

KRAŠTOVAIZDŽIO STRUKTŪROS IR EKOLOGINIO STABILUMO TYRIMAS

Edgaras VALAITIS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Inžinerijos fakultetas, el. paštas: edgaras.valaitis@vdu.lt

Santrauka

Straipsnyje nagrinėjama kraštovaizdžio struktūra ir jos vaidmuo teritorijų ekologiniam stabilumui. Kraštovaizdžio struktūros ir konfigūracijos pokyčiai tiesiogiai atspindi teritorijos ekologinį stabilumą ir parodo, kaip tvariai ši teritorija yra naudojama. Tyrimo metu analizuojamos penkios itin aukštą našumo balą Lietuvoje (vidutiniškai 48,94) turinčios savivaldybės: Šakių, Kėdainių, Vilkaviškio, Pasvalio ir Joniškio, kurios pasižymi ypatigai dideliais ariamos žemės plotais (vidutiniškai daugiau kaip 60 proc. nuo viso naudmenų plotų kiekio). Tyrimo metu buvo apskaičiuoti istoriniai savivaldybių žemės naudmenų ploto kaitos pokyčiai, siekiant įvertinti ilgalaikį jų struktūros poveikį ekologiniam kraštovaizdžio stabilumui. Atlikus erdvinį duomenų lyginamąją analizę nustatyta, kad nepaisant to, jog natūralių pievų ir ganyklų bei krūmų želdinių ir miškų kiekis didėja, tačiau vis tik santykinai išliekantis dideli ariamos žemės plotai savivaldybėse gerokai prastina bendrą ekologinį kraštovaizdžio stabilumą, kuris išlieka itin žemas Šakių ir Kėdainių rajonų savivaldybėse, atitinkamai 0,38 ir 0,4, o likusiose teritorijose artimas kritiniam lygiui – 0,3 Vilkaviškio rajono savivaldybėje, 0,32 Pasvalio rajono savivaldybėje ir 0,34 Joniškio rajono savivaldybėje. Siekiant atkurti teritorijos kraštovaizdžio ekologinį stabilumą bei įgyvendinti tvarų žemės naudojimą būtina strategija, kurioje būtų numatomos priemonės saugojančios ir atkuriančios natūralius kraštovaizdžio elementus, siekiant sumažinti neigiamą antropogeninių teritorijų poveikį.

Reikšminiai žodžiai: kraštovaizdis, žemės naudmenos, ekologinis stabilumas, žemės naudmenų kaita.

Įvadas

Kraštovaizdis – sąvoka, kurią kiekvienas suvokia individualiai, tačiau ši dažniausiai yra siejama su vizualiniu kraštovaizdžiu ir jo estetinėmis savybėmis (Kavaliauskas, 2011). Nesustojanti technologinė raida ir gausiai augantis žmonių skaičius pasaulyje vis labiau didina susidomėjimą kraštovaizdžiu ir jo poveikiu aplinkai per ekologinę pusiausvyrą. Šį faktą patvirtina S. S. Amanova ir kt. (2024), atlikę tyrimą apie Sirvanos regiono, esančio Azerbaidžiano centrinėje dalyje, pokytį bėgant laikui ir kaip plečiantis urbanizuotoms teritorijoms ir technologinių naujovių panaudojimui, kraštovaizdžio formavimo racionalumas tampa itin svarbiu klausimu. Remiantis šiais pokyčiais tampa nenuostabu, kad pačio kraštovaizdžio supratimas ir suvokimas laikui bėgant taip pat kinta.

E. Carmona ir kt. (2022) nustatė, kad kraštovaizdžio struktūra atlieka labai svarbų vaidmenį palaikant vietovės ekologinį stabilumą, biologinės įvairovės raidą, tvarų ir ilgaamžį aplinkos valdymą. Pasak autorių, pastaruosius dešimtmečius kraštovaizdžio kaita, ypatingai dėl sparčiai didėjančios žemės ūkio veiklos intensyvėjimo, tapo dideliu rūpesčiu tvarios aplinkos kūrėjams ir jos politikos formuotojams, kurių pagrindinis tikslas – išlaikyti balansą tarp natūralios ir žmonijos naudai išnaudojamos žemės. Ekonominė ir technologinė pažanga lėmė perėjimą prie didelio masto ariamos žemės plotų kūrimo ir išnaudojimo, tai nulėmė ekologinio disbalanso atsiradimą (Carmona et al., 2022).

Lietuvoje, kaip ir daugelyje kitų Europos Sąjungos šalių, natūralių ekosistemų nykimas dėl žemės ūkio plėtros kėlė ir vis dar kelia susirūpinimą dėl natūralių buveinių skaidymo, dirvožemio būklės blogėjimo ir biologinės įvairovės mažėjimo. Šią problemą tyrinėjo A. Zabrodskiy ir kt. (2021), kurie taip pat įžvelgė ir faktą, kad šie rodikliai turi ir didelės neigiamos įtakos šalies ekonomikai.

Žemės ūkio produktyvumo ir ekologinio tvarumo pusiausvyrą ypač pažeidžiama regionuose, kuriuose dominuoja ariama žemė. Tai savo moksliniame darbe įžvelgė C. Hawes ir kt. (2016), pabrėždami, kad nors ir tokių teritorijų intensyvumas didina derlių, bet kartu tai blogina aplinką, įskaitant bioįvairovės nykimą ir dirvožemio degradaciją.

Šiame tyrime daugiausiai dėmesio skiriama penkioms Lietuvos savivaldybėms – Vilkaviškio, Šakių, Kėdainių, Joniškio ir Pasvalio. Šios teritorijos pasižymi itin dideliu našumo balu Lietuvos mastu (vidutiniškai 48,94), kas nulėmė, kad ariama žemė šiose teritorijose užima didžiausią dalį tarp visų žemėnaudų (65,4 proc. Šakių, 62,6 proc. Kėdainių, 72,2 proc. Vilkaviškio, 71,4 proc. Pasvalio ir 71,1 proc. Joniškio savivaldybėse).

Tyrimo tikslas – atlikti Vilkaviškio, Šakių, Pasvalio, Kėdainių ir Joniškio rajono savivaldybių kraštovaizdžio struktūros analizę ir nustatyti jos poveikį teritorijos kraštovaizdžio ekologiniam stabilumui.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

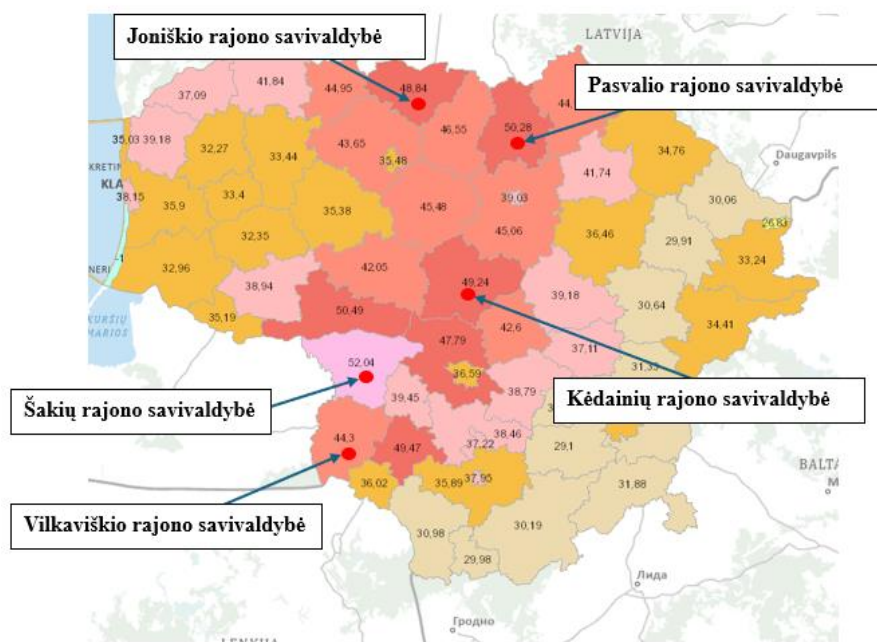
1. Išanalizuoti žemės naudmenų pokyčius ir struktūrą tiriamose savivaldybėse 2011–2024 metų laikotarpiu.
2. Įvertinti analizuojamų savivaldybių kraštovaizdžio ekologinį stabilumą.

Tyrimų objektas ir metodai

Kaip jau buvo minėta, tyrimo objektu pasirinktos 5 savivaldybės: Šakių, Vilkaviškio, Kėdainių, Joniškio ir Pasvalio ir jų kraštovaizdžio struktūra. Šie rajonai išsidėstę nuo Lietuvos pietvakarinės iki šiaurinės dalies besidriekiančioje juostoje, kuri pasižymi itin aukštu žemės ūkio naudmenų našumo balu (vidutiniškai per tiriamus rajonus – 48,94 balo) (žr. 1 pav.). Dėl šios priežasties, šių rajonų žemėnaudų sudėtis pasižymi dominuojančiu antropogenizuoto kraštovaizdžio tipu, kurio didžiąją dalį sudaro ariama žemė. Pastaroji, skaičiuojant nuo viso savivaldybės ploto, 2024 m.

duomenimis sudarė 65,29 proc. (94907,01 ha) Šakių rajono, 62,64 proc. (105015,9 ha) Kėdainių, 71,83 proc. (90710,76 ha) Vilkaviškio, 71,95 proc. (92737,89 ha) Pasvalio ir 71,09 proc. (81867,51 ha) Joniškio rajono ploto.

Tyrimo metu savivaldybių kraštovaizdžio struktūros duomenys analizuoti pagal kraštovaizdžio tipus ir juos sudarančias sudedamąsias žemės naudmenų dalis 2011–2024 m. laikotarpiu, kuriomis remiantis vėliau nustatyti kraštovaizdžio ekologinio stabilumo koeficientai.



Šaltinis: www.geoportal.lt (2025)

Source: www.geoportal.lt (2025)

1 pav. Analizuojamų savivaldybių našumo balų išsidėstymas

Fig. 1 Distribution of the performance scores of the analyzed municipalities

Tyrimo metu visi analizuojami duomenys buvo paimti iš Nacionalinės žemės tarnybos Prie Aplinkos ministerijos kasmet teikiamų registrų archyvo, kuriame talpinama informacija apie savivaldybių žemės fondo sudėtį, į kurią įeina ariama žemė, miškai, natūralios pievos ir ganyklos, užstatytos teritorijos ir kt. Tai oficialūs ir patikimi duomenys, kurie kasmet yra atnaujinami, remiantis teritorijų planavimo dokumentais, Lietuvos Respublikos žemės fondo ataskaitomis, Registrų centro informacija ir nuotolinio stebėjimo būdu surinkta informacija (Nacionalinė..., 2025).

Atliekant tyrimą buvo taikomi šie tyrimo metodai: lyginamoji oficialių duomenų analizė, grafinio modeliavimo metodas, kurie leido susidaryti bendrą viso laikotarpio kraštovaizdžio struktūros vaizdinį atskirose savivaldybėse, kraštovaizdžio ekologinio stabilumo įvertinimas, pagal kurį nustatyta teritorijų ekologinė būklė. Šio rodiklio nustatymui yra naudojamos kelios skirtingos praktikos ir būdai, vienos bendros nustatytos metodikos nėra. Tačiau atliekant šį tyrimą buvo naudojama formulė pagal A. Aleknavičių (2008), kuriai suskaičiuoti naudoti ekologinio stabilumo koeficientai pateikti lentelėje apačioje (žr. 1 lentelę).

$$K = \sum P \cdot K_{es} / \sum P \quad (2)$$

čia: P – naudmenų plotas ha,

K_{es} – žemės naudmenos ekologinio stabilumo koeficientas (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. Žemės naudmenų ekologinio stabilumo koeficientai

Table 1. Land use ecological stability coefficients

Žemės naudmenos	Koeficientas (K _{es})
Ariamoji žemė	0,14
Pievos	0,62
Ganyklos	0,68
Sodai	0,43
Miškai	1,00
Medžių ir kūmų augalija	0,40
Pelkės	0,79
Vandens telkiniai	0,79
Užstatytos teritorijos, keliai	0,00
Pažeistos žemės (karjerai)	0,00
Kita žemė	0,68

Šaltinis: A. Aleknavičius (2008) / Source: A. Aleknavičius (2008)

Gauto ekologinio stabilumo rodiklio reikšmės vertinamos pagal bendrąsias reikšmes, pateikiamas apačioje (žr. 2 lentelę).

2 lentelė. Kraštovaizdžio ekologinio stabilumo koeficiento reikšmės indeksai

Table 2. Indices of landscape ecological stability coefficient values.

Koeficiento reikšmės	Teritorijos ekologinė būklė
$\geq 0,67$	Stabili
0,51 – 0,66	Vidutiniškai stabili
0,34 – 0,50	Mažai stabili
$\leq 0,33$	Nestabili

Šaltinis: A. Aleknavičius (2008) / Source: A. Aleknavičius (2008)

Apskaičiavus kiekvienos savivaldybės kraštovaizdžio ekologinio stabilumo reikšmes, nustatomas jų ekologinio stabilumo laipsnis, kuris gali reikšti, kad analizuojama vietovė gali būti ekologiškai stabili, vidutiniškai stabili, mažai stabili arba nestabili.

Visi surinkti duomenys susisteminti ir apdoroti naudojant MS „Excel“ programinę įrangą.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Kraštovaizdžio tipų kaita savivaldybėse. Tyrimo metu nustatyta, kad 2011–2024 m. laikotarpiu procentinė kraštovaizdžio struktūros išraiška Šakių, Vilkaviškio, Kėdainių, Pasvalio ir Joniškio savivaldybėse nerodė žymių pokyčių skirtumų. Antropogeninis kraštovaizdis dominuoja visose savivaldybėse ir skiriasi tik keliais procentiniais punktais analizuojamu laikotarpiu. Natūralaus kraštovaizdžio dalis visose teritorijose yra santykinai maža, nors kai kuriose savivaldybėse vėliausiu analizuojamu laikotarpiu pastebimas nedidelis jos padidėjimas (0,1 proc. Vilkaviškio rajone ir 0,3 proc. Kėdainių rajone). Tuo tarpu antropogeninio kraštovaizdžio dalis išlieka stabili – maždaug 4–4,8 proc. nuo viso savivaldybės ploto, o tai rodo, kad stipriai urbanizuotos teritorijos tiriamose savivaldybėse reikšmingai neišsiplėtė (žr. 3 lentelę).

Sąlyginai mažas natūralių kraštovaizdžių mastas kelia ekologinius iššūkius, įskaitant biologinės įvairovės nykimą, buveinių susiskaidymą ir kraštovaizdžio stabilumo mažėjimą. Vyraujant antropogeninėms vietovėms, kurias daugiausia lemia intensyvus žemės ūkis, susiformavusi padėtis ne tik trukdo atsigaivinti ekosistemoms, bet ir mažina jų atsparumą aplinkos pokyčiams.

3 lentelė. Analizuojamų savivaldybių kraštovaizdžių tipų dalis nuo viso savivaldybės ploto procentais

Table. 3 Percentage of landscape types in the analyzed municipalities relative to the total area of the municipality

	2011m.	2015m.	2020m.	2024m.
Šakių raj. sav.	70,8%	69%	69,6%	69,6%
	25,3%	26,2%	25,7%	25,7%
	3,9%	4,8%	4,7%	4,7%
Vilkaviškio raj. sav.	81,4%	80,1%	80,5%	80,3%
	13,8%	14,5%	14,4%	14,5%
	4,5%	5,3%	5,2%	5,2%
Kėdainių raj. sav.	67%	67,2%	67%	66,8%
	28%	27,8%	28,1%	28,4%
	5%	4,9%	4,9%	4,8%
Pasvalio raj. sav.	76,6%	76%	76,4%	76,5%
	18,8%	19,1%	19%	19%
	4,6%	4,8%	4,5%	4,5%
Joniškio raj. sav.	73,3%	73,8%	73,9%	74%
	22,4%	21,8%	21,7%	21,6%
	4,3%	4,5%	4,4%	4,4%

- Antropogenizuotas kraštovaizdis
- Natūralus kraštovaizdis
- Antropogeninis kraštovaizdis

Šaltinis: sudaryta pagal Nacionalinės žemės tarnybos teikiamus duomenis (2025)

Source: Compiled based on data provided by the National Land Service (2025)

Kraštovaizdžio tipus sudarančių žemėnaudų kaita analizuojamose savivaldybėse. Remiantis Nacionalinės žemės tarnybos prie Aplinkos ministerijos teikiamais duomenimis apie Šakių, Vilkaviškio, Kėdainių, Pasvalio ir Joniškio rajonų žemėnaudų plotus 2011–2024 m., sudaryta šių plotų kaitos lentelė, kurioje atsispindi, kaip kito skirtingus kraštovaizdžio tipus sudarančios žemėnaudos (žr. 4 lentelę).

Tarp 4 pasirinktų laikotarpių didžiausi žemėnaudų plotų skirtumai matyti 2011–2015 m. atkarpoje, tačiau šiuos didelius svyravimus lėmė tai, kad tuo metu keitėsi Nacionalinės tarnybos renkamų duomenų metodika.

Remiantis analizuojamų savivaldybių naudmenų duomenimis, miškų plotai jose kito nevienodai. Vientisa mažėjanti miškų tendencija pastebima tik Joniškio rajone, kuriame miškų plotas 2011–2024 m. laikotarpiu neintensyviai, tačiau tolygiai mažėjo vidutiniškai po 250 ha kas analizuojamą laikotarpį. Šakių ir Pasvalio savivaldybėse miškų kiekis,

pradėjęs kristi 2020 m., tendenciją išlaikė ir 2024 m., tačiau šie pokyčiai nesiekia 50 ha skirtumo. Vilkaviškio ir Kėdainių rajonai miškų plotą išlaiko vidutiniškai vienodą, tai atitinkamai siekia 13689 ir 43149 ha.

4 lentelė. Analizuojamų savivaldybių kraštovaizdžio tipus sudarančių žemėnaudų kaita 2011–d 2024 m.

Table. 4 Changes in the land use components of the analyzed municipal landscape types in 2011-2024

	Natūralus kraštovaizdis			Antropogenizuotas kraštovaizdis					Antropogeninis kraštovaizdis		
	Miškai	Vandens telk.	Pelkės	Ariama ž.	Sodai	Pievos ir gan.	Medž. Ir kr. želd.	Nenaudojama žem.	Keliai	Užstatyta ter.	Pažeista žem.
Šakių rajono savivaldybė											
2011	33218,3	3098,51	472,2	92620,4	1340,9	4834,82	1316,78	2836,64	2691,49	2424,6	482,38
2015	34422,7	3369,15	283,47	95557,67	141,31	3298,25	801,14	562,73	2192,12	4683,85	61,83
2020	33770,6	3376,07	200,6	94562,01	228,93	3894,36	1854,44	587,14	2311,32	4387,84	201,15
2024	33763,9	3367,62	201,43	94907,01	221,66	3398,86	2047,65	559,03	2300,83	4381,46	204,58
Vilkaviškio rajono savivaldybė											
2011	13289,6	2418,15	1695,6	82611,32	1362,75	13329,1	1437,67	4096,53	2436,63	3106,65	114
2015	14497,6	2926,75	924,68	92642,2	605,09	5603,8	1962,94	377,43	2028,01	4507,83	128,87
2020	13638,4	2931,19	1591,1	90214,66	668,25	6833,47	3423,78	459,01	2079,85	4356,93	84,48
2024	13689,5	2962,28	1659,1	90710,76	636,39	6016,36	3513,04	539,82	2074,88	4379,73	99,17
Kėdainių rajono savivaldybė											
2011	42829,9	4223,84	567,85	101659,8	1790,89	5824,09	1293,66	1434,63	3605,52	4294,54	175,63
2015	43204,6	3630,79	242,76	104826,3	184,91	4406,59	2116,62	793,8	2209,83	5837,93	207,15
2020	42997,9	3667,98	168,62	104811,5	237,61	4348,33	2511,64	683,53	2278,82	5593,82	363,85
2024	43149,1	3675,32	148,42	105015,9	254,58	3832,08	2549,21	749,43	2297,62	5630,23	359,23
Pasvalio rajono savivaldybė											
2011	21476	2478,95	291,12	88283,86	1378,38	6999,29	775,67	1251,36	2353,75	3243,9	379,18
2015	22111,5	2521,11	64,74	92741,68	597,39	2656	1508,39	521,62	1715,24	4238,75	212,34
2020	21937,5	2496,33	62,52	91749,83	654,83	3867,98	1756,81	497,23	1760,29	3911,18	192,67
2024	21897,8	2519,71	58,84	92737,89	680,38	3007,76	1668,75	457,57	1769,04	3892,84	196,11
Joniškio rajono savivaldybė											
2011	22946,2	2348,69	605,79	80374,8	1151,48	1563,45	668,12	625,96	1913	2617,14	410,17
2015	22392,7	1957,55	704,32	82220,78	235,94	1304,59	617,47	585,35	1534,32	3227,59	381,29
2020	22263,1	1956,9	745	81503,16	174,79	1895,4	987,65	583,5	1512,92	3191,83	348,31
2024	22191,3	1980,3	726,53	81867,51	161,84	1548,42	1074,04	519,53	1541,45	3155,19	396,45

Šaltinis: sudaryta pagal Nacionalinės žemės tarnybos teikiamus duomenis (2025)

Source: Compiled based on data provided by the National Land Service (2025)

Vandens telkiniai visose analizuojamose savivaldybėse paskutiniiais 2020–2024 m. padidėjo. Ši tendencija rodo, kad visuose rajonuose didėja dirbtinai sukurtamų vandens telkinių mastai, o tai prisideda prie bendro ekologinio stabilumo gerinimo.

Pelkės, kurių kiekis sėkmingai didėja Vilkaviškio ir Šakių (vidutiniškai po 35 ha kas 5 metus), mažėja Kėdainių, Pasvalio ir Joniškio rajonuose. Čia kas 5 metus pastebimas vidutiniškai 15 ha sumažėjimas. Šias tendencijas kuria sausinamųjų griovių priežiūros ir kritulių kaitos pokyčiai vietovėse.

Kaip ir buvo tikėtasi, šių savivaldybių naudmenų fone dominuoja ariamos žemės plotai, kurių dydžių svyravimai visose savivaldybėse išlieka vienodi. Vidutiniškai iki 1000 ha kas 5 metus padidėjanti ir pamažėjanti žemėnauda stabiliai išlaiko savo mastą, kuris tiesiogiai priklauso nuo aukšto žemės našumo balo analizuojamuose rajonuose. Nepaisant to, šis aukštas ariamos žemės mastas kiekvienoje iš savivaldybių stipriai prisideda prie jų ekologinio stabilumo blogėjimo.

Sodai neišlaiko vientisos tendencijos, jų plotai kasmet svyruoja visose savivaldybėse (vidutiniškai po 24 ha kas 5 metus), tik Pasvalio ir Kėdainių rajonuose šių naudmenų kiekis pastaruoju metu išlaiko tolygų didėjimą.

Nors ir natūralios pievos ir ganyklos visose savivaldybėse kas 5 metus savo plotu svyruoja, bendra jų tendencija išlieka auganti (išskyrus Kėdainių rajoną), nes plotams sumažėjus jie vėl pakyla į naujas aukštumas, o tai rodo, kad ši žemėnauda ilgalaikėje perspektyvoje sėkmingai didėja.

Medžių ir krūmų želdinių plotas visose savivaldybėse rodo augančią tendenciją. Kėdainių, Vilkaviškio Šakių ir Joniškio rajonuose šis augimas stebimas kasmet nuo 2015 m. Kas 5 metus vidutiniškai šios žemėnaudos prieaugis siekia apie 445 ha. Nenaudojamos žemės plotai svyruoja analizuojamais laikotarpiais visose savivaldybėse, tačiau ilgalaikėje perspektyvoje pastebimas jų mažėjimo tendencingumas, o tai rodo, kad šios naudmenos tampa vis labiau įveiklinamos.

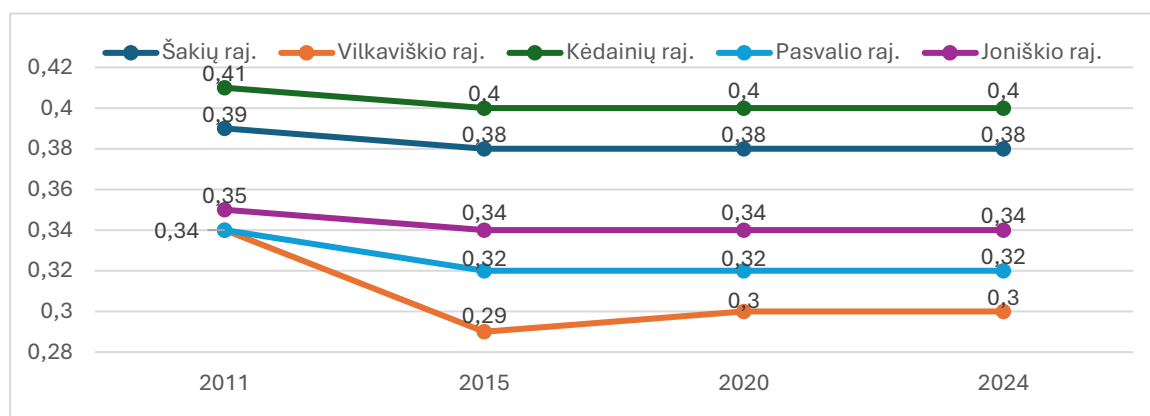
Kelių ir užstatytos teritorijos plotai visose savivaldybėse išlaiko ilgalaikį didėjimą. Tokie pokyčiai yra natūralūs, nes miestai ir infrastruktūra vystosi, plečiasi gyvenamieji rajonai, tiesiami nauji keliai. Urbanizacijos procesai yra dinamiški, todėl šie kraštovaizdžio pokyčiai atspindi natūralią savivaldybių plėtros ir ekonominės veiklos vystymosi eigą. Pažeista žemė, kaip ir kitos antropogeninio kraštovaizdžio sudedamosios dalys, tendencingai didėja visuose analizuojamuose rajonuose. Šių naudmenų vidutinis pokytis kas 5 m. siekia apie 45 ha, o tai parodo, kad urbanizavimo plėtra ir jos darbai po savęs palieka sužalotas žemės plotus.

Savivaldybių ekologinio stabilumo rodiklio kaita. Pagal ekologinio stabilumo rodiklius visos nagrinėtos savivaldybės patenka į žemo stabilumo arba nestabilumo kategorijas (žr. 3 pav.).

Per paskutinius 15 m. ekologinio stabilumo koeficientai visose savivaldybėse (išskyrus Vilkaviškio) liko nepakitę. Ši tendencija parodo, kad esami kasmetiniai žemėnaudų plotų pokyčiai neturi reikšmingos įtakos ekologiam stabilumui.

Nepagerėjus minėtų savivaldybių ekologiniam stabilumui, gali kilti didelių aplinkosauginių ir socialinių iššūkių. Mažėjant stabilumui, didėja kraštovaizdžio degradacijos, biologinės įvairovės nykimo, dirvožemio erozijos ir

ekosistemos atsparumo klimato kaitai sumažėjimo rizika. Be to, nestabilios vietovės tampa mažiau patrauklios tiek žemės ūkiui, tiek gyvenamiesiems tikslams, o tai gali paskatinti gyventojų migraciją į labiau išsivysčiusius regionus.



Šaltinis: sudaryta pagal Nacionalinės žemės tarnybos teikiamus duomenis (2025)
Source: Compiled based on data provided by the National Land Service (2025)

3 pav. Analizuojamų savivaldybių ekologinio stabilumo koeficientai nagrinėjamu laikotarpiu

Fig. 3 Ecological Stability Coefficients of the Analyzed Municipalities During the Study Period.

Nors ir analizuojamose savivaldybėse buvo pastebimi pievų ir ganyklų, medžių ir krūmų, vandens telkinių ir kai kuriose dalyse miško plotų didėjimai, šie pokyčiai buvo per maži, kad turėtų tiesioginės įtakos bendram savivaldybių ekologinio stabilumo koeficientui. Tokio masto didėjimo neužtenka, kad ekologinis rodiklis gerėtų.

Siekiant padidinti ekologinį stabilumą, būtina plėsti miškingus plotus, medžių ir krūmų plantacijas, pievas ir ganyklas. Tai galima pasiekti žemės savininkus skatinant dalyvauti miškų atkūrimo ir išsaugojimo programose ir skatinant tvarią žemėtvarką. Be to, labai svarbu išsaugoti natūralias pievas, kad jos nepavirstų intensyviai dirbama žemės ūkio paskirties žeme, užtikrinant ilgalaikę ekologinę pusiausvyrą.

Siekiant ilgalaikių pokyčių, turi būti sukurti aiškūs strateginiai planai, užtikrinantys tvarią kraštovaizdžio plėtrą. Tai turėtų apimti vietines ir nacionalines želdynų plėtros programas, natūralių ekosistemų apsaugos teisinės bazės peržiūrą ir ilgalaikių klimato kaitos mažinimo priemonių įgyvendinimą. Tik nuosekliais ir visapusiškais veiksmais galima išsaugoti ir pagerinti šių savivaldybių ekologinį stabilumą ir užtikrinti geresnę jų kokybę ateityje.

Išvados

1. 2011–2024 m. periodu visuose rajonuose buvo stebimi dinamiški kraštovaizdžio pokyčiai. Miškų plotai išlieka panašūs, pastebimas tik jų mažėjimas Joniškio rajone. Vandens telkinių plotai tendencingai auga visuose rajonuose, pelkių užimama žemė didėja Vilkaviškio ir Šakių rajonuose, likusiuose pastebimas jų mažėjimas. Ariamos žemės kiekis svyruoja, tačiau ilgalaikėje perspektyvoje išlieka panašus (+1000 ha pokytis), nevienodus pokyčius išlaiko ir sodai. Natūralių pievų ir ganyklų bei medžių ir krūmų želdinių plotai sėkmingai auga visuose analizuojamuose rajonuose, tokią pačią tendenciją rodo ir antropogeninio kraštovaizdžio sudedamosios dalys (keliai, užstatyta teritorija ir pažeista žemė), kas rodo savivaldybių urbanizacinę plėtrą.

2. Kraštovaizdžio ekologinio stabilumo rodikliai visose tirtose savivaldybėse rodo mažai stabilų lygį, atitinkamai Kėdainių rajono savivaldybėje – 0,4, Šakių – 0,38 ir Joniškio – 0,34, o Pasvalio ir Vilkaviškio rajonų savivaldybės patenka į nestabilaus ekologinio koeficiento lygį, atitinkamai 0,32 ir 0,3.

Literatūra

1. Aleknavičius, P. 2008. *Aplinkosaugos ir aplinkotvarkos teisė: metodiniai patarimai*. Kaunas, Ardiva.
2. Amanova, S. S., Hajiyeve, G. N., Najafov, J. S., & Ibrahimova, L. P. (2024). Investigation of urban biodiversity and factors influencing it based on modern technologies. *Geodesy and Cartography*, 50(3), 141-149.
3. Estrada-Carmona, N., Sánchez, A. C., Remans, R., & Jones, S. K. (2022). Complex agricultural landscapes host more biodiversity than simple ones: A global meta-analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(38), e2203385119.
4. Hawes, C., Begg, G. S., Iannetta, P. P. M., Karley, A. J., & Squire, G. R. (2016). A whole-systems approach for assessing measures to improve arable ecosystem sustainability. *Ecosystem Health and Sustainability*, 2(12), e01252.
5. Nacionalinė žemės tarnyba. [interaktyvus], [žiūrėta 2024-12-14]. Prieiga per internetą: <https://nzt.lrv.lt/lt/>
6. P. Kavaliauskas, (2013). Kultūrinio kraštovaizdžio formavimo paradigmų prielaidos ir raiška. *Journal of architecture and urbanism*, 37(1), 10-20.
7. Zabrodskiy, A., Šarauski, E., Kukharets, S., Juostas, A., Vasiliauskas, G., & Andriušis, A. (2021). Analysis of the impact of soil compaction on the environment and agricultural economic losses in Lithuania and Ukraine. *Sustainability*, 13(14), 7762.

RESEARCH ON LANDSCAPE STRUCTURE AND ECOLOGICAL STABILITY

Abstract

The article examines landscape structure and its role in the ecological stability of territories. Changes in landscape structure and configuration directly reflect the ecological stability of an area and indicate how sustainably the territory is being used. The study analyzes five Lithuanian municipalities with exceptionally high productivity scores (an average of 48.94): Šakiai, Kėdainiai, Vilkaviškis, Pasvalys, and Joniškis. These municipalities are characterized by particularly large areas of arable land, averaging more than 60% of the total land use area. The study calculated historical changes in land use areas within these municipalities to assess the long-term impact of their structure on ecological landscape stability. A comparative spatial data analysis revealed that despite an increase in the areas of natural meadows, pastures, shrub vegetation, and forests, the relatively large proportion of arable land significantly deteriorates overall ecological landscape stability. The ecological stability index remains particularly low in Šakiai and Kėdainiai municipalities, at 0.38 and 0.4, respectively, while in the remaining municipalities, it is close to a critical level—0.3 in Vilkaviškis, 0.32 in Pasvalys, and 0.34 in Joniškis. To restore ecological stability and implement sustainable land use, a strategic approach is necessary. This strategy should include measures to preserve and restore natural landscape elements, mitigating the negative impact of anthropogenic land use on ecological stability.

Keywords: landscape, land use, ecological stability, land use change.