

# Anglies kaupimo ūkininkavimo esamos situacijos analizė

2022 04 26

Projekto vadovės

Aira Paliukėnaitė  
Gabija Tamulaitytė

Kurk  
Lietuvai 



# TURINYS

Santrumpos

Sąvokos

**Įvadas**

**1. Anglies kaupimo ūkininkavimas**

**2. Europos Sąjungos lygmuo**

**3. Nacionalinis lygmuo**

**4. Finansavimo apžvalga**

**Išvados**

Tolimesnė projekto eiga

Kontaktai

Literatūros sąrašas

# SANTRUMPOS

**BŽŪP** – Bendroji žemės ūkio politika

**ES** – Europos Sąjunga

**EK** – Europos Komisija

**GAAB** - geros agrarinės būklės standartas

**JTBKKK** – Jungtinių Tautų Bendrosios klimato kaitos konvencija (angl. *United Nations Framework Convention on Climate Change*)

**KPP** – Kaimo plėtros programa

**MRV** – Matavimas, tikrinimas, atsiskaitymas (angl. *measure, report, verify*)

**ŠESD** – Šiltnamio efektą sukeliančios dujos

**RRF** - Ekonomikos gaivinimo ir atsparumo didinimo priemonė (angl. *Recovery Resilience Facility*)

# SAVOKOS

**Anglies kaupimo ūkininkavimas (angl. *carbon farming*)** – žaliajo verslo modelis, pagal kurį įgyvendinama tvaresnė žemės tvarkymo praktika, dėl kurios padidėja anglies dioksido sugėrimas gyvojoje biomasėje, negyvoje organinėje medžiagoje, dirvožemyje ir taip didinamas anglies surinkimas ir (arba) mažinamas jos išskyrimas į atmosferą, jei sykiu laikomasi biologinei įvairovei ir apskritai visam gamtiniam turtui palankių ekologinių principų.

**Anglies sekvestracija/absorbicija (angl. *carbon sequestration*)**– anglies įsisavinimas/sugėrimas ir saugojimas. Pavyzdžiui, medžiai ir augalai sugeria anglies dioksidą, išskiria deguonį ir kaupia anglį.

**Agromiškininkystė (angl. *agroforestry*)** - tai žemės naudojimo sistemos ir praktika, kai sumedėję daugiamečiai augalai sąmoningai integruojami su pasėliais ir (arba) gyvūnais tame pačiame sklype arba žemėtvarkos vienetu, neketinant įveisti likusio miško. Medžiai gali būti išdėstyti pavieniui, eilėmis ar grupėmis, o ganymas gali vykti ir sklypų viduje (silvoarable agroforestry, silvopastoralism, grazed or intercropped orchards, ganyklų auginimas) arba ribose tarp sklypų (gyvatvorės, medžių linijos).

Agromiškininkystei priskiriami sistemų tipai (Kleibaitė, 2014; McDonald et al., 2021):

- Ūkininkavimas miške (angl. *forest farming*) – miškingi plotai, kuriuose auginami arba nuimami specialūs vaistiniai, dekoratyviniai arba kulinariniai augalai.
- Miško augalininkystė (angl. *silvoarable*) – medžiai ir krūmai, sumaišyti su vienmečiais arba daugiamečiais augalais; apima medžių ir žemės ūkio augalų auginimą kartu. Priklausomai nuo medžių sodinimo ypatumų išskiriami du būdai: sodinimas eilėmis ir pavienių medžių sodinimas žemės ūkio naudmenų laukuose.
- Miško ganykla (angl. *silvopasture*) – medžių ir krūmų derinimas su pašariniais augalais ir gyvulininkyste. Šitas tipas apima lapuočių ar spygliuočių auginimą pavieniui ar eilėmis ir gyvulių ganymsi tarp medžių.
- Gyvatvorės, vėjavartos ir pakrančių apsaugos/apsauginės juostos (angl. *windbreaks*) – natūralios arba pasodintos daugiametės augmenijos (medžių / krūmų) linijos, besiribojančios su pasėliais/ganyklomis ir vandens šaltiniais, siekiant apsaugoti gyvulius, pasėlius ir (arba) dirvožemio bei vandens kokybę.
- Pakrančių apsaugos juostos (angl. *repair buffer*) – medžiai ir krūmai, sodinami palei upių pakrantes.

**Atsargumo principas (angl. *precautionary principle*)** – skirtas padėti priimti sprendimus neapibrėžtumo sąlygomis ir yra pagrindinis ES aplinkos teisės principas, įtvirtintas Sutarties dėl ES veikimo 191 straipsnio 2 dalyje (Science for Environment Policy, 2017). Klasikinis „atsargumo požiūrio“ apibrėžimas kilęs iš 1992 m. Rio de Žaneiro deklaracijos dėl aplinkos ir plėtros, kurioje teigiama, kad: „Jei gresia rimta arba negrįžtama žala, visiško mokslinio tikrumo stoka negali būti naudojama kaip priežastis atidėti ekonomiškai efektyvias priemones, skirtas užkirsti kelią aplinkos blogėjimui“ (Rio Declaration on Environment and Development, 1992, 4).

**Bendroji žemės ūkio politika** – tai žemės ūkio sektoriaus ir visuomenės, Europos ir jos ūkininkų partnerystė. ES bendroji žemės ūkio politika pradėta įgyvendinti 1962 m. ir šiai dienai ja siekiama (The Common Agricultural Policy at a Glance, n.d.):

- remti ūkininkus ir gerinti žemės ūkio produktyvumą, užtikrinant stabilų įperkamo maisto tiekimą;
- apsaugoti Europos Sąjungos ūkininkus, kad jie galėtų oriai pragyventi;
- padėti kovoti su klimato kaita ir tausojant valdyti gamtos išteklius;
- išlaikyti kaimo vietas ir kraštovaizdžius visoje ES;
- išlaikyti kaimo ekonomiką gyvą skatinant darbo vietų kūrimą žemės ūkyje, žemės ūkio maisto pramonėje ir susijusiuose sektoriuose.

**Gamtai draugiškos žemės tvarkymo praktikos** – visos praktikos, kuriose skatinamas tvarumas, atsižvelgiama į gamtos išsaugojimo aspektus. Pavyzdžiui, organinis ūkininkavimas (angl. *organic farming*), regeneracinis žemės ūkis (angl. *regenerative farming*), permakultūra (angl. *permaculture*), agroekologija (angl. *agroecology*), gamtos įvairovę puoselėjantis žemės ūkis (angl. *conservation farming*). Tokių praktikų/iniciatyvų gali būti ir daugiau.

**Papildomumo principas (angl. *additionality principle*)** – reiškia, kad siūloma iniciativa/schema duoda norimų rezultatų, kurių be jos nebūtų buvę galima pasiekti (European Commission et al., 2021).

**Reikšmingos žalos nedarymo principas (angl. *do no significant harm principle*)** – reglamente, kuriuo įsteigiama Ekonomikos gaivinimo ir atsparumo didinimo priemonė (angl. *Recovery Resilience Facility*), nustatyta, kad jokia priemonė (t. y. jokios reformos ir investicijų nevykdymas), įtraukta į valstybės narės Ekonomikos gaivinimo ir atsparumo didinimo priemonių planą, neturėtų daryti didelės žalos nė vienam iš šešių aplinkosaugos tikslų, kurie yra nurodyti Taksonomijos reglamento 17 straipsnyje. Šeši aplinkosaugos tikslai apima: klimato kaitos švelninimą, prisitaikymą prie klimato kaitos, tvarų vandens ir jūrų išteklių naudojimą ir apsaugą, žiedinę ekonomiką, taršos prevenciją ir kontrolę, biologinės įvairovės ir ekosistemų apsaugą ir atkūrimą (European Commission, 2021b).

# ĮVADAS

Žemės ūkis yra vienas iš sektorių, turinčių didžiausią potencialą klimato kaitos švelninime. Nors Lietuvoje **žemės ūkio** sektorius sukuria apie 20 % nacionalinių šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijų, **sektorius absorbcinis potencialas nėra pilnai išnaudotas ir apskaičiuotas**. Kaip ir kituose sektoriuose, žemės ūkyje, ŠESD emisijos gali būti mažinamos modernizuojant ir optimizuojant ūkius, atsisakant veiklų, kurios nėra būtinos, bei pereinant prie aplinkai draugiškesnių ūkininkavimo metodų.

Iki 2030 m. Lietuva siekia sumažinti žemės ūkio ŠESD emisijas bent 11%, palyginti su 2005 m. (Lietuvos Respublikos Seimas, 2021), o iki 2050 m. siekiama, jog visi ekonomikos sektoriai EU taptų klimatui neutralūs. Šiems tikslams pasiekti – svarbus tvarių žemės ūkio praktikų rinkinys, apimantis **ne tik emisijų vengimą ir mažinimą, bet ir kompensavimą**.

Nors Europos Sąjungos (ES) mastu kasmet miškai absorbuoja daugiau anglies dioksido nei išmeta, naudojant žemę visais kitais būdais, **bendroje sumoje ŠESD į aplinką patenka daugiau**. Be to, Jungtinių Tautų Bendrosios klimato kaitos konvencijai (JTBKKK) pateikti nacionaliniai ŠESD apskaitos duomenys rodo, kad grynasis sausumos ekosistemų absorbuojamas ŠESD kiekis ES per praėjusį dešimtmetį mažėjo. Tai daugiausia lėmė blogėjanti miškų ekosistemų būklė (Komisijos komunikatas Europos parlamentui ir tarybai, 2021). Atsižvelgiant į esamą situaciją itin svarbus **ne tik emisijų mažinimas, tačiau ir užtikrinimas, jog ekosistemų pajėgumai absorbuoti ir sulaikyti anglį yra palaikomi ir didinami**.

Šiuo metu Europos Komisijoje (EK) yra rengiama **anglies kaupimo ūkininkavimo** (angl. *carbon farming*) iniciatyva, kuri bus **orientuota į ŠESD emisijų kompensavimą žemės ūkio bei miškininkystės sektoriuose**. Šios iniciatyvos tikslas pasiūlyti plataus spektro **žaliojo verslo modelį**, pagal kurį būtų įgyvendinama tvaresnė žemės naudojimo praktika, didinanti anglies

dioksido sugėrimą ir išlaikymą biomasėje, organinėje medžiagoje, dirvožemyje, **sykiu laikantis biologinei įvairovei** ir apskritai visam gamtiniam turtui **palankių ekologinių principų**.

Vykdamt anglies kaupimo ūkininkavimą, planuojama apskaičiuoti absorbuotos ir dirvožemyje bei biomasėje sukauptos anglies kiekį, kuris leistų suformuoti kreditus ir juos parduoti įmonėms ar privatiems asmenims, norintiems sumažinti savo CO2 pėdsaką. Tikimasi, jog iniciatyva padės skatinti tvarių ūkininkavimo metodų naudojimą.

**Iki 2022 m. pabaigos EK planuoja pateikti teisės akto pasiūlymą sukurti reguliavimo sistemą**, skirtą patvirtinti anglies dioksido absorbciją. Tokia sistema turėtų būti pagrįsta patikima ir skaidria anglies dioksido apskaita. Norint pasiekti užsibrėžtų klimato srities tikslų, **iki 2028 m. visiems Europos ūkininkams turėtų būti užtikrinta prieiga prie patikimų anglies dioksido išmetimo ir absorbcavimo duomenų** ir taip sudarytos sąlygos plačiu mastu diegti anglies kaupimo ūkininkavimą (Europos Komisija, 2021a).

Anglies kaupimo ūkininkavimo schema turi būti paremta matavimo, atsiskaitymo ir tikrinimo (MRV) principais. Lietuvoje numatyta įgyvendinti ūkio lygmens ŠESD apskaitos sistema galėtų būti emisijų bei absorbcijos apskaitos pagrindu.

ES jau daugelį metų yra vykdomi tyrimai bei pilotiniai projektai, kurių metu yra siekiama gauti teorinių bei praktinių žinių apie anglies kaupimo ūkininkavimo schemų veikimą. Taip pat kai kurios valstybės, kaip, pavyzdžiui, Prancūzija anglies kaupimo ūkininkavimą sėkmingai taiko jau daugelį metų.

Norint, kad Lietuva pradėtų sklandžiai ir operatyviai taikyti anglies kaupimo ūkininkavimo iniciatyvą, būtina pradėti tam ruošti bei **atlikti išsamų taikymo potencialo vertinimą**. Šiame darbe pateikiama bendra anglies kaupimo ūkininkavimo esamos situacijos apžvalga.

# 1. ANGLIES KAUPIMO ŪKININKAVIMAS

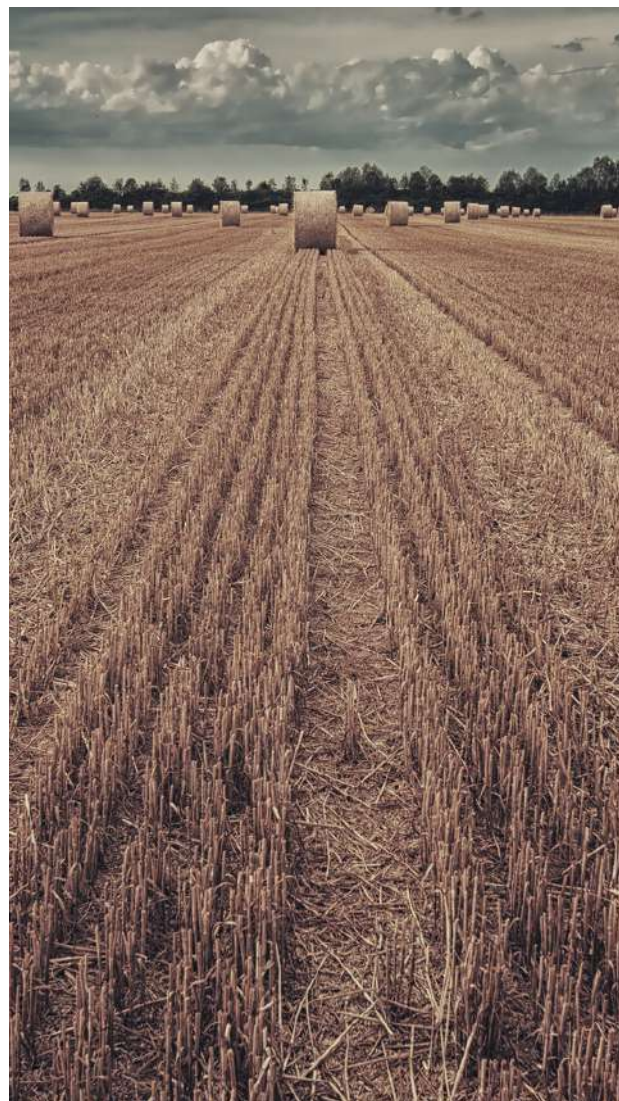
Anglies kaupimo ūkininkavimas bendrąja prasme gali būti suprantamas kaip anglies iš atmosferos sugėrimas ir saugojimas, mažinant ŠESD išmetimą ūkio lygiu (McDonald et al., 2021). Dėmesys šiuo atveju sutelkiamas į konkrečias, gamtai draugiškas ūkininkavimo praktikas, kurias taikant, prisidedama prie klimato ir biologinės įvairovės tikslų, akcentuojamos aplinkosauginės anglies kaupimo ūkininkavimo naudos.

Aplinkosaugine prasme, **anglies kaupimo ūkininkavimas turi bendrų sąlyčio taškų su kitomis tvariomis ūkininkavimo idėjomis**, pavyzdžiui, išsikeltų tikslų ir (arba) taikomų agronominių praktikų atžvilgiu. Pirmuoju (tikslų) atveju – siekiama pagerinti dirvožemio kokybę, padidinti dirvožemio atsparumą potvyniams, skatinti biologinę įvairovę – tokius tikslus taip pat kelia, pavyzdžiui, organinis ūkininkavimas, regeneracinis žemės ūkis, permakultūra. Antruoju (praktikų) atžvilgiu – praktikuojama sėjomaina, žaliojo pūdymo laikymas, agromiškininkystė, tarpinių pasėlių naudojimas ir kt. – tokias praktikas taip pat taiko, pavyzdžiui, gamtos įvairovę puoselėjantis žemės ūkis, agroekologija.

**Anglies kaupimo ūkininkavimas** taip pat įvardijamas **kaip žaliasis verslo modelis**, „pagal kurį žemės valdytojams atlyginama už perėjimą prie geresnės žemės tvarkymo praktikos, dėl kurios padidėja anglies dioksido sekvestracija gyvojoje biomasėje, negyvoje organinėje medžiagoje ir dirvožemyje, ir taip didinamas anglies dioksido surinkimas ir (arba) mažinamas jo išskyrimas į atmosferą, jei sykiu laikomasi biologinei įvairovei ir apskritai visam gamtiniam turtui palankių ekologinių principų“ (Europos Komisija, 2021a, 4). Vadinasi, **greta aplinkosauginių naudų minimos ir papildomos finansinės paskatos ūkininkams**, kurios gali būti teikiamos iš viešų ar privačių šaltinių. Paskatomis gali būti

atlyginama už pasirinktą taikyti anglies kaupimo ūkininkavimo praktiką(-as), kuria didinamas iš atmosferos sugeriamo anglies dioksido kaupimas, ir (arba) už faktinį iš atmosferos sugertą ir saugojamą anglies kiekį. Tokiu būdu šis verslo modelis turi potencialo apjungti ne tik emisijų vengimą ir mažinimą, bet ir kompensavimą.

Žvelgiant iš laiko perspektyvos, finansinės paskatos už perėjimą prie geresnės žemės tvarkymo praktikos dažnai siejamos su konkrečiu finansiniu/programavimo laikotarpiu, galima galvoti apie santykinai trumpą laikotarpį, kai faktinis iš atmosferos sugertas ir saugojamas anglies kiekis leidžia galvoti apie ilgesnį laikotarpį, tvarumą, nes ūkininkui suteikiama galimybę dalyvauti anglies kreditų rinkoje ir vystyti pasirinktą verslo modelį, nepriklausomai nuo tuo ar egzistuoja papildomi finansavimo šaltiniai tokiai veiklai skatinti.



Praktinis **anglies ūkininkavimo taikymas labai priklauso nuo konkrečių vietos sąlygų** (klimato, dirvožemio, reljefo ir kt.). Taikant šias praktikas, viena vertus, pasiekama didesnė anglies sekvestracija ir matomos tokių žemės tvarkymų praktikų naudos klimato kaitos sušvelninimui ir biologinės įvairovės išsaugojimui ES lygmeniu. Kita vertus, sukuriama papildoma finansinė paskata žemės valdytojams. Toliau įvardijami anglies kaupimo ūkininkavimo praktikų pavyzdžiai (Europos Komisija, 2021a, 5-6) ir atsižvelgiama į jų atnešamas naudas bei galimas rizikas.

**1.23 t CO<sub>2</sub> ekvivalento**

=

**3 skrydžiai iš Vilniaus į  
Briuselio oro uostą  
(pirmyn atgal)**

- ***Miško įveisimas ir atkūrimas, laikantis biologinei įvairovei palankių ekologinių principų ir geresnė tvari miškotvarka, įskaitant biologinei įvairovei palankią praktiką ir miškų pritaikymą prie klimato kaitos;***

Skaičiuojama, kad ES kiekviename 2020–2030 m. laikotarpiu pasodintame medžių hektare po 10 metų po pasodinimo galima tikėtis apie -4,5 t iš atmosferos sugerto CO<sub>2</sub> per metus ir po 20 metų po pasodinimo – apie -7,8 t iš atmosferos sugerto CO<sub>2</sub> per metus (European Commission, 2021, 10).

Bendra nauda pagal apželdinimo mišku projektus skiriasi: monokultūrinis apželdinimas mišku gali sumažinti biologinę įvairovę, tačiau, vykdant anglies kaupimo ūkininkavimo veiklas nualintose žemėse ir šiam tikslui pasirenkant vietines rūšis, **galima ne tik teigiamai paveikti biologinę įvairovę, bet ir pagerinti dirvožemio kokybę, sumažinti potvynių daromą, eroziją ir vandens telkinių eutrofikaciją** (European

Commission, 2021c; Holubik et al., 2014). Miškai taip pat turi aukštą termoreguliacinį ir hidrereguliacinį potencialą, tad teritorijos apželdinimas mišku padeda išlaikyti stabilesnes temperatūras ir sveikus vandens apytakos ciklus (Bright et al., 2017; European Commission, 2021c).

- ***Agrarinė miškininkystė ir kitos mišriosios žemės ūkio formos, kai tame pačiame žemės plote sumedėjusi augmenija (medžiai ar krūmokšniai) derinama su žemės ūkio augalų auginimo ir (arba) gyvulininkystės sistemomis;***

Agrarinės miškininkystės klimato švelninimo potencialas priklauso nuo įdiegtų sistemų tipo (žr. skiltyje Sąvokos), klimato ir ankstesnių žemės tvarkymo praktikų. Pavyzdžiui, laukuose integruotos miško augalininkystės ir miško ganyklų sistemos turi didelį klimato švelninimo potencialą vietose, kuriose yra didelis greitai augančių medžių tankumas (Feliciano et al., 2018). Mažesnius plotus apimančias agromiškininkystės sistemas, kurios kartu turi ir mažesnį švelninimo potencialą, gali būti patogiau integruoti į agrarinį kraštovaizdį (jos paveikia tik nedidelę žemės ūkio paskirties žemės dalį) (Drexler et al., 2021).

Darant prielaidą, kad agromiškininkystė būtų įgyvendinama 8,9 % ES dirbamos žemės, kurioje susiduriama su įvairiais aplinkos iššūkiais, skaičiuojama, kad agromiškininkystės anglies kaupimo potencialas siektų 0,3–27 t CO<sub>2</sub>-e/ha/metus arba iš viso 7,7–234,8 mln. CO<sub>2</sub> per metus (Kay et al., 2019).

Žvelgiant per potencialių agromiškininkystės naudų biologinei įvairovei ir gamtos apsaugai prizmę, **tokia praktika padeda gerinti dirvožemio būklę, apsaugo nuo erozijos, mineralinių medžiagų išplovimo ir potvynių, taip pat turi naudos biologinei įvairovei** (geresnė laukinės gamtos, vabzdžių, apdulkintojų buveinė (Drexler et al., 2021; Kay et al., 2019; Torralba et al., 2016). Ūkių produkcijos įvairinimas ūkininkus taip pat daro mažiau pažeidžiamus dėl galimų vienos konkrečios kultūros derliaus nuostolių.



- **Tarpinių pasėlių ir antsėlių naudojimas, tausojamasis žemės dirbimas ir kraštovaizdžio elementų, kuriais apsaugomas dirvožemis, mažiau dirvožemio prarandama dėl erozijos ir didinamas dirvožemio organinės anglies kiekis nualintoje ariamojoje žemėje, dauginimas;**

Taikant šias praktikas, dirvožemyje palaikomas ir didinamas organinės anglies kiekis dirvožemyje. Tai lemia **geresnę dirvožemio struktūrą ir tūrinį tankį, didina vandens sulaikymo pajėgumą, dirvožemio derlingumą bei bendrą atsparumą klimato poveikiui.** Tokiu būdu taip pat sumažinama dirvožemio suslėgimo ar erozijos rizika (Amundson & Biardeau, 2018; Harasim et al., 2020).

Vis dėlto ūkio ir sklypo lygiu sekvestracijos potencialas gali labai skirtis dėl dirvožemio nevienalytiškumo, klimato sąlygų, jau esamų organinės anglies dirvožemio kiekio skirtumų ir valdymo praktikos. Pavyzdžiui, anglies sekvestracija pasėliuose gali svyruoti nuo 9 Mt CO<sub>2</sub> ekvivalento per metus (Frank et al., 2015) iki 70 Mt CO<sub>2</sub> ekvivalento per metus (Roe et al., 2021). Dėl skirtingų faktorių, kurie gali prisidėti prie teigiamų tokių praktikų poveikio svyravimų, taip pat didėja matavimo, atsiskaitymo ir tikrinimo (angl. *monitoring, reporting and verification* (MRV)) sąnaudos ir sunku įvertinti galimą viso ūkio absorbcinį potencialą. Molingi dirvožemiai ir dirvožemiai su mažesniu organinės anglies kiekiu dirvožemyje turi didesnę absorbcijos potencialą.

- **Tikslinis pasėlių pavertimas pūdymais\* arba atidėtų žemės plotų pavertimas nuolatinėmis pievomis;**

\*PASTABA dėl pūdymų. Citata paimta iš EK Komunikato „Tvarūs anglies ciklai“ (Europos Komisija, 2021a)). Remiantis šį Komunikatą papildančiu Komisijos tarnybiniu dokumentu „Tvarūs anglies ciklai – anglies kaupimo ūkininkavimas“ {COM(2021) 800 final} - {SWD(2021) 451 final}, konkrečiai 13 psl. išnašoje pateikiama informacija, kad „pūdymai visada turi būti uždengti“, manoma, jog Komunikate kalbama apie žaliuosius pūdymus, kai laukai yra uždengiami augaline danga, o ne apie juoduosius pūdymus, kai laukai yra paliekami atviri. Pastarųjų (juodųjų pūdymų) naudojimu ne tik neprisidedama prie anglies sekvestracijos; juos naudojant prarandamas ir organinės anglies kiekis viršutiniuose dirvožemio sluoksniuose (Tiefenbacher et al., 2021) – padariniai, kurie yra priešprieša anglies kaupimo ūkininkavimui keliamiems tikslams.

Neseniai paskelbtoje IPCC klimato kaitos ir žemės ataskaitoje nustatyta, kad dirvožemio anglies sekvestracija daugiametėse pievose ir žemės ūkio paskirties žemėse, pagerinus ganyklų valdymą, suteikia pasaulinę galimybę sumažinti ŠESD kiekį 0,045 Gt CO<sub>2</sub> per metus. Galimas dirvožemio organinės anglies kiekio padidėjimas platesnėje dirvožemio žemėtvarkos kategorijoje, apimančioje kitus, klimatui palankius, pievų valdymo būdus, yra 0,4–8,6 Gt CO<sub>2</sub> ekvivalento per metus (IPCC, 2019). 2016 m. duomenys rodo, kad ES pievose, kurios auga mineraliniuose dirvožemiuose, buvo izoliuota 41 Mt CO<sub>2</sub> ekvivalento. Šis įvertinimas daugiausia susijęs su sekvestracija dėl ariamos žemės pavertimo į pievas (Arets et al., 2018).

ES beveik 99 % visų pasėlių ir 96 % visų pievų yra mineraliniuose dirvožemiuose. Tačiau, nors mineralinio dirvožemio anglies atsargų pokyčiai rodo, kad auginant pasėlius išmetama 10 Mt CO<sub>2</sub>, mineralinio dirvožemio pievos iš atmosferos absorbuoja 35 Mt CO<sub>2</sub>. Tai rodo, kad žemėnauda ir žemėtvarkos praktika daro didelę įtaką mineralinio dirvožemio, kaip grynojo CO<sub>2</sub> emisijų šaltinio arba absorbento, vaidmeniui.

**Daugiamečių pievų atkūrimas didina biologinę įvairovę, gerina dirvožemio gebėjimą išlaikyti vandenį, mažina dirvožemio eroziją,** tačiau, atkuriant pievas, taip pat išlieka rizika pašalinti biomasėje sukauptą anglį (Kopsieker et al., 2021, 9-10).

- **Durpynų ir šlapynių atkūrimas, dėl kurio mažėja esamų anglies sancaupų oksidacija ir didinamas anglies dioksido sekvestracijos potencialas.**

Europoje pelkės sukaupia keturis ar penkis kartus daugiau anglies nei medžiai (Swindles et al., 2019). Tačiau nusausti durpynai ES per metus vidutiniškai išmeta 220 Mt CO<sub>2</sub>-ekv., kas 2017 m. sudarė 5% visų ES ŠESD emisijų (Greifswald Mire Centre et al., 2019).

Skaičiuojama, kad eksploatuotų durpynų vandens lygio atstatymas per metus galėtų sumažinti iki 54 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. (paimtas 2020-2050 m. vidurkis) (Roe et al., 2021).

Išeksploatuotų durpynų atkūrimas į šlapynes yra labai efektyvus taršos mažinimo metodas, skaičiuojant jo efektyvumą per hektarą. Atkuriant vandens lygį durpynuose galima išvengti iki 29 t CO<sub>2</sub>-ekv./ha per metus (Günther et al., 2020). Remiantis MoorFutures – Vokietijos anglies kaupimo ūkininkavimo schemos metodika, galimas poveikis mažesnis ir gali svyruoti nuo 3,5 iki 24 t CO<sub>2</sub>-ekv./ha per metus, priklausomai nuo ankstesnio žemės naudojimo ir galutinės būklės (Joosten et al., 2015).

**Šlapynės ir pelkės suteikia ekosistemines paslaugas, įskaitant biologinės įvairovės išsaugojimą, apsaugą nuo potvynių, vandens filtravimą ir kt.** (Joosten et al., 2015). Atkuriant nusaustus durpynus, galima atkurti šių bendrų privalumų teikimą, tačiau dažnai sunku atkurti buveines ir ekosistemas iki jų pradinės būklės, tad atkurti durpynai gali nesuteikti tokių pat ekosisteminių paslaugų, kokias galėtų suteikti išsaugotos pelkės (Lamers et al., 2015; Renou-Wilson et al., 2019).

Įvardijamų sėkmingų anglies kaupimo ūkininkavimo praktikų pavyzdžiai atrinkti, atsižvelgiant į naujausią EK teikiamą informaciją apie anglies kaupimo ūkininkavimo iniciatyvą (Europos Komisija, 2021a). Dėl šios priežasties **dokumente pateikiamas praktikų sąrašas** neapima ankstesnėse analizėse minimų kitų anglies kaupimo ūkininkavimo praktikų, pavyzdžiui, gyvulių ir mėšlo tvarkymo, maistinių medžiagų tvarkymo pasėliuose ir pievose, biocharo ir kt. (European Commission et al., 2021; McDonald et al., 2021) ir **neturėtų būti traktuojamas kaip baigtinis**.

## Europoje pelkės sukaupia keturis ar penkis kartus daugiau anglies nei medžiai

Įgyvendinant anglies kaupimo ūkininkavimo praktikas taip pat **akcentuojama tam tikrų principų svarba**. Viena vertus, žiūrima į bendrai ES (aplinkosauginei) politikai taikomus **atsargumo (angl. *precautionary*) ir reikšmingos žalos nedarymo (angl. *do no significant harm*)** principus, siekiant užtikrinti, kad nebūtų neigiamo poveikio biologinei įvairovei ir neblogėtų vietos ekosistemų būklė. Kita vertus, įvardijami ir tiesiogiai su anglies kaupimo ūkininkavimu siejami principai kaip **papildomumas (angl. *additionality*) ir ilgalaikiškumas (angl. *permanence*), pabrėžiama patikimo matavimo, atsiskaitymo ir tikrinimo (angl. *monitoring, reporting and verification*) sistemos svarba** bei rizikos, kurios matomos šių principų kontekste. Pavyzdžiui, kaip užtikrinti, kad vykdoma anglies kaupimo ūkininkavimo veikla, nesant papildomam finansavimui, nebūtų vykdoma ir tik paskatų dėka galima išgauti norimą rezultatą ir paskatinti žemės valdytojus taikyti anglies kaupimo ūkininkavimo praktikas – referuojama į papildomumo principą. Kartu kyla klausimas, kaip garantuoti, kad iš atmosferos sugautas ir dirvožemyje „užrakintas“ CO<sub>2</sub> būtų saugomas ilguoju laikotarpiu – referuojama į ilgalaikiškumo principą. Dėl to, galvojant apie praktinį anglies kaupimo ūkininkavimo pritaikymą, svarbu išsigryninti, kaip šie principai gali būti užtikrinami ir suvaldomos su anglies kaupimo ūkininkavimu siejamos rizikos.

1 Lentelė. Anglies kaupimo ūkininkavimo galimybių apžvalga\*\*

Vertinimo kriterijus	Miško įveisimas ir atkūrimas	Agromiškininkystė	Tarpinių pasėlių ir antsėlių naudojimas, tausojamasis žemės dirbimas	Tikslinis pasėlių pavertimas pūdymais*, daugiamečių pievų atkūrimas	Durpynų ir šlapynių tvarkymas
Ūkyje vykdomi veiksmai	Medžių įveisimas ir atsodinimas	Sumedėjusių kraštovaizdžio bruožų kūrimas, atkūrimas ir tvarkymas	Pasėlių ir pievų tvarkymas	Pasėlių pavertinimas pūdymais, daugiamečių pievų atkūrimas	Durpynų drėkinimas / priežiūra / tvarkymas
Emisijų mažinimo būdas	Pašalinimas	Pašalinimas	Pašalinimas ir emisijų išvengimas	Pašalinimas	Išvengta emisijų
Pakeitimo tipas	Žemės naudojimas ir valdymas	Valdymas	Valdymas ir žemės naudojimas	Žemės naudojimas	Žemės naudojimas
Bendra nauda ūkininkams	Padidėjęs dirvožemio vandens ir maistinių medžiagų sulaikymas, didesnis atsparumas klimato pokyčiams	Kultūrų diversifikavimas apsaugo nuo vieno derliaus praradimo, sumažinta dirvožemio erozija ir pagerinta dirvožemio sveikata, derlingumas	Padidėjęs dirvožemio vandens ir maistinių medžiagų sulaikymas ir dirvožemio derlingumas, sumažėjęs poreikis trąšoms, geresnis dirvožemio atsparumas klimato pokyčiams	Padidėjęs dirvožemio derlingumas, vandens ir maistinių medžiagų sulaikymas, klimato ir oro kokybės reguliavimas	Paludikultūros potencialas (produktyvus drėgnų durpynų naudojimas)
Bendra nauda visuomenei	Pagerintas vandens sulaikymas, mikroklimatas, dirvožemio sveikata, biologinė įvairovė	Pagerintas vandens sulaikymas, dirvožemio sveikata, mikroklimatas, biologinė įvairovė	Geresnis vandens sulaikymas, dirvožemio sveikata, biologinė įvairovė	Dirvožemio sveikata, biologinė įvairovė, pagrindinių ekosistemų teikiamų paslaugų atkūrimas	Biologinė įvairovė, potvynių reguliavimas, vandens kokybė
Rizikos	Neigiamas poveikis biologinei įvairovei (jei pasirenkamas monokultūrinis medžių įveisimas/atsodinimas), Žemės prieinamumas (konkurencija dėl žemės naudmenų panaudojimo).	Nevietinių rūšių poveikis biologinei įvairovei, dėl skirtingų agromiškininkystės tipų ir poveikio įvairovės - sudėtingos matavimo, atsiskaitymo ir tikrinimo schemos	Priklausomai nuo vietos konteksto, naudos gali labai skirtis ir dėl to to didėja matavimo, atsiskaitymo ir tikrinimo sąnaudos; rizikos, susijusios su gamybos sistemų pokyčiais (ilguoju laikotarpiu)	Atkuriant daugiametes pievas išlieka rizika pašalinti dirvožemio paviršiuje sukauptą anglį	CH <sub>4</sub> emisija (nors grynoji ŠESD nauda didesnė) gamybos sumažėjimas, trūksta duomenų apie organinių dirvožemio plotų mastą ir konkrečias lokacijas

Parengta autorių, remiantis Bey et al., 2021; EEB, 2021, European Commission et al., 2021; McDonald et al., 2021 ir kt. šaltiniais, įvardytais aukščiau.

\*\*PASTABA dėl potencialių naudų ir galimų rizikų. Įvardijamos naudos ir rizikos bendrai apžvelgia, ko galima tikėtis iš anglies kaupimo ūkininkavimo, ir neapima gilesnio jų ekonominių, aplinkosauginių ir socialinių naudų vertinimo. Į šiuos aspektus planuojama atsižvelgti ir juos pasverti tolimesniuose projekto etapuose.

## 2. EUROPOS SAJUNGOS LYGMUO

Jau ne vienerius metus anglies kaupimo ūkininkavimas ES darbotvarkėje yra įvardijamas **kaip viena iš priemonių, kuri gali padėti pasiekti ambicingų ES klimato ir biologinės įvairovės tikslų.**

Pirmą kartą anglies kaupimo ūkininkavimo iniciatyva buvo pristatyta ES strategijoje „Nuo ūkio iki stalo“ (angl. *Farm to Fork Strategy*) ir vėliau pakartota 2030 m. ES miškų strategijoje (angl. *EU's Forest Strategy 2030*), siekiant paskatinti žemės ūkio ir miškininkystės sektorius imtis daugiau veiksmų klimato srityje ir sukurti reikiamas paskatas ūkių lygmeniu imtis klimato švelninimo ir prisitaikymo priemonių bei padėti pasiekti ES tikslą iki 2030 m. sumažinti ŠESD išmetimą bent 55 %, palyginti su 1990 m. Prisitaikymo strategijoje (angl. *Adaptation Strategy*) taip pat paskelbta, kad Komisija skatins anglies kaupimo ūkininkavimą, kad būtų pašalintas anglies dioksidas iš atmosferos, ir sukurs finansines paskatas diegti gamta pagrįstus sprendimus (angl. *nature based solutions*).

Išskirtinai anglies kaupimo ūkininkavimo iniciatyvai aprašyti, įvertinti jos potencialą Europoje ir įvardyti trumpalaikius bei vidutinės trukmės tikslus ir veiksmus joms pasiekti, EK yra:

- 2021 m. balandžio 27 d. išleidusi **Techninį vadovą**, kuriame nagrinėjami anglies ūkininkavimo kaip žaliojo verslo modelio pagrindiniai klausimai, iššūkiai, kompromisai ir planavimo galimybės;
- 2021 m. gruodžio 15 d. išleidusi **Tvarių anglies ciklą komunikatą**, kuriame išdėstyti trumpalaikiai ir vidutinės trukmės veiksmai, kuriais siekiama remti anglies kaupimo ūkininkavimą ir didinti šio žaliojo verslo modelio taikymo mastą, kad žemės valdytojams būtų geriau atlyginama už anglies dioksido iš atmosferos sugėrimą ir saugojimą, o kartu ir biologinės įvairovės apsaugą.

### Pagrindiniai pamatuojami tikslai

Anglies kaupimo ūkininkavimas matomas kaip viena iš priemonių ES padėti pasiekti 2030 m. klimato tikslą – žemės ūkio sektoriuje absorbuoti grynąjį 310 Mt CO<sub>2</sub> ekvivalento kiekį. Siekiant to, svarbu užtikrinti, kad:

- **iki 2028 m. kiekvienam žemės valdytojui būti suteikta prieiga prie patikimų anglies dioksido išmetimo ir absorbavimo duomenų** ir tokiu būdu sudarytos sąlygos plačiu mastu diegti anglies kaupimo ūkininkavimą;
- **taikant anglies kaupimo ūkininkavimo praktikas žemės absorbuojamoji geba būtų padidinta 42 Mt CO<sub>2</sub> ekvivalento** (šiuo metu skaičius absorbuojamas grynasis kiekis yra 268 Mt CO<sub>2</sub> ekvivalento) (Europos Komisija, 2021a).



## Pagrindiniai planuojami veiksmai

Pagrindiniai veiksmai, kuriais planuojama siekti užsibrėžtų anglies kaupimo ūkininkavimo iniciatyvos pritaikymo tikslų:

- **suburti ekspertų grupę**, kurios tikslas nustatyti anglies kaupimo ūkininkavimo ir patikimos stebėsenos, ataskaitų teikimo bei tikrinimo (angl. *monitoring, reporting and verification*) geriausią praktiką, papildomumo (angl. *additionality*) ir ilgalaikiškumo (angl. *permanence*) principų užtikrinimą ir tokiu būdu padėti EK parengti anglies kaupimo ūkininkavimo sertifikavimo sistemą ES lygmeniu.
- **iki 2022 m. pabaigos pasiūlyti ES anglies kaupimo ūkininkavimo sertifikavimo reglamentavimo sistemą**, grindžiamą patikimomis ir skaidriomis anglies dioksido apskaitos taisyklėmis ir reikalavimais, pagal kuriuos būtų stebimas ir tikrinamas kokybiško ir tvaraus anglies dioksido absorbavimo autentiškumas ir aplinkosauginis naudingumas.
- **žaliąjį verslo modelį skatinti pagal BŽŪP ir kitas ES programas**, pavyzdžiui, LIFE ir programos „Europos horizontas“ lėšomis vykdomą Europos dirvožemio būklės gerinimo misiją (angl. *EU Soil Mission*), taip pat mobilizuojant nacionalinį viešąjį ir privatųjį finansavimą;

- **žemės valdytojams teikti geresnes žinias** apie sausumos ir vandens ekosistemas, anglies apykaitos ciklus ir susijusias duomenų tvarkymo ir specializuotų konsultacijų paslaugas.

Atkreiptinas dėmesys, kad be jau įvardytų veiklų EK aktyviai remia anglies kaupimo ūkininkavimo pilotinius projektus (žr. *Lentelė 2 – Pilotiniai projektai*) ir tokiu būdu siekia įgyti teorinių ir praktinių žinių apie tokios veiklos teikiamas naudas, o kartu ir geriau įsivertinti su anglies kaupimo ūkininkavimo siejamus praktinius iššūkius bei rizikas.

**Be EK remiamų pilotinių anglies kaupimo ūkininkavimo projektų vyksta ir konsultacijos su valstybėmis narėmis**, kurios jau taiko anglies kaupimo ūkininkavimą. Tokios valstybės, kaip Prancūzija noriai dalijasi savo patirtimi apie jau ne vienerius metus veikiančią anglies kaupimo ūkininkavimo schemą, ar Ispanija, kuri informuoja apie galimas anglies kaupimo ūkininkavimo praktikas (agromiškininkystė) ir jų teikiamas naudas.

Siekiant pritaikyti anglies kaupimo ūkininkavimo praktikas, svarbu, viena vertus, stebėti EK progresą šios iniciatyvos įgyvendinimo kontekste, kita vertus, giliau pažvelgti į gerąsias anglies kaupimo ūkininkavimo praktikas, jų teikiamas naudas ir kylančius iššūkius įgyvendinimo procese.

2 Lentelė. Pilotiniai projektai

Projekto pavadinimas ir finansavimo šaltinis	Projekto aprašymas ir vykdomos veiklos, tikslai
LIFE anglies kaupimo ūkininkavimo projektas, finansuojamas iš LIFE programos lėšų	Projekto metu siekiama nustatyti ir paspartinti/paskatinti naujų praktikų, skatinančių anglies sekvestraciją ir organinės anglies atsargų dirvožemyje bei biomasėje didinimą ir palaikymą, kūrimą ir pritaikymą.
INTERREG anglies kaupimo ūkininkavimo projektas, finansuojamas iš Europos regioninės plėtros fondo	Projektu siekiama sušvelninti klimato kaitą ir gerinti žemės ūkio paskirties dirvožemį, ūkyje taikant anglies kaupimo ūkininkavimo metodus. Projekto metu pagrindinis dėmesys skiriamas ne tik anglies sekvestracijai, bet ir palengvinamas ūkininkų ir suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimas maisto grandinėje ir už jos ribų, pateikiami galimi verslo modelio pavyzdžiai.

# 3. NACIONALINIS LYGMUO

Anglies kaupimo ūkininkavimas yra nauja iniciatyva pateikiama kaip žaliojo verslo modelis, tačiau veiklos priskiriamos anglies ūkininkavimui buvo vykdomos ir iki šiol. Didžioji dalis veiklų, priskiriamų anglies kaupimo ūkininkavimui, buvo remiamos pasitelkiant viešuosius fondus, bet neskaičiuojant absorbuojamos ar užrakinamos anglies kiekio.

Žemiau pateikiame penkias pagrindines EK skelbtame komunikate „Tvarūs anglies ciklai“ sritis priskiriamas, anglies ūkininkavimui, bei iki šiol egzistavusias skatinimo formas Lietuvoje:

## Miško įveisimas ir atkūrimas.

Miškų įveisimas ir priežiūra daugiausiai buvo remiama pasitelkiant Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 m. programos finansavimą. Programoje numatytos priemonės:

- 4 priemonė. Investicijos į materialųjį turtą „Parama miškų infrastruktūrai gerinti“
- 8 priemonė. Investicijos į miško plotų plėtrą ir miškų gyvybingumo gerinimą

Naujajame finansiniame periode parama miškams ir toliau bus teikiama, kaip numatyta Lietuvos žemės ūkio ir kaimo plėtros 2023-2027 m. strateginiame plane\*\*\*.

II ramsčiu bus skatinamos:

- Miško veisimas ir atkūrimas po gamtinių nelaimių;
- Įveisto miško priežiūra;
- Tęstiniai miškų priežiūros įsipareigojimai (pagal 2007–2022 m. projektus);
- Jaunuolynų ugdymas;
- Bioįvairovės apsauga kertinėse miško buveinėse.

## Agromiškininkystė.

Lietuvoje šiuo metu agromiškininkystė nėra plačiai paplitusi, iki šiol nebuvo skatinama. Taipogi vis dar yra svarstomas tikslus šios veiklos apibrėžimas ir forma tinkama Lietuvai.

## Tarpinių pasėlių ir antsėlių naudojimas, tausojamasis žemės dirbimas, gamtinių elementų išsaugojimas.

Tarpiniai pasėliai ir antsėliai, ražienų palikimas, bei gamtiniai elementai žemės ūkio naudmenose yra naudojami ir remiami Lietuvoje. Žalinimo priemonės bei tarpiniai pasėliai buvo skatinami KPP 2014–2020 m. lėšomis. Tiesiogiai prisidėjo priemonėmis:

- 10 priemonė. „Agrarinė aplinkosauga“ ir klimatas
- 11 priemonė. „Ekologinis ūkininkavimas“
- 12 priemonė. Su „NATURA 2000“ ir Vandens pagrindų direktyva susijusios išmokos
- 13 priemonė. Išmokos už vietoves, kuriose esama gamtinių ar kitų specifinių kliūčių

Finansiniame periode 2023 – 2027 m.\*\*\* bus remiami ir per ekoschemas:

- Tarpiniai pasėliai:
  - tarpiniai pasėliai
  - azotą fiksuojantys tarpiniai pasėliai
- Daugianarių pasėlių auginimas/įsėlis;
- Augalų juostos.

Taip pat numatomi geros agrarinės ir aplinkosauginės būklės (GAAB) standartai, kurie skatins anglies absorbciją ir išlaidų dirvožemyje:

- GAAB 3 – ražienų deginimo draudimas;
- GAAB 5 – dirbamų šlaitų apsauga;
- GAAB 6 – dirvos apsauga jautriausiu periodu;
- GAAB 7 – minimali augalų kaita;
- GAAB 8 – minimali žemės ūkio paskirties žemės, skirtos negamybiniam plotams arba objektams, dalis;
- GAAB 9 – jautrių pievų apsauga.

## Tikslinis pasėlių pavertimas pūdymais arba atidėtų žemės plotų pavertimas nuolatinėmis pievomis.

Pasėlių įvairinimas, daugiamečių pievų ar ganyklų išlaikymas, ekologiniu atžvilgiu svarbios vietovės išskyrimas - buvo skatinamas pasitelkiant žalinimo bei geros agrarinės ir aplinkosauginės būklės (GAAB) reikalavimus per KPP 2014–2020 m. lėšas.

Remiama priemonėmis:

- 10 priemonė. „Agrarinė aplinkosauga ir klimatas“
- 12 priemonė. Su „NATURA 2000“ ir vandens pagrindų direktyva susijusios išmokos

\*\*\*PASTABA dėl analizės. Analizės rengimo metu remiamasi Lietuvos žemės ūkio ir kaimo plėtros 2023-2027 m. strateginiu planu, kuris kol kas nėra patvirtintas, tad kai kurios detalės gali keistis.

Naujame finansiniame periode (Lietuvos žemės ūkio ir kaimo plėtros 2023-2027 m. strateginis planas<sup>\*\*\*</sup>) veiklos, kurios galėtų būti priskiriamos anglies kaupimo ūkininkavimui pasitelkiant ekoschemas:

- Ariamos žemės keitimas pievomis;
- Pievų ir šlapynių priežiūra;
- EB svarbos natūralių pievų, šlapynių bei rūšių buveinių tvarkymas;
- Perėjimas prie ekologinio ūkininkavimo;
- Sėjomaina;
- Kraštovaizdžio elementų priežiūra;
- Augalų juostos;
- Neariminė žemdirbystė/tiesioginė sėja;

Taip pat numatomi GAAB:

GAAB 6 – dirvos apsauga jautriausiu periodu;

GAAB 7 – minimali augalų kaita;

GAAB 8 – minimali žemės ūkio paskirties žemės, skirtos negamybiniais plotams arba objektams, dalis;

GAAB 9 – jautrių pievų apsauga.

#### **Durpynų ir šlapynių atkūrimas.**

Ekstensyvus šlapynių tvarkymas buvo remiamas KPP 2014–2020 m. lėšomis.

Finansiniame periode 2023 – 2027 m. <sup>\*\*\*</sup> išskiriama ekoschema:

- Pievų ir šlapynių priežiūra;
- ekstensyvus pievų tvarkymas ganant gyvulius;
- ekstensyvus šlapynių tvarkymas;
- EB svarbos natūralių pievų, šlapynių bei rūšių buveinių tvarkymas.

Numatomas GAAB:

GAAB 2 - durpynų ir šlapynių apsauga.

Nors ekoschemos bei GAAB tiesiogiai neremia šlapynių bei pelkių atkūrimo, tačiau jų apsauga ir išlaikymas yra itin svarbus anglies sekvestracijai ir išlaikymui.

Papildomos lėšos taip pat numatytos Ekonomikos gaivinimo ir atsparumo didinimo plane „Naujos kartos Lietuva“ (angl. Recovery Resilience Fund (RRF)). Šio fondo lėšos bus skiriamos ŠESD absorbcinių pajėgumų didinimui atkuriant pelkes ir šlapynes, bei jose vykdant ekosistemos nežalojančią ūkinę veiklą. Fonde numatyta 16 mln. eurų atkurti 8000 hektarų nusaustų pelkių.



Nors aukščiau išvardintos veiklos iki šiol buvo vykdomos ir finansuojamos Lietuvoje, **daugumoje jų anglies absorbcijos potencialas nebuvo traktuojamas kaip esminis**, dėmesys buvo skiriamas biologinės įvairovės, dirvožemio apsaugai ir išlaikymui bei bendrai ekologinės agrarinės aplinkos gerinimui. Kai kuriose KPP 2014-2020 m. numatytose priemonėse anglies sekvestracija, jos išlaikymas dirvožemyje ir biologinei įvairovei palankių metodų taikymas bei bendrai poveikio klimatui mažinimas buvo įvardijamos kaip esminiai prioritetai. „Agrarinė aplinkosauga ir klimatas“ kaip prioritetas buvo išskiriamas „specifinių teritorijų tvarkymo, siekiant didesnės anglies dvideginio absorbcijos ir emisijos mažinimo“. Priemonėje „„Natura 2000“ ir su Vandens pagrindų direktyva susijusios išmokos“, kaip prioritetas buvo išskiriama: „anglies dioksido konservavimas ir sekvestracija žemės ūkio ir miškininkystės sektoriuose“. Priemonėje „Ekologinis ūkininkavimas“ išskiriami prioritetai: „dirvožemio apsauga nuo degradavimo ir dirvožemio anglies dvideginio praradimo, taikant tinkamą augalų sėjomainą ir ariamąją žemę apsėjant žieminėmis kultūromis“. „Investicijos į materialųjį turtą“ veiklos srities „Parama miškų infrastruktūrai gerinti“ kaip kompleksinis tikslas buvo išskiriama: „klimato kaitos švelninimas“. Nors tikslūs absorbuotos anglies kiekiai vykdant numatytas remiamas veiklas nebuvo apskaičiuoti, neabejotinai didelė dalis jų prisidėjo prie anglies absorbcijos ir išlaikymo dirvožemyje.

**Aukščiau minimos iki šiol Lietuvoje galiojusios KPP priemonės ir remiamos veiklos gali būti laikomos anglies ūkininkavimo pirmine versija atlyginant už veiklos atlikimo faktą, bet ne rezultatą (sukauptą anglies kiekį).** Tad EK siūlomoje iniciatyvoje anglies sekvestracijos prasme perspektyviausios veiklos, taip pat ir tos, kurios buvo skatinamos iki šiol, bus apjungtos į bendrą schemą, kurioje bus atsižvelgiama į veiklos vykdymo faktą ir į veiklos rezultatus, bei bus galima gauti papildomą finansavimą iš privačių šaltinių.

Taip pat verta paminėti, jog apart valstybės skatinamų veiklų, kurias galima priskirti anglies kaupimo ūkininkavimui, pastaruoju metu **Lietuvoje buvo pradėti vykdyti keli savanoriški pilotiniai projektai**, kuriais stengiamasi kurti ir naudoti anglies kaupimo ūkininkavimo schemas.

Vienas iš projektų, kuriuos galima priskirti prie anglies kaupimo ūkininkavimo, **veikia atkuriant pelkes ir šlapynes**. Teritorijos atkūrimo kaštai yra dengiami parduodamais anglies kreditais. Kreditams formuoti yra apskaičiuojamos emisijos, kurios bus sutaupytos, bei anglis, kuri bus sukaupta nustatytame laiko periode atkurtoje teritorijoje, tuomet gauta suma paverčiama į kreditus ir parduodama fiziniams ir juridiniams asmenims, norintiems neutralizuoti savo aplinkai daromą neigiamą poveikį.

Antrasis tipas Lietuvoje vykdomų pilotinių projektų – **įmonėse ūkininkams teikiančiose kreditus ir kitas finansines paslaugas**. Šiuose projektuose, ūkininkai įsipareigoja vykdyti ir išlaikyti tam tikras ūkines veiklas, kurios absorbuoja ir išlaiko anglį dirvožemyje. Sulaikomos anglies kiekiai apskaičiuojami, paverčiami į kreditus ir parduodami, dalis pelno atitenka tarpininkaujantįjai įmonei.

Taip pat, svarbu paminėti, jog Lietuvos **universitetuose jau daug metų yra vykdomi moksliniai tyrimai bei eksperimentai**, kurių metu yra sekami anglies svyravimai dirvožemyje naudojant skirtingus ūkininkavimo metodus, organinės dirvožemio anglies pokyčiai, tiriamas absorbcinis potencialas įvairiose žemėnaudos tipuose.

Šiuo metu Lietuvoje nėra vieningos anglies kaupimo ūkininkavimo projektų ir kreditų sertifikavimo sistemos, tad pilotiniuose projektuose remiamasi užsienio šalių standartais, sertifikavimo ir pardavimo sistemomis.



## 4. FINANSAVIMO APŽVALGA

Perėjimas iš tradicinio ūkininkavimo prie anglies kaupimo ūkininkavimo gali pareikalauti papildomų išlaidų iš ūkininkų. Priklausomai nuo pasirinktos veiklos srities, gali prireikti naujos techninės įrangos, sudalyvauti mokymuose, įsigyti sodinukų, atlikti tyrimus, dėl naujų ūkininkavimo metodų patirties stokos gali svyruoti gaunamas derlius ir t.t. Taip pat projekto įgyvendinimo išlaidos gali priklausyti nuo specifinių dirvožemio, klimatinų, geografinių sąlygų, socialinės ir ekonominės aplinkos. **Tad siekiama, jog klimatui draugiškas ūkininkavimas**, kuris didina anglies koncentraciją dirvožemiuose bei organinėje masėje, **būtų remiamas iš viešųjų fondų, o parduodami anglies kreditai galėtų būti dar vienas ūkyje sukuriamas produktas ir taip pat nešti pelną žemės valdytojui.**

Remiantis Life projekto „Carbon Farming Scheme“ medžiaga žemiau vaizduojama pasiūlos – paklausos grandinė formuojant ir parduodant anglies kreditus (3 Lentelė). (Carbon Farming Scheme, 2021). Medžiaga adaptuota autorių.

Žemės valdytojai, vykdančys anglies kaupimo ūkininkavimą, **gali gauti finansavimą iš viešųjų fondų arba iš privačių lėšų.** Mokėjimai gali būti paremti veiklos vykdymo faktu arba apskaičiuojant absorbuotos anglies kiekį, taip pat galima taikyti ir kombinuotas finansavimo schemas remiantis keliais finansavimo kriterijais bei finansų šaltiniais. Vienas žemės valdytojas gali registruoti skirtingas veiklas ir gauti finansavimą. Svarbu, kad žemės

**3 Lentelė.** Pasiūlos - paklausos grandinė formuojant ir parduodant anglies kreditus. Sudaryta remiantis LIFE “Carbon Farming Scheme” medžiaga.



valdytojai gautų pakankamai informacijos apie tai kaip vykdyti anglies kaupimo ūkininkavimo veiklas bei galimas finansavimo schemas.

**Projektai dalyvaujantys anglies kaupimo schemose turi būti aiškiai identifikuojami.**

Anglies kaupimo ūkininkavimo schemose turėtų būti galimybė dalyvauti vienam ūkiui, jo daliai, ūkininkų grupei ir t.t. Svarbu atsižvelgti ir į galimybę projektus registruoti bendruomenės lygmenyje, kur poveikis būtų juntamas kraštovaizdyje, didelėje teritorijoje.

**Anglies kaupimo ūkininkavimas gali būti remiamas iš viešų ir privačių fondų**

Anglies kreditai dažniausiai formuojami apskaičiuojant absorbuotos anglies tonas, kai 1 t absorbuotos (arba sutaupytos) anglies yra lygi 1 kreditui. **Anglies kreditai turi būti formuojami remiantis matavimo, atsiskaitymo ir tikrinimo (angl. monitor, report, verify) principais.** Šie principai yra kertinė anglies kaupimo ūkininkavimo schemas dalis, ypač kai finansinės paskatos yra skiriamos už pasiektus rezultatus, o anglies kreditai yra parduodami. Aukšta MRV kaina taip pat yra identifikuojama kaip viena iš esminių kliūčių anglies kaupimo ūkininkavimo schemų plėtrai, tad svarbu rasti sprendimus, kurie leistų pakankamai tiksliai matuoti anglies kiekį, tačiau taip pat būtų įperkami (Carbon Farming Scheme, 2021).

MRV principo esmė:

- **Matavimas** (angl. *monitoring*). Anglies kaupimo ūkininkavimo veiklos ir jų rezultatai turi būti aiškiai pamatuojami projekto lygiu (gali būti vienas ūkis, laukas, ar bendruomenės valdoma dalis). Standartizuotam matavimui padėtų ūkio lygmens ŠESD apskaitos sistemos, kuriomis būtų galima skaičiuoti ne tik projekte sukuriamas emisijas, tačiau ir vykdomų veiklų metu absorbuojamą CO<sub>2</sub>. Šiuo metu ES narės nėra teisiškai įpareigosotos sekti pagrindinių dirvožemio rizikų (kaip dirvos suslėgimas, erozija ir kt.), taip pat nėra vieningų standartų, kuriais remiantis tai būtų galima daryti (EEB, 2021). Tad norint įgalinti anglies kaupimo ūkininkavimo schemas itin svarbu yra užtikrinti tikslią duomenų apskaitą.
- **Atsiskaitymas** (angl. *reporting*). Dalyvaujant anglies kaupimo schemose, svarbu užtikrinti, jog rezultatai būtų ne tik pamatuojami, tačiau taip pat už juos būtų atsiskaitoma. Ataskaitų teikimas užtikrina, jog projekte vykstantys procesai pasiekia užsibrėžtus tikslus, o kylant iššūkiams, į juos galima greitai reaguoti.
- **Tikrinimas** (angl. *verification*). Ypač grindžiant finansines paskatas, pasiektais rezultatais projekto pateiktų duomenų patikrinimas užtikrina visos sistemos veikimo skaidrumą. Norint pritraukti išorės investuotojus, kurie pirktų anglies kreditus svarbu, kad parduodami kreditai būtų patvirtinti ir patikimi, o pirkėjas mokėtų už realiai absorbuotą anglies kiekį.

Patvirtinus anglies kreditus, jie turėtų būti suvedami į anglies kreditų registrą. Registro pildymas svarbus kreditų saugojimui, pervedimui, pirkimui ar panaikinimui. Registruojant visus rinkoje esančius anglies kreditus yra užtikrinama, jog tie patys kreditai nėra parduodami kelis kartus skirtingiems pirkėjams.

Šiuo metu Europoje anglies kreditai dažniausiai parduodami savanoriškose rinkose, kompanijoms siekiant neutralizuoti jų aplinkai daromą poveikį, tačiau taip pat gali būti

parduodami laikantis tam tikrų teisinių įsipareigojimų (pvz. norint gauti finansinę paskolą, ūkininkas įsipareigoja dalyvauti anglies kreditų rinkoje). **Egzistuoja skirtingi metodai, kuriais gali būti nustatoma anglies kreditų kaina**, ji gali būti paremta rinkos situacija, projekto įgyvendinimo kaštais, ar sukuriama projekto pridėtine verte. Europoje įgyvendinami projektai dažniausiai yra gana maži savo apimtimi, lyginant su projektais kitose pasaulio dalyse, o kreditai parduodami brangiau, dėl aukštesnių darbuotojų atlyginimų, aukštesnių medžiagų, įrankių kainų ir kt. (Cevallos, et al., 2019).

Galimi finansavimo šaltiniai toliau pateikiami 4 Lentelėje.



**4 Lentelė.** Anglies kaupimo ūkininkavimo viešojo finansavimo galimybės. Sudaryta remiantis Europos Komisijos komunikatu „Tvarūs anglies ciklai“ bei LIFE projekto „Carbon Farming Scheme“ medžiaga ir kt. šaltiniais (European Commission, 2021a; European Commission, 2021d; Carbon Farming Scheme, 2021). Medžiaga adaptuota autorių.

Finansavimo šaltinis	Finansavimo pobūdis
<b>BŽŪP</b>	<p>Anglies kaupimo ūkininkavimo praktikos pagal dabar galiojančią tvarką yra remiamos per privalomus arba savanoriškus žalinimo reikalavimus (I ramstis) ir per savanoriškas „Agrarinė aplinkosauga ir klimatas“ schemas (II ramstis). Iki šiol per BŽŪP finansines schemas buvo remiamas veiklos vykdymo faktas, bet ne rezultatas (sukauptas anglies kiekis).</p> <p>Naujajame finansiniame periode 2023-2027 m. planuojama veiklas remti tiesiogiai pagal ekoschemas ir kaimo plėtros agrarinės aplinkosaugos ir klimato priemones. Įsipareigojimai vykdant veiklas bus prisiimami trumpesniam laiko periodui (1-5 metai), taip pat bus skiriamos didesnės išmokų sumos, nei ankstesniame finansiniame periode. Dalis veiklų skatinama ir remiama Europos inovacijų partnerystė žemės ūkio našumo ir tvarumo srityje (EIP-AGRI), kuomet yra padedama žemės valdytojams bendradarbiauti ir išbandyti naujus metodus.</p> <p>Remiant konsultacines paslaugas žinios pasiekia žemės valdytojus.</p>
<b>Programa LIFE</b>	<p>Dėmesys skiriamas bandomiesiems projektams, kuriais siekiama didinti sekvestruojamojo ūkininkavimo elementų diegimo mastą, bei įgyti daugiau praktinių žinių apie potencialios sistemos veikimą (pvz., 2021 m. pradėti trys nauji projektai dėl geresnių stebėsenos priemonių; pagal projektą „Carbon Farming Scheme“ išbandomos paskatos, skirtos padėti prekiauti anglies kreditais; OLIVE4CLIMATE; Life AGRESTIC).</p>
<b>Sanglaudos politika</b>	<p>Investicijos, pvz., į durpynų atkūrimą ir išsaugojimą (taip pat Teisingos pertvarkos fondas)</p> <p>Regionų bendradarbiavimas (INTERREG)</p>
<b>Valstybės pagalba</b>	<p>Galimybė įgyvendinti rezultatais grindžiamas anglies kaupimo ūkininkavimo žemės ir miškų sektoriuje schemas.</p> <p>Skatinamosios išmokos už miškų ekosistemines paslaugas siekiant naudoti aplinkai ir klimatui.</p>
<b>Privačios lėšos</b>	<p>Savanoriški anglies kreditai dažniausiai yra nuperkami privataus verslo atstovų. Įmonių viešieji ryšiai, socialinė atsakomybė bei asmeniniai aplinkosauginiai įsipareigojimai yra pagrindinės priežastys pirkti anglies kreditus. Taip pat kai kurios kompanijos savo klientams siūlo paslaugą - emisijų neutralizavimą anglies kreditais. Dalis privačių projektų yra skirta sąmoningumo skatinimui ir neįpareigoja imtis veiksmų (ŠESD skaičiuoklės, kurios nėra susietos su išmokomis Cap2ER, Cool Farm Tool, ir kt.)</p>

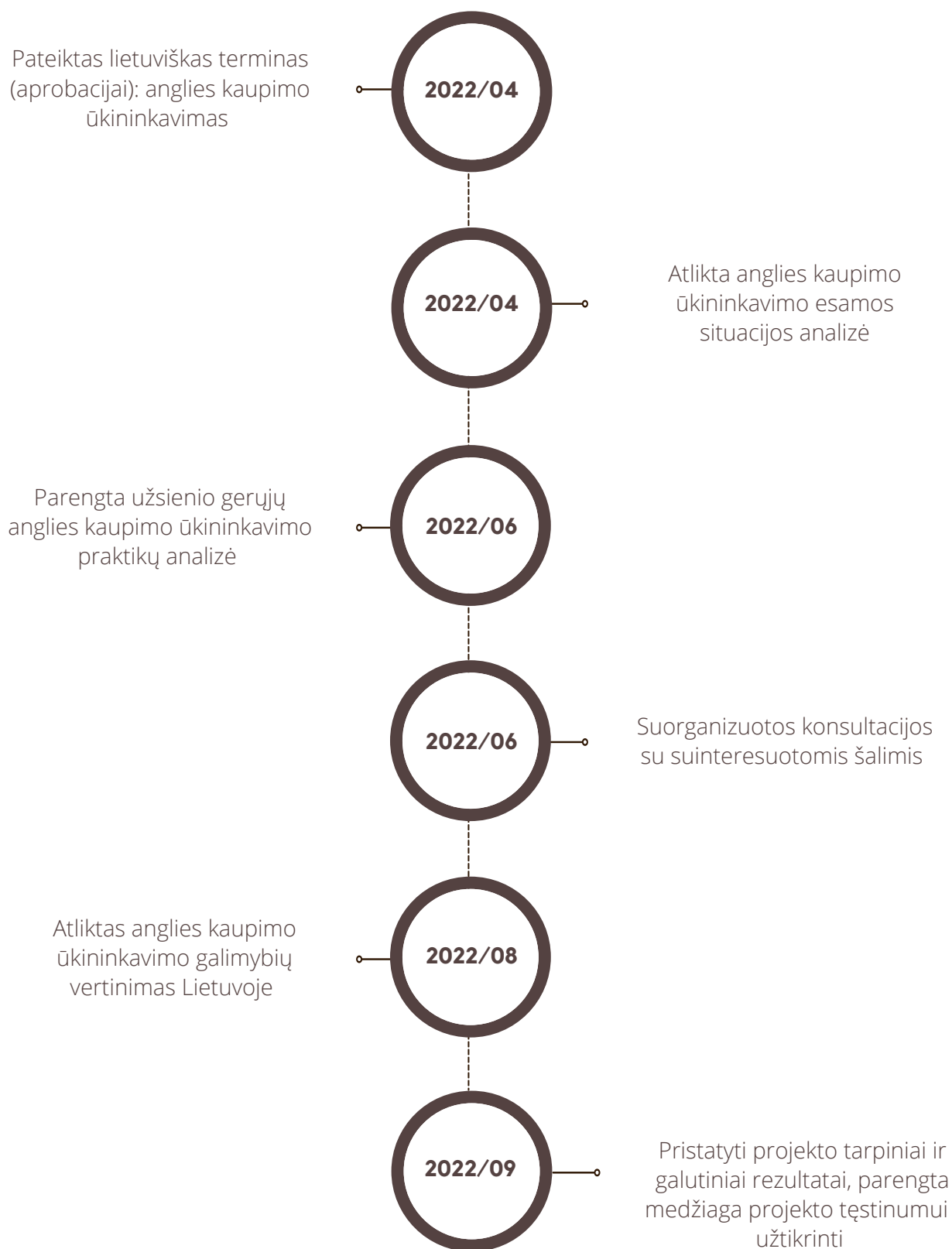
Lietuvos parengtame Bendrajame žemės ūkio plane 2023-2027 m. yra numatomos Ekoschemos bei Geros agrarinės būklės standartai, kurie skatins anglies kaupimo ūkininkavimo veiklas.

Šiuo metu sudėtinga įvertinti, kokias pajamas galėtų generuoti anglies kreditų pardavimas Lietuvoje dėl kol kas esančios menkos pasiūlos bei standartizacijos trūkumo.

# IŠVADOS

1.	<p>Anglies kaupimo ūkininkavimas suteikia galimybę žemės valdytojams gauti papildomas pajamas ir tuo pačiu pagerinti ūkio, miško, dirvožemio bei aplinkos būklę. Vis dėlto egzistuoja ir su anglies kaupimo ūkininkavimu siejamų rizikų. Dėl to, galvojant apie praktinį anglies kaupimo ūkininkavimo pritaikymą, reikia tinkamai įsivertinti potencialias tokio žaliojo verslo modelio naudas ir galimas rizikas.</p>
2.	<p>Europos Komisija siekia, kad iki 2028 m. visi žemės valdytojai galėtų gauti patikimus duomenis apie jų absorbuojamos anglies kiekį, bei taip pat turėtų galimybę dalyvauti anglies kreditų rinkose. Siekdama šių tikslų, Europos Komisija yra nusimačiusi: i) suburti anglies kaupimo ūkininkavimo ekspertų grupę ir su jos pagalba iki šių metų (2022 m.) pabaigos pateikti bendras sertifikavimo gaires šalims narėms; ii) skatinti anglies kaupimo ūkininkavimą per įvairius finansavimo mechanizmus; iii) žemės valdytojams teikti geresnes žinias apie sausumos ir vandens ekosistemas, anglies apykaitos ciklus ir susijusias duomenų tvarkymo ir specializuotų konsultacijų paslaugas.</p>
3.	<p>Be viešųjų anglies kaupimo ūkininkavimo finansavimo galimybių, šiam žaliajam verslo modeliui skatinti galima pasitelkti ir privačius finansavimo šaltinius. Gali būti atlyginama už veiklos faktą ir/arba už pasiektus rezultatus. Taip pat egzistuoja hibridinės finansavimo ir veiklos vertinimo schemas.</p>
4.	<p>Jau ne vienerius metus Europos Sąjungoje vykdomi (pilotiniai) anglies kaupimo ūkininkavimo projektai. Remiantis jų praktika, galima įgyti teorinių ir praktinių žinių apie tokios veiklos teikiamas naudas, o kartu ir geriau įsivertinti su anglies kaupimo ūkininkavimo siejamus praktinius iššūkius bei rizikas.</p>
5.	<p>Šiuo metu Lietuvoje nėra vieningos, patvirtintos anglies kaupimo ūkininkavimo projektų ir kreditų sertifikavimo bei administravimo sistemos. Įgyvendinant iniciatyvą itin svarbu užtikrinti MRV (angl. <i>measure, report, verify</i>) principų taikymą. Prie to ženkliai prisidėtų nacionalinės sistemos ŠESD ūkio lygio emisijoms sekti įgyvendinimas.</p>

# TOLIMESNĖ PROJEKTO EIGA



# KONTAKTAI

## **Aira Paliukėnaitė**

**[aira.paliukenaite@kurkl.lt](mailto:aira.paliukenaite@kurkl.lt)**

Žaliojo kurso politikų specialistė.  
Viešoji politika, inovacijų valdymas  
ir strateginiai pokyčiai.

## **Gabija Tamulaitytė**

**[gabija.tamulaityte@kurkl.lt](mailto:gabija.tamulaityte@kurkl.lt)**

Biologinės įvairovės ir ekosistemų  
atkūrimo specialistė.  
ŠESD apskaita žemės ūkyje, anglies  
kaupimo ūkininkavimas.



# LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Amundson, R., & Biardeau, L. (2018). Opinion: Soil carbon sequestration is an elusive climate mitigation tool. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(46), 11652–11656. <https://doi.org/10.1073/pnas.1815901115>
- Arets, E., Martineau, H., Bowey, C., Nesbit, M., & Paquel, K. (2018). Analysis of LULUCF actions in EU Member States as reported under Art. 10 of the LULUCF Decision. European Commission DG CLIMA. <https://op.europa.eu/lt/publication-detail/-/publication/ea59a223-1782-11e8-9253-01aa75ed71a1>
- Bey, N., McDonald, H., Maya-Drysdale, L., Stewart, R., Pätz, C., Naae Hornsleth, M., Duin, L., Frelih-Larsen, A., Heller, C., & Zakkour, P. (2021). Certification of Carbon Removals. Part 1: Synoptic review of carbon removal solution. <https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2022/50035-Certification-of-carbon-removal-part-1-web.pdf>
- Bright, R. M., Davin, E., O'Halloran, T., Pongratz, J., Zhao, K., & Cescatti, A. (2017). Local temperature response to land cover and management change driven by non-radiative processes. *Nature Climate Change*, 7(4), 296–302. <https://doi.org/10.1038/nclimate3250>
- Carbon Farming Scheme. (2021). Incentive scheme to encourage foresters and farmers to adopt agricultural practices enforcing removal of CO<sub>2</sub> from the atmosphere. LIFE Preparatory project.
- Cevallos, G., Grimault, J., Bellassen, V. (2019). Domestic carbon standards in Europe Overview and perspectives. I4CE. <https://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2020/02/0218-i4ce3153-DomesticCarbonStandards.pdf>
- Drexler, S., Gensior, A., & Don, A. (2021). Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone | SpringerLink. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-021-01798-8>
- EEB. (2021). Carbon farming for climate, nature, and for farmers. Policy recommendations. <https://eeb.org/wp-content/uploads/2021/10/Carbon-Farming-Report-FINAL-WEB.pdf>
- European Commission. (2021). Carbon Farming Schemes in Europe - Roundtable. Background document. [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/events/documents/carbon-farming-schemes-roundtable-background\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/events/documents/carbon-farming-schemes-roundtable-background_en.pdf)
- Europos Komisija. (2021a). Communication from the Commission to the European Parliament and the Council: Sustainable Carbon Cycles. [https://ec.europa.eu/clima/system/files/2021-12/com\\_2021\\_800\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/clima/system/files/2021-12/com_2021_800_en_0.pdf)
- European Commission. (2021b). 'Do no significant harm' Technical Guidance by the Commission. Recovery and Resilience Facility. [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/2021\\_02\\_18\\_epc\\_do\\_not\\_significant\\_harm\\_-\\_technical\\_guidance\\_by\\_the\\_commission.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/2021_02_18_epc_do_not_significant_harm_-_technical_guidance_by_the_commission.pdf)
- European Commission. (2021c). SWD The 3 Billion Tree Planting Pledge For 2030 (Accompanying the Document: New EU Forest Strategy for 2030). [https://ec.europa.eu/environment/pdf/forests/swd\\_3bn\\_trees.pdf](https://ec.europa.eu/environment/pdf/forests/swd_3bn_trees.pdf)
- European Commission, Directorate-General for Climate Action (European Commission), Radley, G., Keenleyside, C., Frelih-Larsen, A., McDonald, H., Pyndt Andersen, S., Qwist-Hoffmann, H., Strange Olesen, A., Bowyer, C., & Russi, D. (2021). Setting up and implementing result-based carbon farming mechanisms in the EU: Technical guidance handbook. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2834/056153>
- Feliciano, D., Ledo, A., Hillier, J., & Nayak, D. R. (2018). Which agroforestry options give the greatest soil and above ground carbon benefits in different world regions? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 254, 117–129. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.11.032>
- Frank, S., Schmid, E., Havlík, P., Schneider, U. A., Böttcher, H., Balkovič, J., & Obersteiner, M. (2015). The dynamic soil organic carbon mitigation potential of European cropland. *Global Environmental Change*, 35, 269–278. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.08.004>
- Greifswald Mire Centre, National University of Ireland (Galway), Wetlands, international Europ. Association, & Wetlands. (2019). Peatlands in the EU Common Agricultural Policy (CAP) after 2020 Position Paper— (Version 4.8). [https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere\\_Briefings/202003\\_CAP%20Policy%20Brief%20Peatlands%20in%20the%20new%20EU%20Version%204.8.pdf](https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere_Briefings/202003_CAP%20Policy%20Brief%20Peatlands%20in%20the%20new%20EU%20Version%204.8.pdf)

- Günther, A., Barthelmes, A., Huth, V., Joosten, H., Jurasinski, G., Koebisch, F., & Couwenberg, J. (2020). Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions. *Nature Communications*, 11(1), 1644. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15499-z> 19.
- Harasim, E., Antonkiewicz, J., & Kwiatkowski, C. A. (2020). The Effects of Catch Crops and Tillage Systems on Selected Physical Properties and Enzymatic Activity of Loess Soil in a Spring Wheat Monoculture. *Agronomy*, 10(3), 334. <https://doi.org/10.3390/agronomy10030334>
- 20. Holubik, O., Podrazsky, V., Vopravil, J., Khel, T., & Remes, J. (2014). Effect of Agricultural Lands Afforestation and Tree Species Composition on the Soil Reaction, Total Organic Carbon and Nitrogen Content in the Uppermost Mineral Soil Profile. 9(4), 192–200.
- IPCC. (2019). The Special Report on Climate Change and Land. <https://www.ipcc.ch/srccl/>
- Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner, A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tanneberger, F., Trepel, M., & Wahren, A. (2015). MoorFutures: Integration of additional ecosystem services (including biodiversity) into carbon credits –standard, methodology and transferability to other regions (BfN-Skripten 407). <https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/service/Dokumente/skripten/skript407.pdf>
- Kadžiulienė, Ž. (2019). Anglies sekvestracijos potencialo žemės ūkyje įvertinimas. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras.
- Kay, S., Rega, C., Moreno, G., den Herder, M., Palma, J. H. N., Borek, R., Crous-Duran, J., Freese, D., Giannitsopoulos, M., Graves, A., Jäger, M., Lamersdorf, N., Memedemin, D., Mosquera-Losada, R., Pantera, A., Paracchini, M. L., Paris, P., Roces-Díaz, J. V., Rolo, V., ... Herzog, F. (2019). Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. *Land Use Policy*, 83, 581–593. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.025>
- Kleibaitė, G. (2014). Agrarinės miškininkystės ekonominiai efektai Lietuvoje [Aleksandro Stulginskio universitetas]. <https://portalcris.vdu.lt/server/api/core/bitstreams/55d723f8-6c74-46e9-8622-2a2e6064167b/content>
- Kopsieker, L., Costa Domingo, G., & Underwood, E. (2021). Climate mitigation of large-scale nature restoration in Europe: Analysis of the climate mitigation potential of restoring habitats listed in Annex I of the Habitats Directive. Institute for European Policy (IEEP). [https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/e54795b9-0dc2-4076-90ea-537ccb1ace7/REVISED%20Climate%20mitigation%20potential%20of%20large-scale%20nature%20restoration%20in%20Europe\\_IEEP%20\(2022\).pdf?v=63814051623](https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/e54795b9-0dc2-4076-90ea-537ccb1ace7/REVISED%20Climate%20mitigation%20potential%20of%20large-scale%20nature%20restoration%20in%20Europe_IEEP%20(2022).pdf?v=63814051623)
- Lamers, L. P. M., Vile, M. A., Grootjans, A. P., Acreman, M. C., van Diggelen, R., Evans, M. G., Richardson, C. J., Rochefort, L., Kooijman, A. M., Roelofs, J. G. M., & Smolders, A. J. P. (2015). Ecological restoration of rich fens in Europe and North America: From trial and error to an evidence-based approach. *Biological Reviews*, 90(1), 182–203. <https://doi.org/10.1111/brv.12102>
- Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija. Įsakymas 2015 m. balandžio 3 d. Nr. 3D-254 “Dėl Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programos priemonės „Agrarinė aplinkosauga ir klimatas“ įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo“. Galiojanti suvestinė redakcija: 2022-02-11. <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/63420fd0d9fb11e4bddbf1b55e924c57/asr>
- Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2015 m. balandžio 1 d. įsakymas Nr. 3D-246 „Dėl Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programos priemonės „Su „Natura 2000“ ir Vandens pagrindų direktyva susijusios išmokos“ įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo“ (TAR, 2015-04-02, Nr. 2015-04958). <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/4a6096c1ad1311eba6328c92adabc234>
- Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2015 m. balandžio 20 d. įsakymas Nr. 3D-286 „Dėl Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programos priemonės „Ekologinis ūkininkavimas“ įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo“ (TAR, 2015-04-20, Nr. 2015-06028). <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/b503dae0e73111e4a4809231b4b55019/YhLXPweiaV>
- Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2015 m. gegužės 22 d. įsakymas Nr. 3D-416 „Dėl Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programos priemonės „Investicijos į materialųjį turtą“ veiklos srities „Parama investicijoms į žemės ūkio produktų perdirbimą, rinkodarą ir (arba) plėtrą“ įgyvendinimo taisyklių, taikomų nuo 2015 metų, patvirtinimo“ (TAR, 2015-05-22, Nr. 2015-07803). <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/93fc0d80006e11e588da8908dfa91cac/asr>



- Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2015 m. balandžio 1 d. įsakymas Nr. 3D-245 „Dėl Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programos priemonės „Išmokos už vietoves, kuriose esama gamtinių ar kitų specifinių kliūčių“ įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo“ (TAR, 2015-04-02, Nr. 2015-04957). <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/1bfaa930d90a11e4894f9bde45468d3f/uYQFVXRdCt>
- GMcDonald, H., Frelth-Larsen, A., Lóránt, A., Duin, L., Pyndt Andersen, S., Costa, G., & Bradley, H. (2021). Carbon farming – Making agriculture fit for 2030 (Study for the Committee on Environment, Public Health and Food Safety (ENVI)). European Parliament, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695482/IPOL\\_STU\(2021\)695482\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695482/IPOL_STU(2021)695482_EN.pdf)
- Pandey, D. N. (2002). Carbon sequestration in agroforestry systems. *Climate policy*, 2(4), 367-377.
- Renou-Wilson, F., Moser, G., Fallon, D., Farrell, C. A., Müller, C., & Wilson, D. (2019). Rewetting degraded peatlands for climate and biodiversity benefits: Results from two raised bogs. *Ecological Engineering*, 127, 547–560. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.02.014>
- Roe, S., Streck, C., Beach, R., Busch, J., Chapman, M., Daioglou, V., Deppermann, A., Doelman, J., Emmet-Booth, J., Engelmann, J., Fricko, O., Frischmann, C., Funk, J., Grassi, G., Griscom, B., Havlik, P., Hanssen, S., Humpenöder, F., Landholm, D., ... Lawrence, D. (2021). Land-based measures to mitigate climate change: Potential and feasibility by country. *Global Change Biology*, 27(23), 6025–6058. <https://doi.org/10.1111/gcb.15873>
- Science for Environment Policy. (2017). FUTURE BRIEF: The precautionary principle: Decision-making under uncertainty. European Commission. [https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/precautionary\\_principle\\_decision\\_making\\_under\\_uncertainty\\_FB18\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/precautionary_principle_decision_making_under_uncertainty_FB18_en.pdf)
- The common agricultural policy at a glance. (n.d.). [Text]. European Commission - European Commission. Retrieved 22 April 2022, from [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_en)
- Tiefenbacher, A., Sandén, T., Haslmayr, H.-P., Miloczki, J., Wenzel, W., & Spiegel, H. (2021). Optimizing Carbon Sequestration in Croplands: A Synthesis. *Agronomy*, 11(5), 882. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050882>
- Torralba, M., Fagerholm, N., Burgess, P. J., Moreno, G., & Plieninger, T. (2016). Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 230, 150–161. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.002>
- Rio Declaration on Environment and Development, (1992) (testimony of United Nations Environment Programme (UNEP)). <https://www.jus.uio.no/lm/environmental.development.rio.declaration.1992/portrait.a4.pdf>

## NUOTRAUKŲ SĄRAŠAS

Viršelis - Marius Dizaineris <http://www.realisbeautifulstock.lt/lt/nuotrauka/7190>

5. Canva.com

10. Marius Morkūnas [www.realisbeautifulstock.lt/en/photos/show/7850](http://www.realisbeautifulstock.lt/en/photos/show/7850)

13. Canva.com

16. Canva.com

20. Canva.com