

## ŽEMĖS ŪKIO POVEIKIO EKOLOGINIAM PĖDSAKUI VEIKSNIAI

**Erika NOVIKAITĖ**, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: [erika.novikaite@vdu.lt](mailto:erika.novikaite@vdu.lt)

### Santrauka

Straipsnyje pristatoma ekologinio pėdsako samprata, nurodomi jo komponentai, aptariami žemės ūkio poveikio ekologiniam pėdsakui veiksniai. Tyrime naudojama mokslinės literatūros ir kitų informacijos šaltinių analizė ir sintezė, grafinio vaizdavimo būdas. Ekologinis pėdsakas atskleidžia reikiamą produktyvų žemės ir vandens plotą, kuris naudojamas išlaikyti žmonių populiaciją ir patenkinti poreikius bei sugerti išmetamas atliekas į aplinką. Nustatyta, kad žemės ūkio poveikį ekologiniam pėdsakui galima įvertinti skaičiuojant šiuos rodiklius: sektoriaus ekonomikos augimą, išmatuojamą bendrąja ar grynąja pridėtine verte, tarptautinės prekybos atvirumo indeksą, atsinaujinančios energijos naudojimo žemės ūkyje dalį.

**Reikšminiai žodžiai:** ekologinis pėdsakas, žemės ūkis, poveikis, veiksniai.

### Įvadas

Ekologinis pėdsakas – matas, padedantis įvertinti biologiškai produktyvų vandens ir žemės plotą, kuris reikalingas išgauti visus išteklius, kuriuos sunaudoja asmenys, visuomenės, miestai ar šalys, siekiant patenkinti savo poreikius bei absorbuoti dėl jų veiklos susidaranti atliekas (Hoekstra, Hung, 2008). Šis dydis matuojamas globaliais hektarais. Ekologiniam pėdsakui viršijus biologinį pajėgumą ir planetos gebėjimą atkurti išteklius, reikalingus poreikiams patenkinti, gaunamas ekologinis deficitas. Tuomet susidaro skola ekosistemoms. Ekologinio deficito augimas gali lemti ekosistemų degradaciją ar net žlugimą (European Environment Agency, 2021). Todėl svarbu nagrinėti veiksnius, darančius įtaką ekologinio pėdsako augimui.

Žemės ūkis apima daugiau nei ketvirtadalį pasaulio žemės ploto bei stipriai prisideda prie ekosistemų degradacijos (Ritchie, Roser, 2019). Ekologinio pėdsako augimą gali lemti su žemės ūkio plėtra susiję veiksniai: dirbamos žemės plotas, energijos suvartojimas, maisto rūšių įvairovė, pagaminamo maisto kiekis, pagamintų produktų transportavimas – importas bei eksportas. Šie ir kiti veiksniai daro poveikį ekosistemoms ir prisideda prie ekologinio pėdsako didėjimo. Todėl, norint sumažinti žemės ūkio neigiamą poveikį ekosistemoms, svarbu identifikuoti sektoriaus poveikio ekologiniam pėdsakui veiksnius.

**Tyrimo tikslas** – atlikus ankstesnių mokslinių tyrimų rezultatų analizę, atskleisti ekologinio pėdsako sampratą ir jo komponentus bei identifikuoti žemės ūkio poveikio ekologiniam pėdsakui veiksnius.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Atskleisti ekologinio pėdsako sampratą.
2. Identifikuoti ekologinio pėdsako komponentus.
3. Identifikuoti žemės ūkio poveikio ekologiniam pėdsakui veiksnius.

### Tyrimų objektas ir metodai

**Tyrimų objektas** – žemės ūkio poveikis ekologiniam pėdsakui.

**Darbo metodai.** Atskleidžiant ekologinio pėdsako sampratą, jo komponentus ir nustatant žemės ūkio veiksnius, turinčius poveikį ekologiniam pėdsakui, naudojama mokslinės literatūros ir kitų informacijos šaltinių analizė ir sintezė, grafinio vaizdavimo metodas.

### Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Gamtos ištekliai yra pagrindinis šalies ekonomikos augimo ir socialinio vystymosi ramstis. Kaip pastebi Kongbuamai, Bui, Yousaf ir Liu (2020), ankstyvosiose ekonominės raidos stadijose ekonominė veikla labai priklausė nuo gamtos išteklių, kartu nebuvo paisoma jos poveikio aplinkai. Vėlesniuose ekonomikos vystymosi etapuose atsiranda gamtos išteklių apsaugos poreikis. Gamtos ištekliai ir ekonomikos augimas laikomi vienais pagrindinių aplinkos kokybės gerinimo veiksnių (Balsalobre-Lorente, Shahbaz, Roubaud, Farhani, 2018; Hassan, Xia, Khan, Shah, 2019; Zafar, Zaidi, Khan, Mirza, Hou, Kirmani, 2019). Gamtos ištekliai yra pagrindinis žmonių ir žemės ūkio veiklos produktų šaltinis (Robaina-Alves, Moutinho, Costa, 2016).

Kiekvienam žmogui išgyventi reikia maisto, vandens, pastogės ir šildymo – planetos ekologiniai ištekliai padeda patenkinti šiuos gyventojų poreikius. Ekologiniu pėdsaku (*ecological footprint*) matuojama, kiek globalių hektarų produktyvios žemės ir vandens ploto reikia gyventojų poreikiams patenkinti ir susidarantioms atliekoms bei šiltnamio efektą sukeliančioms dujoms absorbuoti (Cerutti, Beccaro, Bagliani, Contu, Donno, Bounous, 2012). Ekologinį pėdsaką galima apskaičiuoti žmogui, miestui, šaliai ar planetai. Pasak Anderson ir Lindroth (2001), pasaulis ekologinį kapitalą naudoja netvariai, ekonomiškai stiprios šalys išteklių sunaudoja daugiau nei silpnos šalys, tačiau probleminėmis šalimis laikomos tos ekonomiškai silpnos šalys, kurios išteklius naudoja netvariai.

Ekologinis pėdsakas yra gamtos išteklių apskaitos įrankis, kurį 1992 m. sukūrė Rees ir 1997 m. patobulino Wackernagel (Costanza, 2000). Zhongmin 2000 m. Kinijoje pirmą kartą pristatė ekologinio pėdsako modelį ir skaičiavimo metodą, o 1998 m. atliko Gansu provincijos ekologinio pėdsako empirinį skaičiavimą ir analizę (Xu, Zhang, Cheng, 2000). Šiandien tai tapo vienu iš dažniausiai visame pasaulyje naudojamų aplinkosaugos veiksmingumo lyginamosios analizės ir tvarios ateities pažangos stebėjimo metodų (Network, 2019).

Mokslinėje literatūroje randami įvairūs ekologinio pėdsako sampratos apibrėžimai (žr. 1 lentelę).

**1 lentelė.** Ekologinio pėdsako sampratos apibrėžimas mokslinėje literatūroje

**Table 1.** Definition of ecological footprint in scientific literature

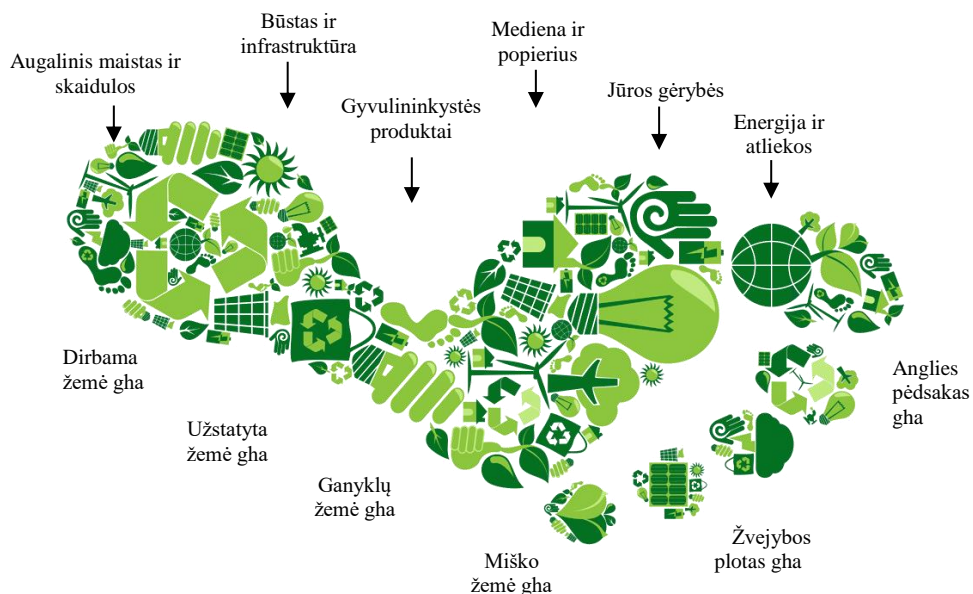
Metai	Autorius/-ai, institucijos	Apibrėžimas
1996	Wackernagel ir Rees	Ekologinio pėdsako analizė – tai apskaitos priemonė, skirta įvertinti tam tikros žmonių populiacijos ar ekonomikos išteklių suvartojimo ir atliekų įsisavinimo poreikius, atsižvelgiant į tam tikrą produktyvios žemės ir vandens plotą.
2001	Andersson ir Lindroth	Ekologinis pėdsakas – ekologiškai produktyvus žemės ir vandens plotas (dirbamos žemės, ganyklų, miško ir kt.), reikalingas apsirūpinti visais sunaudojamais energijos ir materialiais ištekliais.
2008	Hoekstra ir Hung	Ekologinis pėdsakas – indikatorius, kuris padeda apibūdinti dirbamos žemės ir vandens ploto esamą kiekį, kuris naudojamas ir reikalingas produktų, populiacijos, miesto ar šalies poreikiams patenkinti bei įsisavinant išskiriamą taršą.
2008	Wackernagel ir Kitzes	Ekologinis pėdsakas – apskaitos matas, kuris padeda išmatuoti tam tikrai veiklai reikalingą žemės atsinaujinimo pajėgumą.
2021	Nautiyal ir Goel	Ekologinio pėdsako analizė padeda įvertinti ekosistemos plotą, reikalingą tam tikroms žmonių populiacijoms palaikyti.
2024	Global Footprint Network	Ekologinis pėdsakas – rodiklis, matuojantis, kiek gamtos turime ir kiek jos naudojame.

Naudojant šį matą, galima palyginti atskirų šalių ekologinį pėdsaką su pasaulio ekologiniu pėdsaku, identifikuoti sritis, kurios daro stiprų poveikį aplinkai ir reikalauja pokyčių (Global Footprint Network). Ekologinį pėdsaką galima apibrėžti ir pagal jo paklausą bei pasiūlą (Global Footprint Network, 2024):

- ekologinio pėdsako paklausa – matuojama individuali ar bendra gyventojų paklausa augaliniams ir gyvūniniams maisto, žuvies produktams, medienai ir jos produktams;
- ekologinio pėdsako pasiūla – tai biologinis pajėgumas, biologiškai produktyvi žemė, ganyklos, žvejybos, miškų plotai ir t. t.

Rees (1992) vienas pirmųjų apibrėžė ekologinio pėdsako sampratą ir išskyrė šešis jo komponentus (žr. 1 pav.):

- produktyvi (dirbama) žemė. Tai žemė, naudojama augalininkystės produktams gaminti. Pasėliai laikomi biologiškai produktyviausiu žemės naudojimo būdu;
- miško žemė. Tai žemės plotas, naudojamas medienos produktams ir kurui gaminti;
- užstatyta žemė. Tai žemė, kurią dengia visų tipų populiacijai reikalinga infrastruktūra: gyvenamieji namai, komerciniai bei pramoniniai pastatai. Laikoma, kad šis žemės plotas yra praradęs savo biologinį pajėgumą;



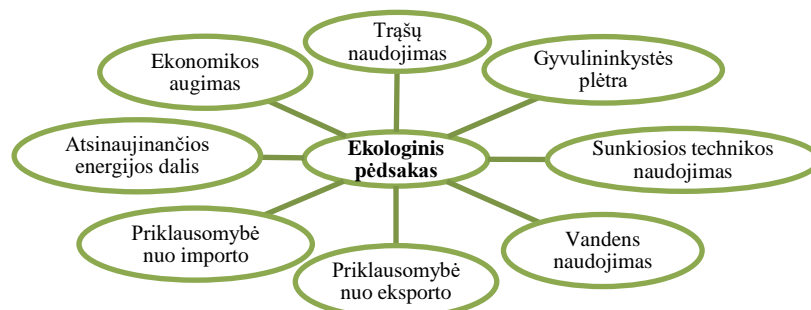
Šaltinis: sudaryta pagal Cerutti et al. (2012)  
Source: according to Cerutti et al. (2012)

**1 pav.** Ekologinio pėdsako komponentai.  
**Fig. 1.** Components of the ecological footprint.

- anglies pėdsakas. Energija ir atliekos. Tai žemė, naudojama anglies išmetimui absorbuoti, kuri išmetama vykdamas įvairias veiklas;

- ganyklų žemė. Tai žemė, naudojama gyvulių auginimui;
- žvejybos plotas. Tai plotas, reikalingas vandens rūšims išlaikyti.

Kaip matyti iš ekologinio pėdsako komponentų (1 pav.), žemės ūkis yra viena iš veiklų, kuri veikia ekologinį pėdsaką. Remiantis mokslinė literatūra ir atliktais tyrimais galima teigti, kad žemės ūkis ekologinį pėdsaką veikia daugeliu aspektų (Javeed ir kt., 2023; Mostafa, 2010; Grossman, Krueger, 1996). Pagrindiniai veiksniai, turintys poveikį ekologiniam pėdsakui, pateikti 2 pav.



Šaltinis: sudaryta pagal M. M. Mostafa (2010); Lemzen ir Muray (2003); Hogeboomas (2020);  
Source: according to M. M. Mostafa (2010); Lemzen ir Muray (2003); Hogeboomas (2020);

**2 pav.** Žemės ūkio poveikio ekologiniam pėdsakui veiksniai  
*Fig. 2. Ecological footprint factors*

Norint įvertinti žemės ūkio poveikį ekologiniam pėdsakui, reikia atsižvelgti į sektoriaus ekonominį augimą, išmatuojamą bendrąja ar grynąja pridėtine verte. Pasak Grossman ir Krueger (1996), augant ekonomikai, didėja ir ekologinis pėdsakas. Tačiau mokslininkai pastebi, kad vėliau ekonomikai augant, ekologinis pėdsakas ima mažėti. Šis ryšys mokslinėje literatūroje vadinamas ekologine Kuznetso kreive. Stebimas apverstos U formos ryšys tarp aplinkos blogėjimo ir ekonomikos augimo. Ši kreivė rodo, kad aplinkos tarša didėja ekonomikos augimo pradžioje, tačiau auganti ekonomika suteikia galimybę atkurti bent dalį nualintos aplinkos. Tai rodo, kad ryšys tarp ekonomikos augimo ir aplinkos taršos yra atvirkštinė U formos kreivė (Sarac, Yaglikara, 2017). Šie tyrimai patvirtina, kad ekonomikos augimas gali turėti teigiamą poveikį aplinkai.

Žemės ūkio priklausomybė nuo importo ir eksporto arba sektoriaus tarptautinės prekybos atvirumo indeksas, taip pat leidžia įvertinti žemės ūkio poveikį ekologiniam pėdsakui. Nelygiaverčiai ekonominiai mainai atskleidžia didesnę išteklių vartojimo augimo lygį, o tai neigiamai veikia ekologinį pėdsaką (Mostafa, 2010).

Atsinaujinančios energijos naudojimo dalis nuo visos žemės ūkyje sunaudotos energijos gali atskleisti, ar sektoriaus energijos sąnaudos prisideda prie socialinės, ekonominės ir aplinkos būklės gerėjimo. Žemės ūkio veikla daro didelį poveikį aplinkai ir ekosistemoms, todėl svarbu įvertinti žemės ūkio poveikį ekologiniam pėdsakui.

Trašų naudojimas žemės ūkyje suteikia galimybę padidinti maisto gamybos pajėgumus, tačiau kartu prisideda prie oro taršos lygio ir intensyvumo padidėjimo, biologinės įvairovės nykimo bei vandens taršos (Penuelas, Coello, Sardanias, 2023). Plėtojant gyvulininkystę dėl auginamų galvijų žarnyno fermentacijos susidaro šiltnamio efektą sukeliančios dujos, kurios skatina oro taršą ir prisideda prie klimato kaitos (Europos aplinkos agentūra, 2020). Gyvulininkystės poveikį aplinkai taip pat rodo biologinės įvairovės ir augmenijos, ekosistemų pokyčiai (Solomonas, Gupta, Naho, 2023). Vandens naudojimas, pašarinių augalų auginimas, ganyklų plotai – tai veiksniai, susiję su gamtinių išteklių naudojimu plėtojant gyvulininkystę (Heinkė ir kt., 2020).

Pasak Lenzen ir Murray (2003), sunkiosios technikos naudojimas žemės ūkyje ir intensyvesnė žemės ūkio praktika neigiamai veikia ekosistemas, daromas didelis poveikis dirbamos žemės plotui. Tokie procesai, kaip dirvožemio sutankinimas turi įtakos jo derlingumo mažėjimui, todėl gali susilpnėti gebėjimas sulaukyti vandenį ir kaupti anglį (Europos aplinkos agentūra, 2020).

Žemės ūkio sektoriaus sunaudoja didelį gėlo vandens išteklių kiekį (Europos aplinkos agentūra, 2020). Tai ribotas ir tuo pačiu labai pažeidžiamas išteklius, reikalingas gyvybei, vystymuisi ir aplinkai palaikyti, jo poreikio gali sumažinti požeminio vandens lygį (Hogeboomas, 2020).

Mokslininkai žemės ūkio poveikį ekosistemoms siūlo vertinti dviem požiūriais:

- pirmuoju požiūriu vertinamas poveikis, kurį lemia ūkininkavimo praktikos sąnaudos (Franzluebbers, Folletl, 2005; West, Marland, 2002);
- antruoju požiūriu vertinamas ekosistemų pajėgumas ir gebėjimas sugerti išskiriamą taršą ir valdyti poveikį aplinkai, kurį sukelia ūkininkavimo veikla (Garcia-Oliva, Masera, 2004).

Šie du būdai, taikant koreliacinę regresinę analizę (Dargenytė, 2017; Ozcan, 2024) bei kitus mokslinių tyrimų metodus, leidžia įvertinti ryšį tarp žemės ūkio ir ekosistemų patiriamos žalos.

## Išvados

1. Ekologinis pėdsakas yra matas, padedantis įvertinti biologiškai produktyvų vandens ir žemės plotą, kuris reikalingas išgauti visus išteklius, kuriuos sunaudoja asmenys, visuomenės, miestai ar šalys, siekiant patenkinti savo poreikius bei absorbuoti dėl jų veiklos susidarantią atliekas.

2. Ekologinio pėdsako komponentai (pasėlių, miško, užstatytos žemės, energijai gaminti skirtos žemės, ganyklų ir žvejybos plotai) leidžia apskaičiuoti bendrą ekologinį pėdsaką.

3. Ekonominis augimas, sunaudojama atsinaujinančios energijos dalis, priklausomybė nuo importo ir eksporto, vandens ir sunkiosios technikos naudojimas bei gyvulininkystės plėtra yra vieni iš pagrindinių veiksnių, padedančių identifikuoti žemės ūkio poveikį ekologiniam pėdsakui.

## Literatūra

1. Andersson, J. O., Lindroth, M. 2001. Ecologically unsustainable trade. *Ecological Economics*, Vol. 37, issue 1, p. 113–122. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(00\)00272-X](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00272-X).
2. Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D., Farhani, S. 2018. How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO<sub>2</sub> emissions? *Energy policy*, Vol. 113, p. 356–367. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.050>.
3. Cerutti, A. K., Beccaro, G. L., Bagliani, M., Contu, S., Donno, D., Bounous, G. 2012. Ecological footprint applied in agro-ecosystems: Methods and case studies, p. 171–194. <http://dx.doi.org/10.5772/35966>.
4. Costanza, R. 2000. The dynamics of the ecological footprint concept. *Ecological economics*, Vol. 32(3), p. 341–345. [10.1016/S0921-8009\(99\)00150-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00150-0).
5. Dargenytė, L. 2017. Ekonomikos augimo poveikio šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijai vertinimas.
6. Earth Overshoot day. What is the Ecological Footprint? Prieiga per internetą: <https://overshoot.footprintnetwork.org/kids-and-teachers-corner/what-is-an-ecological-footprint/> (žiūrėta 2024 02 26).
7. European Environment Agency, 2021. Ecological footprint of European countries. Prieiga per internetą <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/ecological-footprint-of-european-countries?activeAccordion=ecdb3bcf-bbe9-4978-b5cf-0b136399d9f8> (žiūrėta 2024 03 04).
8. European Environment Agency. 2010. Ecological footprint of European countries. Prieiga per internetą: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/ecological-footprint-of-european-countries> (žiūrėta 2024 02 26).
9. European Environment Agency. 2020. Europos aplinka. Būklė ir raidos perspektyvos 2020 m. Prieiga per internetą: <https://www.eea.europa.eu/lt/signalai/signalai-2020/grafika-informacija/tarsa-ir-kitas-zemes-ukio/view> (žiūrėta 2024 02 29).
10. Franzluebbers, A. J., Follett, R. F., 2005. Greenhouse gas contributions and mitigation potential in agricultural regions of North America: introduction. *Soil and Tillage Research*, Vol. 83, p. 1–8. [10.1016/j.still.2005.02.020](https://doi.org/10.1016/j.still.2005.02.020).
11. García-Oliva, F., Masera, O. R., 2004. Assessment and measurement issues related to soil carbon sequestration in land-use, land-use change, and forestry (lulucf) projects under the kyoto protocol. *Climatic Change*, Vol. 65, p. 347–364. [10.1023/B:CLIM.0000038211.84327.d9](https://doi.org/10.1023/B:CLIM.0000038211.84327.d9).
12. Global Footprint Network. Prieiga per internetą: <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/> (žiūrėta 2024 03 04).
13. Grossman, G., Krueger, B. 1996. The inverted-U: what does it mean? *Environment and Development Economics*, Vol. 1, p. 119–122. <https://doi.org/10.1017/S1355770X00000450>.
14. Hassan, S. T., Xia, E., Khan, N. H., Shah, S. M. A. 2019. Economic growth, natural resources, and ecological footprints: evidence from Pakistan. *Environmental science and pollution research*, Vol.26, p. 2929–2938. [10.1007/s11356-018-3803-3](https://doi.org/10.1007/s11356-018-3803-3).
15. Heinkė, J., Lannerstadas, M., Gertenas, D., Havlik, P., Herrero, M., Notenbaertas, AMO, Hoffas, H., Müller, C., 2020. Water Use in Global Livestock Production—Opportunities and Constraints for Increasing Water Productivity. *Water Resources Research*, Vol. 56. <https://doi.org/10.1029/2019WR026995>.
16. Hoekstra, A. Y., Hung, P. Q. A. 2002. Quantification of Virtual Water Flows Between Nations in Relation to International Crop Trade. *Value of Water Research Report Series*, No.11.
17. Hogeboom, R. J. 2020. The Water Footprint Concept and Water's Grand Environmental Challenges. *One Earth*, Vol.2, iss 3, p. 218–222. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.02.010>.
18. Javeed, S., Siddique, H. M. A., Javed, F. 2023. Ecological footprint, globalization, and economic growth: evidence from Asia. *Environmental Science and Pollution Research*. Vol. 30 , p. 1–16. [10.1007/s11356-023-27754-z](https://doi.org/10.1007/s11356-023-27754-z).
19. Kongbuamai, N., Bui, Q., Yousaf, H. M. A. U., Liu Y. 2020. The impact of tourism and natural resources on the ecological footprint: a case study of ASEAN countries. *Environmental Science and Pollution Research*. Vol.27, p. 19251–19264. [10.1007/s11356-020-08582-x](https://doi.org/10.1007/s11356-020-08582-x).
20. Lenzen, M., Murray S. 2003. The Ecological Footprint – Issues and Trends, p. 1–27.
21. Mostafa, M. M. 2010. A Bayesian Approach to Analyzing the Ecological Footprint of 140 Nations. *Ecological Indicators*. 7, Vol. 10, p. 808–817.
22. Nautiyal, H., Goel, V. 2021. Ecological Footprint, Concept of. *Encyclopedia of Biodiversity*, Vol. 3, p. 449–463. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822562-2.00247-4>.



23. Network, G. F. 2019. Ecological footprint. Prieiga per internetą: <https://www.hkbws.org.hk/fileServer/Projectofficer/temp/Footprint%20Workshop.pdf> (žiūrėta 2024 03 04).
24. Özcan, A. K. 2024. Determinants of Ecological Footprint: A Quantile Regression Approach. *Systems*, Vol 12, p. 1–31. <https://doi.org/10.3390/systems12020059>.
25. Penuelas, J., Coello, F., Sardans J. 2023. A better use of fertilizers is needed for global food security and environmental sustainability. *Agriculture & Food Security*, Vol 4. <https://doi.org/10.1186/s40066-023-00409-5>.
26. Rees, W. E. 1992. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Environment and Urbanization*. Vol. 4, p. 121–130.
27. Ritchie, H., Roser M. 2019. Half of the world's habitable land is used for agriculture. *Our world in data*. Prieiga per internetą: <https://ourworldindata.org/global-land-for-agriculture> (žiūrėta 2024 03 07).
28. Robaina-Alves, M., Moutinho, V., Costa R. 2016. Change in energy-related CO<sub>2</sub> (carbon dioxide) emissions in Portuguese tourism: A decomposition analysis from 2000 to 2008. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 111, p. 520–528.
29. Sarac, S., Yaglikara, A. 2017. Environmental Kuznets Curve: The Evidence from BSEC Countries. *Ege Academic Review*, Vol. 55, p. 255–264.
30. Solomonas, T., Gupta, V, Ncho, C. M, 2023. Balancing Livestock Environmental Footprints with Forestry-Based Solutions: A Review. *Ecologies*, Vol. 4, p. 714–730. <https://doi.org/10.3390/ecologies4040047>.
31. Wackernagel, M., Kitzes, J. 2008. Ecological Footprint. Published by Elsevier B. V. <https://doi.org/10.1016/B978-008045405-4.00620-0>.
32. West, T. O., Marland, G. 2002. Net carbon flux from agricultural ecosystems: methodology for full carbon cycle analyses. *Environmental Pollution*, Vol. 116, p. 439–444.
33. Xu, Z. M., Zhang, Z. Q., Cheng, G. D. 2000. The calculation and analysis of ecological footprints of Gansu Province. *Acta Geographica Sinica*, Vol. 55(5), p. 607–616.
34. Zafar, M. W., Zaidi, S. A. H., Khan, N. R., Mirza, F. M., Hou, F., Kirmani, S. A. A. 2019. The impact of natural resources, human capital, and foreign direct investment on the ecological footprint: the case of the United States. *Resources Policy*, Vol. 63.

## **FACTORS INFLUENCING THE IMPACT OF AGRICULTURE ON THE ECOLOGICAL FOOTPRINT**

### **Summary**

The article introduces the concept of ecological footprint, identifies the components, and discusses the agricultural factors that influence the ecological footprint. The study uses analysis and synthesis of scientific literature and other sources of information, as well as graphical representation methods. The ecological footprint reveals the total area of land and water required to sustain the human population and to meet the needs and assimilate the waste discharged into the environment. It has been found that the impact of agriculture on the ecological footprint can be assessed based on the following data: economic growth, the International Trade Openness Index, and the share of renewable energy use in agriculture.

**Keywords:** ecological footprint, impacts, drivers.