

MIŠKINGUMO DIDINIMO AKTUALUMO PAGRINDIMAS DARNAUS VYSTYMO SI KONTEKSTE

Remigijus Žalkauskas¹, Paulius Kavaliauskas²

¹Lietuvos žemės ūkio universitetas
Studentų 11, Akademija, Kauno r.

²Vilniaus universitetas
M. K. Čiurlionio 21, Vilnius

Santrauka

Žalkauskas R., Kavaliauskas P. Miškingumo didinimo aktualumo pagrindimas darnaus vystymosi kontekste. – Miškininkystė, 2004, Nr. 2 (56), 21–38.

Sprendžiant kraštotvarkos klausimus neišvengiamai susiduriama su miškų planavimo problema, pirmiausiai miškingumo didinimu. Miškingumo didinimo aktualumas vertintas atsižvelgiant į klasikinius darnaus vystymosi aspektus: ekologinę kokybę, ekonomikos plėtrą, socialinę raidą. Aktualumui pagrįsti naudoti literatūros šaltinių rodikliai, taip pat rodikliai, nustatyti GIS technologijomis. Priklausomybės struktūrai ir nuokrypiams nuo vertinamųjų teritorinių vienetų vidurkio aktualumo rodiklių kontekste nustatyti naudotas pagrindinių komponentų analizės metodas (PCA).

Remiantis pasirinkta geokvalimetrijos metodika ir gautais rezultatais, ekologinės kokybės gerinimo aspektu miškingumo didinimas aktualiausias Vilkaviškio, Joniškio, Marijampolės, Pakruojo, Pasvalio, Šilutės rajonų savivaldybėse, ekonomikos plėtros aspektu – Šilalės, Šilutės, Telšių, Kelmės, Plungės rajonų savivaldybėse, socialinės raidos aspektu – Akmenės, Joniškio, Biržų, Panevėžio, Pasvalio rajonų savivaldybėse. Darnaus vystymosi kontekste miškingumo didinimas aktualiausias visų pirma Vilkaviškio, Šilutės, Radviliškio, Joniškio, Kelmės, Pasvalio, Tauragės, Pakruojo ir Marijampolės rajonų savivaldybėse.

Darbo rezultatai gali būti pritaikyti miškingumo didinimo, kraštovaizdžio tvarkymo planų, miškų tvarkymo schemų, miškų išdėstymo žemėtvarkos schemų, regionų plėtros strateginiams sprendiniams pagrįsti.

Raktažodžiai: miškingumo didinimas, darnus vystymasis, pagrindinių komponentų analizė.

Summary

Žalkauskas R., Kavaliauskas P. Motivation of forest cover enlargement topicality in respect to sustainable development. – Miškininkystė, 2004, Nr. 2 (56), 21–38.

While solving questions of land management in large scale the forest planning problem is tough necessarily, especially the problem of forest cover enlargement. The topicality of forest cover enlargement was evaluated in respect to traditional aspects of sustainable development: ecological quality, development of economy and social development. To motivate topicality various sources of information were used and GIS technologies were applied as well. To evaluate structure of relations of indicators, dissimilarities between districts in respect to topicality indicators the principal component analysis (PCA) were used.

According to chosen geoqualimetry methods and obtained results forest cover enlargement is the most topical in Vilkaviškis, Joniškis, Marijampolė, Pakruojis, Pasvalys, Šilutė districts. While by development of economy aspects forest cover enlargement is the most topical in Šilalė, Šilutė, Telšiai, Kelmė, Plungė districts. By social development aspect forest cover enlargement is the most topical in Akmenė, Joniškis, Biržai, Panevėžys, Pasvalys districts. From sustainable development point of view forest cover enlargement is the most topical in Vilkaviškis, Šilutė, Radviliškis, Joniškis, Kelmė, Pasvalys, Tauragė, Pakruojis, Marijampolė districts.

Obtained results might be applied while motivating strategical solutions of forest cover enlargement in landscape management plans, forests management schemes, forests arrangement schemes or region development plans.

Key words: forests cover enlargement, sustainable development, principal component analysis.

Резюме

Жалкаускас Р., Кавалиускас П. Обоснование актуальности увеличения лесистости в контексте сбалансированного развития. – *Miškininkystė*, 2004, Nr. 2 (56), 21–38.

При решении вопросов краеустройства необходимо учитывать особенности планирования лесов, в первую очередь – увеличения лесистости. Актуальность увеличения лесистости была оценена учитывая классические аспекты сбалансированного развития: экологическое качество, развитие экономики, социальное развитие. Данные для определения актуальности были взяты из литературы, а так же подсчитанны с помощью ГИС технологий. Анализ принципиальных компонент (РСА) был использован для извлечения структуры принадлежности и сравнения административных районов в контексте показателей актуальности.

Основываясь на подобранный метод геокавалитметрии результаты показали, что в контексте улучшения экологической среды увеличение лесистости в первую очередь актуально в административных районах Вилкавишкис, Ионишкис, Мариямполье, Пакруоис, Пасвалис, Шилуте. В контексте экономического развития увеличение лесистости в первую очередь актуально в административных районах Шилале, Шилуте, Тэльшяй, Кэлме, Плунге. В контексте социального развития увеличение лесистости в первую очередь актуально в административных районах Акмяне, Ионишкис, Биржай, Панньявежис, Пасвалис. В контексте сбалансированного развития увеличение лесистости наиболее актуально в административных районах Вилкавишкис, Шилуте, Радвилишкис, Ионишкис, Кэлме, Пасвалис, Таураге, Пакруоис, Мариямполье.

Результаты работы могут быть использованы для обоснования стратегических решений увеличении лесистости, лесоустроительных схем, землеустроительных схем расположения лесов, планов развития регионов.

Ключевые слова: увеличение лесистости, сбалансированное развитие, анализ принципиальных компонент.

Įvadas

Šiuolaikinio darnaus vystymosi tikslas – pasiekti socialinę ir ekonominę gerovę bei visuomenės ir aplinkos harmoniją, subalansavus socialinių, ekonominių ir ekologinių interesų tenkinimą ir garantavus kitų kartų bei visos Žemės ateitį (Kavaliauskas, 2001). Tokia raida pasiekama priimant koordinuotus tarptautinius susitarimus, formuojant racionalią socialinę, ekonominę ir ekologinę politiką, įgyvendinant integruoto teritorijų planavimo dokumentų sprendinius ir pan. Vienas didžiausių iššūkių šiuolaikiniams planuotojams – kaip subordinuoti ir suderinti įvairių tipų ir lygmenų planavimo dokumentus, pirmiausia strateginį ir fizinį planavimą.

Miškai įneša nemažą indėlį siekiant darnaus vystymosi – miškų ekosistemoms tenka 12% bendros vertės iš visų pasaulio ekosistemų vaidmens (nuo atmosferos cheminės sudėties suregulavimo iki kultūrinės vertės) (Costanza et al., 1997). Šiuo metu miškotvarka turi įgyvendinti ir politinius sprendimus – „miškotvarka galės išlikti efektyvi ir pasitarnauti siekiant miškų ūkio tikslų tik tada, kai jai pavyks tapti sudėtine valdos ar regiono bendrosios valstybinės koncepcijos dalimi ir tiekti tik reikalingą savininkams ir valdytojams informaciją“ (Deltuvus, 2003).

Miškų planavimą įvairiais lygmenimis atskirose šalyse lemia teritorijos miškingumas, žemės naudojimo tradicijos, nuosavybės formų santykis, įstatyminė praktika, administravimas, teritorijų geografiniai ypatumai ir kiti veiksniai (*Forest planning...*, 1999). Mažai miškingose šalyse (Didžioji Britanija, Islandija) regioniniu lygmeniu daugiau įgyvendinama miškingumo didinimo programa. Užsienio šalyse neapsiribojama tik miškotvarkos planais – papildomai atliekami miškų kraštovaizdžio, kraštovaizdžio ekologinio planavimo darbai, kad būtų išvengta nepastebėtų sisteminių ryšių kraštovaizdyje (Bell, 1998; Bell, Nikodemus, 2001). Tradicinius miškotvarkos planus pamažu papildo „žalieji“ miškotvarkos planai. Plečiantis urbanizuotoms teritorijoms Vakarų Europoje vis didesnis dėmesys skiriamas šiose teritorijose esantiems miškams ir žaliesiems plotams planuoti (Konijnendijk, 2001). GIS technologijų naudojimas miškų ūkyje įgalina rengti strateginius planus įvairiais lygmenimis, kurti įvairius ateities scenarijus.

Lietuvos miškingumas, palyginti su kaimyninėmis šalimis (Latvija, Estija, Baltarusija, Švedija, Suomija, Lenkija, Vokietija), yra vienas mažesnių – tik 3% didesnis nei Lenkijoje ir Vokietijoje (Riepšas, 2002). Rengiamose miškų tvarkymo schemose turi būti sprendžiama regiono miškų ūkio ir infrastruktūros plėtros gamtosauginių, ekonominių ir socialinių aspektų darna strateginiam laikotarpiui, įvertinamos miškų plotų didinimo galimybės.

Šio darbo tikslas – pagrįsti miškingumo didinimo aktualumą atskirose rajonų savivaldybėse. Šiam tikslui iškelti tokie uždaviniai: įvertinti miškingumo didinimo aktualumo rodiklius darnaus vystymosi aspektais; palyginti rajonų savivaldybės miškingumo didinimo aktualumo aspektais; aktualizuoti miškų erdvinės plėtros sprendimo problemą, rengiant teritorijų planavimo dokumentus.

Darbe vertinimai yra daugiau taikomojo pobūdžio, o rezultatams nekeliami griežti patikimumo reikalavimai būdingi fundamentaliesiems mokslams. Naudojama apžvelgiamosios statistikos analizė, kurios tikslas, kitaip nei tradicinės hipotezių tikrinimo analizės, – nustatyti daugelio kintamųjų sisteminius ryšius (priklausomybės struktūrą) ir pateikti jų supaprastintą modelį. Darbe gauti rezultatai gali būti pritaikyti miškingumo didinimo, kraštovaizdžio tvarkymo planų, miškų tvarkymo schemų, miškų išdėstymo schemų, regionų plėtros strateginiams sprendiniams pagrįsti.

Darbo metodika

Miškingumo didinimo aktualumui Lietuvoje įvertinti naudoti atskaitos teritoriniai vienetai – Lietuvos Respublikos teritorijos pirmajame administracinių vienetų reformos etape patvirtintos rajonų savivaldybės. Šių teritorinių vienetų pasirinkimą lėmė tai, kad didžioji dalis vertinamų rodiklių pateikti būtent šioms administracinių rajonų savivaldybėms (įskaitant ir Lietuvos miškingumo didinimo programą (2002)). Rajonų rodiklių parametrai surinkti iš įvairių literatūros šaltinių, Statistikos departamento prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės leidinių arba įvertinti GIS technologijomis.

Miškingumo didinimo aktualumui (toliau – MDA) nustatyti tyrimo seka sudaryta remiantis geokvalimetrinio tyrimo algoritmu (Kavaliauskas, 1992): 1) teritorijos vertinimo aspektų (krypčių) išskyrimas; 2) miškingumo didinimo funkcinių interesų kiekvienu aspektu išskyrimas; 3) vertinamųjų teritorijos savybių (MDA rodiklių) kiekvienu funkciniu interesu išskyrimas; 4) vertinamųjų savybių (rodiklių), funkcinių interesų, aspektų santykinės svarbos nustatymas (surangavimas); 5) administracinio rajono vertinamųjų savybių (rodiklių) palyginimas su vertinamųjų teritorinių vienetų vidurkiu; 6) administracinių rajonų MDA įvertinimas; 7) vertinimo rezultatų statistinė ir kartografinė išraiška; 8) vertinimo rezultatų interpretavimas.

Remiantis darnaus vystymosi ideologija, MDA vertinamas lygiaverčiais ekologinės kokybės, ekonomikos ir socialinės raidos aspektais (1 lentelė):

- ekologinė kokybė: nauji miškai sustiprina miškų, kaip biogeocheminių barjerų, vaidmenį, gausina ir išsaugo biologinę įvairovę, yra atsvara didėjančiai technosferos apkrovai;

- ekonomikos plėtra: miškų įveisimas apleistose ir nenašiose žemėse suvokiamas kaip alternatyvi žemės naudojimo forma, padidinanti žemės valdos ekonominę vertę, sukurianti papildomą pajamų šaltinį, mažinanti kaimo žmonių priklausomybę nuo žemės ūkio veiklos;

- socialinė raida: ši alternatyvi žemės naudojimo forma pagerintų rekreacines sąlygas kaimo vietovėse, taip pat padėtų išlaikyti gyvybingą kaimo bendruomenę, sukurtų naujų darbo vietų.

Kai kurie MDA rodiklių išskyrimo, nustatymo ypatumai:

- kraštovaizdžio bendrosios geoeologinės pusiausvyros palaikymo (gamtinio karkaso formavimo) plotmėje: Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje (2003) kraštovaizdžio ir biologinės įvairovės plotmėje numatyta įgyvendinti neproduktyvių žemių apželdinimo mišku programoje nurodytas priemonės, prioritetą teikti gamtinio karkaso teritorijoms. Aktualiausia miškingumą didinti gamtinio karkaso teritorijose (ypač geoeologinėse takoskyrose), kuriose kraštovaizdžio formavimo kryptis – gražinami ir gausinami kraštovaizdžio natūralumą atkuriantys elementai (Lietuvos Respublikos teritorijos bendrasis planas (2002));

- biologinės įvairovės gausinimo plotmėje: buveinių įvairovę, biotos gyvenimo sąlygas didele dalimi veikia miškų erdvinis išdėstymas, pamiškių perimetro ilgis (Deltuva, 1999). Vidutinis artimiausias atstumas tarp miško masių (nuo miško masės pakraščio iki pakraščio), pamiškių perimetro tankis nustatyti miškų rastriniame informacijos sluoksnyje (rastrinio kraštinės ilgis – 50 m) FRAGSTATS programiniu paketu. Vidutinio artimiausio atstumo tarp miško masių variacijos koeficientas naudojamas miškų išsidėstymo netolygumui nusakyti.

Agrarinio kraštovaizdžio teritorinio komplekso žemės naudmenų mozaikiškumas nustatytas pagal Šenono įvairovės rodiklį (Š):

$$\hat{S} = -\sum P_i \cdot \ln(P_i); P_i - \text{žemės naudmenų procentinė dalis, } i - \text{žemės naudmenos rūšis.}$$

Šenono įvairovės rodiklis tuo didesnis, kuo didesnė žemės naudmenų įvairovė ir jos proporcingai tolygiau pasiskirstę teritorijoje. Buvo vertinamos tokios žemės naudmenos: ežerai, tvenkiniai; vandens tėkmės, platesnės nei 30 m; užstatytos teritorijos; sodai; miškai; pelkės; karjerai, durpynai, smėlynai, sąvartynai; dirbama žemė (*Lietuvos kosminio...*, 2001). Agrarinio kraštovaizdžio teritoriniai kompleksai išskirti tokiu būdu: visa Lietuvos teritorija buvo padalyta į taisyklingo šešiakampio teritorinius vienetus (1000 ha); vientisi teritoriniai vienetai su vyraujančiomis dirbamos žemės naudmenomis (išskirtose taisyklingo šešiakampio teritorijose dirbama žemė sudaro 60% ir daugiau) priskirti agrarinio kraštovaizdžio funkciniam tipui. Nustatyta rastrinio duomenų formato (rastrinio kraštinės – 50 m) agrarinio kraštovaizdžio teritorinio komplekso žemės naudmenų įvairovė;

- palankaus miško poveikio gretimoms teritorijoms didinimo plotmėje: svarbu, kad kuo didesnė teritorijos dalis patektų į palankaus miškų ekologinio poveikio zonas. Šiame darbe pasirinktas miškų įtakos zonos plotis – 250 m (Dilys, Pivoriūnas, 1998).

Teritorijos ekologinis stabilumas įvertintas taip:

$$K_c = (\sum k_{ic} \cdot p_i) / \sum p_i; k_{ic} - i \text{ rūšies naudmenos ekologinio stabilumo koeficientas: miškams} - 1,00; \text{vandens telkiniams, pelkėms} - 0,79; \text{pievoms ir natūralioms ganykloms} - 0,68; \text{sodams, medžių ir krūmų želdiniams} - 0,43; \text{ariamai žemei} - 0,14, \text{užstatytoms teritorijoms, keliams, pažeistoms žemėms} - 0,00; p_i - i \text{ rūšies žemės naudmenos plotas (Aleknavičius ir kt., 1999).}$$

- vandenių apsaugos plotmėje: miškų įveisimas aktualus vandenių kokybei upių ir vandens telkinių pakrantėse gerinti (Pauliukevičius, Kenstavičius, 1995). Geosistemų jautrumas gruntinių vandenių taršai priklauso nuo žemės ūkio cheminės taršos, dirvožemių granulimetrinės sudėties (jautriausi – smėliai, atspariausi – moliai) (Jankauskaitė, 2000).

- dirvožemių apsaugos plotmėje: dirvožemių apsaugos nuo erozijos požiūriu svarbiau ne miškingumo didinimas, o racionalus želdinių išdėstymas teritorijoje ir optimalus šių želdinių struktūros parinkimas (Karazija, Vaičiūnas, 2000).

- rekreacinių išteklių gausinimo plotmėje: miškai, ypatingai lyguminiame kraštovaizdyje, pagerina kraštovaizdžio estetines savybes, suteikia psichologinį komfortą. Vidutinė gamtovaizdžio estetinė vertė (svertinis vidurkis nuo patenkančio į rajoną gamtovaizdžio estetinės vertės) nustatyta remiantis Kraštovaizdžio estetikos išteklių žemėlapiu (*Lietuvos TSR...*, 1981). Miestas suvokiamas kaip potencialus poilsiautojų šaltinis. Miškų tinkamumas poilsiui yra tiesiogiai susijęs su atstumu iki miesto bei atstumu iki vandens (Ancukevičius, 1978; Репина, 1994).

1 lentelė. Miškingumo didinimo aktualumo vertinimo aspektai, funkciniai interesai, rodikliai, jų rangai
Table 1. Forest cover enlargement aspects, functional interests, indicators, ranks of topicality in districts

Aspektai Aspects	Funkciniai interesai Functional interests	Miškingumo didinimo aktualumo rajonų savivaldybėse lyginamasis rodiklis Comparable indicator of districts differences in respect to forest cover enlargement topicality			Naudotas šaltinis Used source	
		Aktualumo rodikliai Indicators of topicality				
1	2	3	4	5	6	
	Gamtinio karkaso formavimas <i>Formation of Nature Frame</i> Ak₁	Gamtinio karkaso formavimo kryptis: gražinami ir gausinami kraštovaizdžio natūralumą palaikantys elementai <i>Direction of Nature Frame formation: renaturalization and enrichment of landscape naturalness</i>	geoeologinių takoskyrų dalis nuo rajono ploto, % – <i>geoeological ridges, %</i>	$k_1 = (x - M_x) / \delta$	Lietuvos Respublikos teritorijos bendrasis planas (2002) / GIS** <i>Comprehensive Plan of Lithuanian Republic territory (2002) / GIS**</i>	
			vidinio stabilizavimo arealų dalis, % – <i>areas of inner stabilization, %</i>	$k_2^I = (x - M_x) / \delta$		
			migracijos koridorių dalis, % – <i>migration corridors, %</i>	$k_2^{II} = (x - M_x) / \delta$		
Biologinės įvairovės gausinimas <i>Biodiversity enrichment</i> Ab₂	Vidutinis artimiausias atstumas tarp miško masyvų, m – <i>Mean nearest neighbour distance between forests patches, m</i>	1 ha tenka pamiškių perimetro, m/ha – <i>Forest edge density, m/ha</i>	Rajono miškingumas, % – <i>Forest cover, %</i>	$b_1 = (x - M_x) / \delta$	<i>Lietuvos kosminio..., 2001 / GIS</i>	
				$b_2 = -(x - M_x) / \delta$		
				$b_3 = -(x - M_x) / \delta$		<i>Lietuvos miškingumo..., (2002)</i>
				$b_4 = -(x - M_x) / \delta$		
				$b_5 = (x - M_x) / \delta$		
Miško poveikis gretimoms teritorijoms <i>Forest impact to surrounding territories</i> At₃	Teritorijos, nepatenkančios į palankaus miško poveikio zoną, dalis, % – <i>Areas not under forest favourable influence, %</i>	Teritorijos ekologinio stabilumo koeficientas – <i>Coefficient of ecological stability of territory</i>	$t_1 = (x - M_x) / \delta$	<i>Lietuvos kosminio..., 2001 / GIS</i>		
			$t_2 = -(x - M_x) / \delta$		<i>Kraštovaizdžio ir..., 1996</i>	
Paviršinių vandenų ir krantų apsauga <i>Protection of surface –water and shores</i> Ap₄	Žemės ūkio apkrova, balais – <i>Strain of agriculture, in scores</i>	Ežerų, vandens tvenkinių pakrančių (50 m buferinė zona) dalis, neapaugusi mišku, nuo rajono ploto, % – <i>Areas of water reservoirs shoreline (50 m buffer zones) not covered by forests, %</i>	Vandens tėkmių pakrančių (50 m buferinė zona) dalis, neapaugusi mišku, nuo rajono ploto, % – <i>Areas of water flows shoreline (50 m buffer zones) not covered by forests, %</i>	$p_1 = (x - M_x) / \delta$	Jankauskaitė, 2001	
				$p_2 = (x - M_x) / \delta$		
				$p_3 = (x - M_x) / \delta$		<i>Lietuvos kosminio..., 2001 / GIS</i>
Gruntinių ir požeminių vandenų apsauga <i>Protection of underground water</i> Ag₅	Žemės ūkio apkrova, balais – <i>Strain of agriculture, in scores</i>	Smėlio ir žvyro dirvožemių dalis (%) ne miško žemėse – <i>Area of sand and gravel soil, %</i>	Priesmėlio dirvožemių dalis (%) ne miško žemėse – <i>Area of sandy loam, %</i>	$g_1 = (x - M_x) / \delta$	Jankauskaitė, 2001	
				$g_2 = (x - M_x) / \delta$		
				$g_3 = (x - M_x) / \delta$		
Dirvožemių apsauga nuo erozijos <i>Soil protection</i> Ae₆	Stipriai nuardytų dirvožemių dalis, % – <i>Hardly eroded soil, %</i>	Vidutiniškai nuardytų dirvožemių dalis, % – <i>Moderate eroded soil, %</i>	Defliacijai palankių dirvožemių dalis žemės ūkio naudmenose, % – <i>Agricultural land uses not protected against deflation, %</i>	$e_1 = (x - M_x) / \delta$	<i>Miškingumo didinimo..., 2001</i>	
				$e_2 = (x - M_x) / \delta$		
				$e_3 = (x - M_x) / \delta$		

1 lentelės tęsinys
Table 1 (continued)

1	2	3	4	5	6
Ekonomikos plėtra <i>Development of economy</i> E	Numatoma žemės naudojimo alternatyva <i>Prospective alternative for land use</i> En₁	Nenašių žemės ūkio naudmenų, įvertintų 32 ir mažiau našumo balais, dalis, % – <i>Non fertile lands in agriculture, %</i>	n₁ =	$(x - M_x)/\delta$	Lietuvos miškingumo programa (2002) <i>Program of forest cover enlargement in Lithuania (2002)</i>
		Pažeistų žemių dalis, % – <i>Damaged lands, %</i>	n₂ =	$(x - M_x)/\delta$	
	Žemės naudojimo potenciali alternatyva <i>Potential alternative to use land for forest growth</i> Em₂	Laisvos žemės fondo dalis, % – <i>Free land, %</i>	m₁ =	$(x - M_x)/\delta$	<i>Miškingumo didinimo...</i> , 2001
		Melioruotų žemių, kuriose sausinimo sistemos neveikia, dalis, % – <i>Reclaimed lands where irrigation system does not work, %</i>	m₂ =	$(x - M_x)/\delta$	
Socialinis plėtra <i>Social development</i> S	Rekreacinių sąlygų gerinimas <i>Improvement of recreational conditions</i> Sr₁	Gamtovaizdžio estetinė vertė, balais – <i>Esthetical value of landscape, scores</i>	r₁ =	$-(x - M_x)/\delta$	<i>Lietuvos TSR...</i> , 1981
		1 miesto gyventojui tenkantis miškų plotas (įskaitant ir miestų savivaldybes), ha/gyv. – <i>Forest area per one city resident, ha/res.</i>	r₂ =	$-(x - M_x)/\delta$	<i>Lietuvos apskritys...</i> , 2000; <i>Lietuvos kosminio...</i> , 2001 / GIS
	Gyventojų užimtumo gerinimas, <i>Improvement of employment</i> Su₂	Kaimo gyventojų tankumas, gyventojai/1km ² – <i>Density of country residents, residents/1km²</i>	u₁ =	$-(x - M_x)/\delta$	<i>Lietuvos kaimas...</i> , 2002
		Kaimo bedarbiai, % – <i>Unemployed country residents, %</i>	u₂ =	$(x - M_x)/\delta$	

* – M_x – vertinamųjų rajonų rodiklio vidurkis, x – rajono rodiklio parametras, δ – vidutinis kvadratinis nuokrypis
 M_x – indicator average of districts, x – indicator parameter of district; δ – standard deviation

** – GIS – rodiklio įvertinimui naudotos GIS technologijos, GIS – for evaluation GIS technologies were used

MDA nustatyti rodikliai buvo suranguoti pagal jų svarbą. MDA nustatyti naudotas etalonas – vertinamųjų teritorinių vienetų (rajonų savivaldybių) vidurkis. Rajonų savivaldybių nukrypimą nuo vertinamųjų administracinių vienetų vidurkio nusako palyginamasis rodiklis (L):

$$L = \pm(x - M_x)/\delta$$

čia x – rajono rodiklis; M_x – vertinamųjų teritorinių vienetų (rajonų savivaldybių) vidurkis, δ – M_x vidutinis kvadratinis nuokrypis. (-) naudojamas tuo atveju, kai rodiklio dydis atvirkščiai proporcingas MDA. Rajonų savivaldybių lyginamojo rodiklio reikšmė parodo, kiek kartų MDA konkretaus rodiklio aspektu didesnis (teigiama reikšmė) arba mažesnis (neigiama reikšmė) nei vertinamųjų teritorinių vienetų vidurkis (reikšmė lygi 0). Probleminiams rajonams priskirtos tos rajonų savivaldybės, kurių MDA nusakantys rodikliai „blogesni“ nei vertinamųjų teritorinių vienetų vidutinė reikšmė (ypatingai kai šis nukrypimas nuo vertinamųjų teritorinių vienetų vidurkio yra 0,30 ir daugiau kartų didesnis).

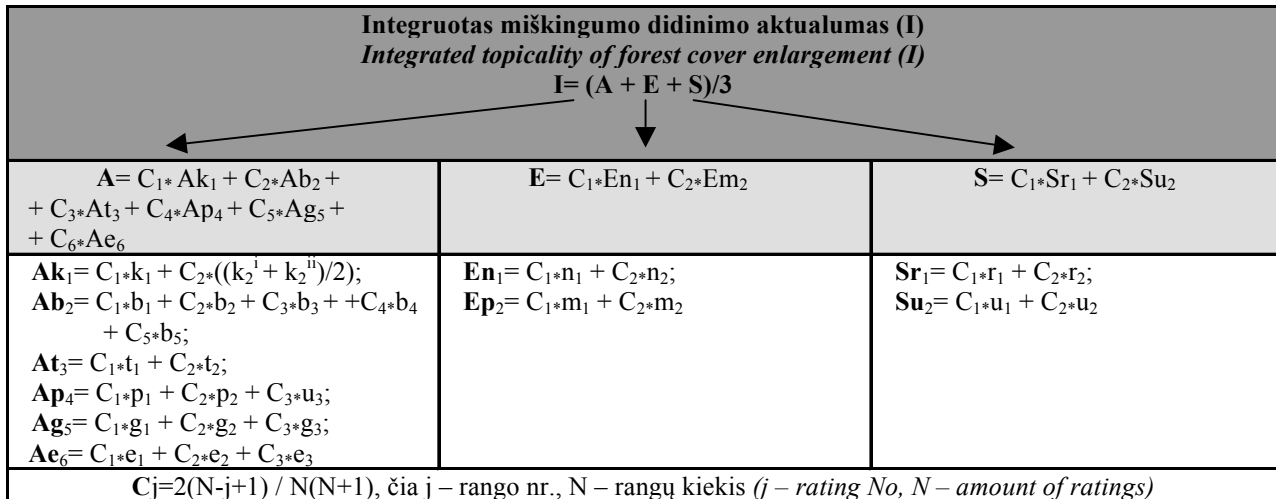
MDA rodiklių, funkcinių interesų, aspektų palyginamųjų rodiklių sujungimas pateikiamas schemeje (1 pav.). MDA rodiklio, funkcinio intereso svorį lemia aktualumo rangas.

Krašto tvarkymo atveju teritoriniame vienetė kertasi daugybė interesų, kuriuos reikia suderinti, kad būtų galima priimti suboptimalius sprendimus. Siekiant įvertinti šių interesų priklausomybės struktūrą, palyginti administracinius rajonus pagal nustatytus rodiklius, šiame darbe taikomas daugiamačių apžvalginės analizės metodas – PCA (pagrindinių komponentių analizė). PCA algoritmas – tai tiesialinijinės regresijos metodo plėtinys, ordinavimo priemonė, sukurianti hipotetines ašis (hipotetinius veiksnius) – tarpusavyje nekoreliuojančias daugelio pradinių kintamųjų k_1, k_2, \dots, k_m tiesines daugdaras (pagrindines komponentes) Y_1, Y_2, \dots, Y_m . Jos turi tiek pat informacijos apie kintamuosius, kiek ir pradiniai duomenys (Čekavičius, Murauskas, 2002). Šios pagrindinės komponentės iki minimo sumažina bendrąją liekanų kvadrato sumą (dispersiją) (Jongman et al., 1995). Tai pasiekama parenkant geriausias vertinamojo objekto vietos reikšmes ordinačių diagramoje. Pagrindinės komponentės (ordinačių ašys) numeruojamos atskleidžiamosios dispersijos mažėjimo tvarka. Pirmoji PCA pagrindinė komponentė geriausiai paaiškina bendrąją dispersiją (teikia daugiausiai informacijos apie kintamųjų elgesį). Antroji pagrindinė komponentė atskleidžia galimai daugiau liekamosios dispersijos (bendrosios dispersijos, kurios nepaaiškina pirmoji pagrindinė komponentė). Kitos pagrindinės komponentės (3, 4 ir t. t. ordinačių ašys) liekamosios dispersijos atskleidžia vis mažiau, todėl darbe jos nepateikiamos. Analizei naudotos standartizuotos rodiklių reikšmės

(dispersija lygi 1), o kiekvieno rodiklio vidurkis buvo centruojamas ir prilyginamas 0. Dvimatėje ordinačių diagramoje pritaikyta vertinamojo objekto reikšmė (y_{ki}^2) lygi:

$y_{ki}^2 = ((b_{k1}x_{i1} + b_{k2}x_{i2}) + liekana)^2$; čia b_{k1} ir b_{k2} k-tojo rodiklio reikšmė (rodiklio vektoriaus koordinatės) 1 ir 2 ašyse; x_{i1} ir x_{i2} vertinamojo i-tojo teritorinio objekto vietos reikšmė 1 ir 2 ašyse.

Matematinė kalba ordinačių ašys apibrėžiamos kaip tikriniai vektoriai (vektorius – tai reikšmių eilė, nurodanti tašką daugiamatėje erdvėje). Kiekviena ašis (pagrindinė komponentė) turi atitinkamą tikrinę vertę λ . λ – ordinačių ašies reikšmingumo matas. $\sum_k \sum_i y_{ki}^2$ (visų pritaikytų reikšmių suma) lygi visų ašių tikrinių verčių sumai. Kiekvienos iš ašių tikrinės vertės λ santykis su $\sum_k \sum_i y_{ki}^2$ ekvivalentiškas determinacijos koeficientui R^2 , kuris nurodo, kiek bendrosios dispersijos atskleidžia konkreti ašis ordinačių diagramoje.



1 pav. Miškingumo didinimo aktualumo rodiklių, funkcinių interesų ir aspektų apjungimo schema (simbolių reikšmės pateiktos 1 lentelėje)

Fig. 1. Scheme of linking of forest cover enlargement indicators, functional interests and aspects (symbols are explained in Table 1)

CANOCO programinis paketas leidžia grafiškai atvaizduoti PCA rezultatus. Vertinamojo objekto rodiklio pritaikyta reikšmė PCA ordinačių sistemoje kinta linijiškai vektoriaus nurodyta kryptimi. Rodiklio vektoriaus kryptis parodo kryptį, kurios link atitinkamo rodiklio reikšmė akivaizdžiai didėja. Statmena rodiklio vektoriaus kryptimi, tiriamojo rodiklio reikšmė išlieka pastovi. Kuo rodiklio vektorius ilgesnis, tuo šis rodiklis daugiau atskleidžia bendrosios dispersijos – geriau reprezentuojama jo reikšmė analizėje. Kad diagrama nebūtų apkrauta, rodiklio vektoriai išbrėžiami nuo rodiklio vidurkio (pritaikyta vertė lygi 0 – ordinačių sistemos ašių susikirtimo taškas). Vertinamųjų objektų rodiklio reikšmė gali būti palyginama pagal šių objektų (jų vietos ordinačių sistemoje) projekciją konkretaus rodiklio vektoriaus linijoje ir nutolimą nuo vertinamų teritorinių vienetų vidurkio (ašių susikirtimo taško). Vertinamųjų objektų, kurių vietos yra arti ašių susikirtimo taško, reikšmės yra artimos vertinamųjų objektų vidurkiui arba šie objektai gautoje diagramoje mažai reprezentuojami. Vertinamieji objektai, kurių rodiklių reikšmės mažai reprezentuojamos (mažiau kaip 30%), diagramoje nepateikiami, o objektų reikšmės peržiūrimos papildomai.

Darbe naudojamos dvi PCA analizės ordinačių skalės: rodiklių skalė ir vertinamųjų teritorinių objektų skalė. Pirmojoje skalėje tiksliau pateikiamas nustatytų rodiklių supaprastintas koreliacinės matricos (sisteminių ryšių, priklausomybės struktūros) modelis. Naudojant šią skalę nustatytų rodiklių reikšmių kvadratų suma lygi ašies tikrinei vertei – vertinamųjų teritorinių objektų vietos reikšmės ordinačių diagramoje apskaičiuotos pagal rodiklių reikšmes. Kadangi analizės metu rodiklių parametrai buvo standartizuoti (padalyti iš vidutinio kvadratinio nuokrypio), todėl ordinačių diagramoje atskleidžiami koreliaciniai ryšiai. Rodiklio vektoriaus ilgis šioje skalėje atitinka koreliacijos su ordinačių diagrama koeficientą (R). Rodiklio vektoriaus ilgis, pakeltas kvadratu (R^2), nurodo, kurią dalį duomenų bendrosios dispersijos rodiklis paaiškina šioje diagramoje. Rodikliai, kurių R^2 mažiau kaip 30%, diagramoje nepateikiami. Kampo kosinusas tarp rodiklių vektorių yra apytikriai lygus koreliacijos koeficientui tarp rodiklių. Rodiklių projekcija ordinačių ašyje parodo koreliacijos koeficientą su šiuo hipotetiniu veiksniumi. Vertinami objektai šioje skalėje palyginami pagal jų projekcijas konkretaus rodiklio vektoriaus linijoje, tačiau atstumai tarp projekcijų nurodo tik apytiksles jų reikšmes palyginimui (daugiau ar mažiau), bet neatsako į klausimą, kiek kartų vertinamojo objekto reikšmė didesnė ar mažesnė.

Antrojoje skalėje pateikiamas supaprastintas vertinamųjų teritorinių objektų skirtingumo visų rodiklių kontekste struktūrinis modelis. Naudojant šią skalę vertinamųjų objektų vietos reikšmių kvadratų suma lygi kiekvienos ašies tikrinei vertei – rodiklių reikšmės yra apskaičiuojamos pagal vertinamųjų objektų vietos reikšmes. Šioje diagramoje atstumas tarp vertinamųjų teritorinių objektų i ir j vietų lygūs euklidiniam atstumui ($\$$):

$$\$_{ij}^2 = \sum (y_{ki} - y_{kj})^2.$$

Euklidinis atstumas nurodo absoliutinius skirtumus tarp tiriamųjų objektų nustatytų rodiklių kontekste. Rodiklių vektorių kampo su ordinačių ašimis kosinusas apytikriai lygus koreliacijos koeficientui su pagrindinėmis komponentėmis.

Rezultatai

Miškingumo didinimo aktualumui pagrįsti GIS technologijomis ir kitomis priemonėmis nustatyti rodiklių parametrai pateikti 2 lentelėje. Nustatytų rodiklių priklausomybės struktūra pateikta PCA ordinačių diagramoje (2 pav.). Šioje diagramoje pateikti MDA nusakantys rodikliai, kurie geriausiai reprezentuoja administracinių rajonų tarpusavio skirtumus. Diagramoje naudota rodiklių skalė, geriausiai atskleidžianti rodiklių priklausomybės struktūrą. Diagramos interpretavimo ypatumai aptarti darbo metodikos skyriuje. Rodiklių priklausomybės struktūra atspindi apibendrintą situaciją šalyje. Pirmoji ašis (pagrindinė komponentė) reprezentuoja teritorijos įsisavinimą žemės ūkio požiūriu (paaiškina 48,5%, bendrosios dispersijos). Antroji ašis kiek daugiau reprezentuoja teritorijos miškingumą, tiesa, pastaroji komponentė atskleidžia beveik tris kartus mažiau liekamosios dispersijos. Kampo kosinusas tarp miškingumo didinimo aktualumą nusakančių rodiklių vektorių apytiksliai lygus koreliacijos koeficientui tarp šių rodiklių. Kaimo teritorijose, kur intensyvi žemės ūkio apkrova, miškai išsidėstę netolygiai, yra labiausiai nutolę vienas nuo kito. Mažiau palankiose žemės ūkiui teritorijose žemės naudmenų rūšių gausiau ir jos pasiskirstę tolygiau nei intensyviai melioruotose teritorijose. Stipriausiai ardomi dirvožemiai yra ežeringose kalvotose aukštumose. Kalvotose teritorijose daugiausiai netinkamų žemės ūkiui žemių. Su pastarosiomis taip pat siejama didesnė agrarinio kraštovaizdžio teritorinio komplekso žemės naudmenų įvairovė, didesnis pamiškių perimetras. Gamtinio karkaso formavimas (ypatingai kraštovaizdžio natūralumą palaikančių elementų gražinimas migraciniuose koridoriuose) aktualesnis žemės ūkio naudojamos teritorijose. Kaimo gyventojų tankis, siejamas su miškų išsidėstymu netolygumu, yra atvirkščiai proporcingas teritorijos miškingumui.

Rajonų savivaldybių skirtumus MDA nusakančių rodiklių, funkcinių interesų, aspektų kontekste geriau atspindi PCA diagrama, kurioje pateikta vertinamųjų objektų skalė (3–5, 7 pav.). Rajonų savivaldybių vietų projekcijos taškų reikšmė rodiklio vektorių linijoje apytikriai (priklausomai nuo to, kiek bendrosios dispersijos atskleidžia pagrindinės komponentės) lygi MDA palyginamajam rodikliui – nukrypimui nuo vertinamųjų administracinių rajonų vidurkio (3 lentelė). Euklidiniai atstumai tarp rajonų savivaldybių vietų diagramoje parodo rajonų skirtingumus rodiklių, funkcinių interesų ir aspektų kontekste.

Ekologinės kokybės gerinimo aspektu miškingumo didinimas aktualiausias Vilkaviškio (nukrypimas nuo vertinamųjų rajonų vidurkio 1,73 kartų didesnis), Joniškio (1,09), Marijampolės (1,02), Pakruojo (0,98), Pasvalio (0,97), Šilutės (0,75), Radviliškio (0,70), Kėdainių (0,65), Raseinių (0,49), Skuodo (0,45), Šakių (0,44), Kelmės (0,38), Biržų (0,33) rajonų savivaldybėse (3 lentelė, 3 pav.). Didžiausią dalį bendrosios dispersijos (67,6%) atskleidžia pirmoji pagrindinė komponentė (ašis). Pastaroji siejama su miškų erdvinio išsidėstymo charakteristikomis, lemiančiomis MDA ekologinės kokybės gerinimo aspektu.

Ekonominės plėtros aspektu miškingumo didinimas aktualiausias Šilalės rajono savivaldybėje (nukrypimas nuo vertinamųjų rajonų vidurkio 1,12 karto didesnis). PCA diagramoje Šilalės rajonas yra menkai reprezentuojamas (vertinamojo objekto vieta arti ašių susikirtimo taško), nes šiame rajone miškus, kaip žemių naudojimo alternatyvą, aktualu veisti tradiciniam žemės ūkiui netinkamose žemėse, taip pat žemės ūkio naudmenose, kuriose neveikia sausinamosios melioracijos sistemos. Ekonominės plėtros aspektu miškingumo didinimas taip pat ypatingai aktualus Šilutės (nukrypimas nuo vertinamųjų rajonų vidurkio 1,05 karto didesnis), Telšių (0,92), Kelmės (0,83), Plungės (0,74), Molėtų (0,57), Ignalinos (0,53), Radviliškio (0,52), Zarasų (0,45), Šalčininkų (0,39), Tauragės (0,35), Vilniaus (0,34), Rokiškio (0,33), Anykščių (0,31) rajonų savivaldybėse (3 lentelė, 4 pav.). Šis aktualumas grindžiamas visų pirma nederlingų žemių apželdinimu. Radviliškio rajono miškus tikslinga veisti pažeistose žemėse, kurios sudaro net apie 1,5% savivaldybės teritorijos (*Lietuvos Respublikos žemės...*, 2000).

Socialinės raidos aspektu miškingumo didinimas aktualiausias Akmenės rajono savivaldybėje (nukrypimas nuo vertinamųjų rajonų vidurkio 1,12 kartų didesnis), Joniškio (0,84), Biržų (0,83), Panevėžio (0,80), Pasvalio (0,66), Mažeikių (0,62), Tauragės (0,56), Rokiškio (0,53), Kupiškio (0,49), Vilkaviškio (0,48), Klaipėdos (0,44), Pakruojo (0,44), Radviliškio (0,41), Šilutės (0,35), Skuodo (0,30) rajonų savivaldybėse (3 lentelė, 5 pav.). Šiuo aspektu MDA siejamas visų pirma su rekreacinių sąlygų gerinimu mažiau išvaizdžiose lygumose.

Darnaus vystymosi aspektu miškingumo didinimas aktualiausias Vilkaviškio (nukrypimas nuo vertinamųjų rajonų integruoto MDA vidurkio 0,79 kartų didesnis), Šilutės (0,72), Radviliškio (0,54), Joniškio (0,46), Kelmės (0,37), Pasvalio (0,36), Tauragės (0,36), Pakruojo (0,35), Marijampolės (0,31) rajonų savivaldybėse (3 lentelė, 6 pav.).

Diskusijos

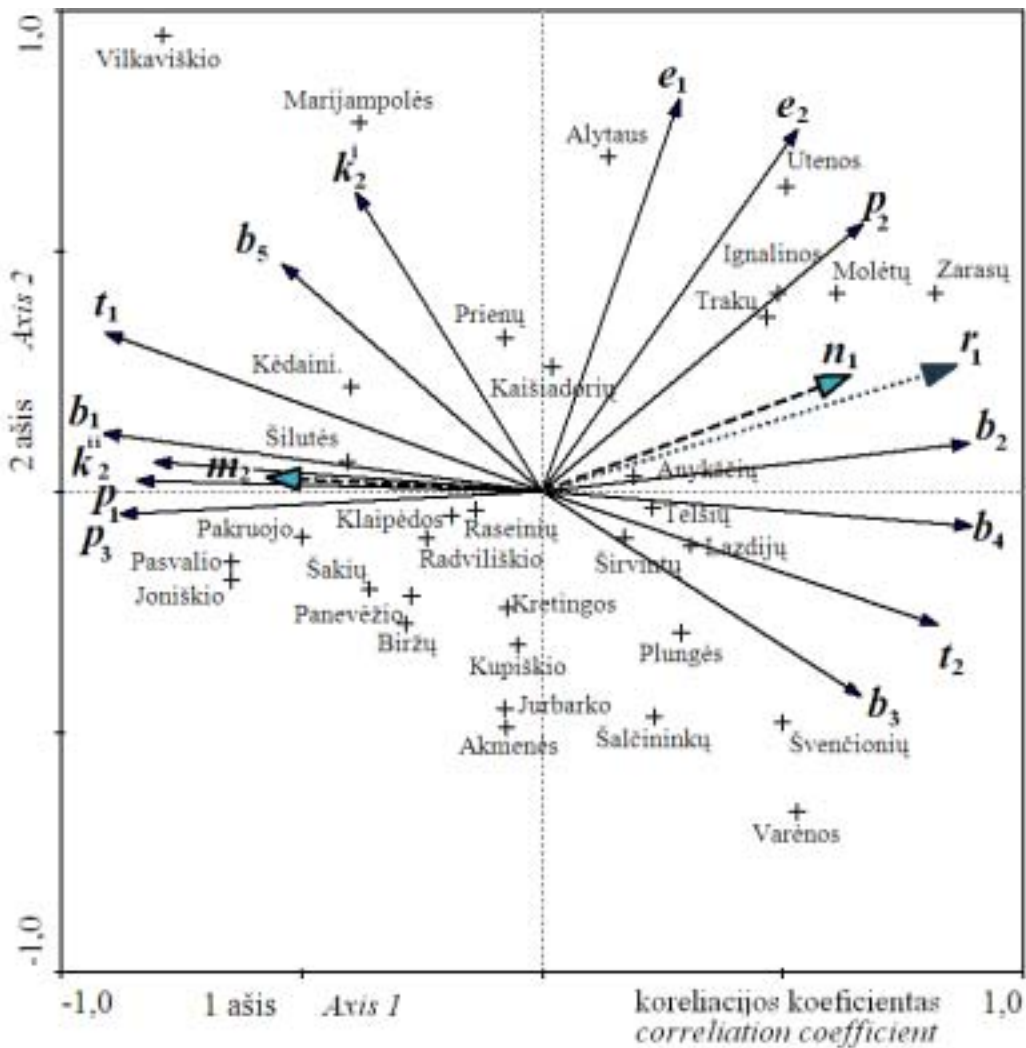
Miškingumo didinimo aktualumo rajonų savivaldybėse rezultatai paremti pasirinkta geokvalimetrijos metodika. Rodiklių parinkimas, rangavimas, jų sujungimo schema yra diskusinio pobūdžio. Tam tikri šio etapo argumentai pateikti metodikos skyriuje. GIS technologijomis nustatytų rodiklių tikslumas taip pat atsiremia į Lietuvos kosminio vaizdo žemėlapių generalizacijos lygį, duomenų naujumą. Visgi tiek miškingumo didinimo aktualumo vertinimo metodika, tiek supaprastintų ordinačių modelių pagrįsti rezultatai, autorių nuomone, telpa į taikomųjų mokslų rėmus ir gali būti naudingi miškingumo didinimo, miškų erdvinės plėtros strateginiams sprendiniams pagrįsti.

2 lentelė. Įvertinti rodikliai miškingumo didinimo aktualumui pagrįsti
Table 2. Evaluated indicators for forest cover enlargement topicality setting

Rajonai Districts	Gražinami ir gausinami kraštovaizdžio natūralumą palaikantys elementai Renaturalization and enrichment of landscape naturalness				Vidutinis artimiausias tarp miško masyvų, m Mean nearest neighbour distance between forests patches, m	1 ha tenka pamiškių perimetro, m/ha Forest edge density, m/ha	Agrarinio kraštovaizdžio teritorinio komplekso žemės naudmenų įvairovės rodiklis Diversity measure of land cover in agrarian landscape	Miškų išsidėstymo netolydumas, % Forests distribution unevenness, %	Teritorijos, nepatenkančios į palankaus miško poveikio zoną, dalis, % Areas not under forest favourable influence, %	Ežerų, vandens tvenkinių pakrančių (50 m buferinė zona) dalis, nepaugsusi mišku, nuo rajono ploto, % Areas of water reservoirs shoreline not covered by forests, %	Teritorijos ekologinio stabilumo koeficientas Coefficient of ecological stability of territory	Vandens tėkmių pakrančių (50 m buferinė zona) dalis, nepaugsusi mišku, nuo rajono ploto, % Areas of water flows shoreline not covered by forests, %	Gamtovaizdžio estetinė vertė, balais Esthetical value of landscape, scores	I miesto gyvenimojui tenkantis miškų plotas (įskaitant ir miestų savivaldybes), ha/gyv Forest area per one city resident, ha/res.
	geoeologinių takoskrynų dalis nuo rajono ploto, % geocological ridges, %	vidinio stabilizavimo arealų dalis, % areas of inner stabilization, %	migracijos koridorių dalis, % migration corridors, %											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Akmenės	3,56	0,48	9,07	274,08	16,14	0,73	71,71	37,11	0,13	0,45	9,85	4,55	1,37	
Alytaus	8,29	0,02	9,82	285,26	15,59	0,73	108,80	54,19	0,84	0,46	8,18	7,28	0,41	
Anykščių	6,09	1,17	10,20	245,09	19,22	0,69	77,80	37,99	0,36	0,49	7,39	6,86	3,74	
Biržų	8,70	2,92	15,79	321,09	12,94	0,65	81,05	47,29	0,15	0,42	10,28	4,11	2,31	
Ignalinos	4,48	2,82	6,91	217,09	23,42	0,81	78,52	29,01	0,91	0,59	4,91	7,50	1,34	
Jonavos	11,05	0,00	13,74	250,24	16,69	0,67	100,50	32,65	0,22	0,53	7,28	6,47	1,07	
Joniškio	8,99	1,83	18,09	465,94	7,66	0,60	94,47	65,16	0,08	0,33	11,10	4,24	1,50	
Jurbarko	3,28	0,00	18,59	264,41	14,72	0,74	83,10	36,01	0,21	0,50	8,42	5,18	3,61	
Kaišiadorių	3,66	2,40	11,59	298,77	14,74	0,68	95,40	44,11	0,57	0,51	7,21	6,78	2,39	
Kauno	14,37	0,04	14,99	261,27	14,85	0,72	121,00	42,98	0,55	0,47	7,08	6,19	0,12	
Kėdainių	3,51	3,35	14,62	414,22	9,64	0,68	100,69	55,57	0,62	0,39	10,08	4,90	1,20	
Kelmės	18,15	0,31	10,10	234,60	20,03	0,75	74,87	37,09	0,49	0,47	8,75	6,34	3,04	
Klaipėdos	5,49	0,67	16,59	275,84	18,50	0,71	106,00	41,98	0,22	0,46	9,60	4,72	0,16	
Kretingos	2,84	0,00	9,84	259,66	16,07	0,72	83,98	37,34	0,30	0,50	9,18	4,81	0,84	
Kupiškio	5,59	0,00	13,73	260,83	17,17	0,72	74,76	39,71	0,29	0,46	9,69	4,38	2,96	

2 lentelės tęsinys
Table 2 (continued)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lazdijų	14,91	0,00	9,42	206,58	18,96	0,73	100,90	35,95	0,76	0,58	6,43	7,77	7,23
Marijampolės	9,51	6,04	16,28	368,44	8,94	0,60	118,60	61,33	0,32	0,42	9,14	5,28	0,57
Mažeikių	5,32	0,00	12,55	247,11	18,69	0,74	68,80	36,04	0,32	0,43	8,64	5,02	0,59
Molėtų	4,65	0,00	10,42	174,38	30,53	0,82	66,00	26,89	1,11	0,54	6,18	7,88	5,49
Pakruojo	10,25	2,19	18,07	429,58	9,08	0,62	88,83	61,44	0,23	0,34	10,52	4,37	3,04
Panevėžio	3,83	1,57	14,26	357,98	11,80	0,68	93,87	45,93	0,22	0,47	9,63	4,56	0,55
Pasvalio	8,36	2,24	15,16	460,64	7,76	0,59	91,03	65,90	0,03	0,32	13,13	4,58	2,05
Plungės	1,43	0,00	6,90	210,15	24,64	0,75	67,35	22,39	0,25	0,57	7,08	6,05	2,31
Prienų	5,79	3,96	15,75	273,98	15,16	0,74	111,03	48,02	0,52	0,46	7,21	6,66	1,88
Radviliškio	16,06	1,94	11,26	292,30	13,62	0,67	89,90	50,78	0,24	0,40	9,77	4,94	1,60
Raseinių	13,58	2,59	8,81	289,12	16,84	0,68	80,57	47,09	0,39	0,41	9,02	5,07	2,08
Rokiškio	5,86	4,03	11,17	220,62	20,99	0,77	74,50	35,62	0,81	0,46	8,42	5,28	2,14
Skuodo	15,72	0,00	15,48	258,00	18,43	0,70	71,12	46,05	0,36	0,34	9,65	5,25	1,86
Šakių	4,53	0,15	17,08	412,52	11,37	0,58	104,30	53,88	0,23	0,39	8,48	5,14	3,57
Šalčininkų	2,42	0,00	13,98	223,60	19,69	0,76	87,58	24,50	0,35	0,59	4,86	6,10	6,11
Šiaulių	6,65	1,79	9,59	282,40	14,65	0,77	86,79	44,40	0,47	0,49	8,89	5,52	0,39
Šilalės	4,05	0,05	11,29	235,40	21,22	0,68	73,96	36,72	0,34	0,50	8,81	5,86	4,79
Šilutės	10,16	1,92	22,62	340,54	11,51	0,66	105,50	55,71	0,59	0,51	12,48	4,44	1,80
Širvintų	3,83	0,00	14,63	221,41	21,51	0,74	82,60	35,35	0,42	0,47	6,86	6,71	3,51
Švenčionių	0,38	0,66	7,30	207,84	19,18	0,77	67,50	18,04	0,58	0,71	4,31	7,98	4,66
Tauragės	11,52	2,17	13,04	272,36	15,61	0,68	93,67	36,27	0,39	0,56	9,94	4,98	1,24
Telšių	5,15	1,71	7,48	218,41	21,51	0,77	68,07	33,29	0,40	0,54	8,18	6,63	1,22
Trakų	4,13	1,66	8,23	208,99	21,23	0,83	108,43	25,24	1,28	0,59	3,94	7,50	1,27
Ukmergės	2,62	2,13	9,11	263,04	15,15	0,74	93,20	44,52	0,32	0,47	7,59	6,66	1,40
Utenos	0,54	3,23	8,39	194,15	29,95	0,79	77,62	27,29	0,85	0,52	6,06	7,60	1,08
Varėnos	0,94	0,64	7,09	198,57	15,77	0,77	77,60	12,69	0,32	0,79	3,50	7,39	5,05
Vilkaviškio	8,88	9,12	21,39	470,70	6,59	0,47	138,54	76,88	0,35	0,26	10,53	4,77	0,55
Vilniaus	6,17	1,11	8,11	208,95	22,84	0,82	83,83	26,44	0,36	0,56	4,64	7,24	0,17
Zarasų	0,20	1,84	4,12	168,49	35,22	0,86	66,23	18,64	1,49	0,61	3,15	8,29	4,98
Vidurkis Mean	6,72	1,56	12,33	278,29	17,18	0,71	88,42	40,72	0,46	0,49	8,09	5,90	2,26
Vid. kvadratinis nuokrypis St. deviation	4,50	1,81	4,13	78,60	5,95	0,08	16,50	13,65	0,31	0,10	2,26	1,21	1,73



2 pav. Miškingumo didinimo aktualumo rodiklių sisteminiai ryšiai (PCA analizė, duomenys standartizuoti, centruoti, – koordinacių centras yra vertinamųjų teritorijų rodiklių vidurkis. Pirmoji ašis atskleidžia 48,5%, antroji – 17,0% bendrosios dispersijos)

Fig. 2. Pattern of relations between of indicators (PCA analysis, data were standardised and centred. Axis 1 explain 48,5%, axis 2 – 17,0% of data variation)

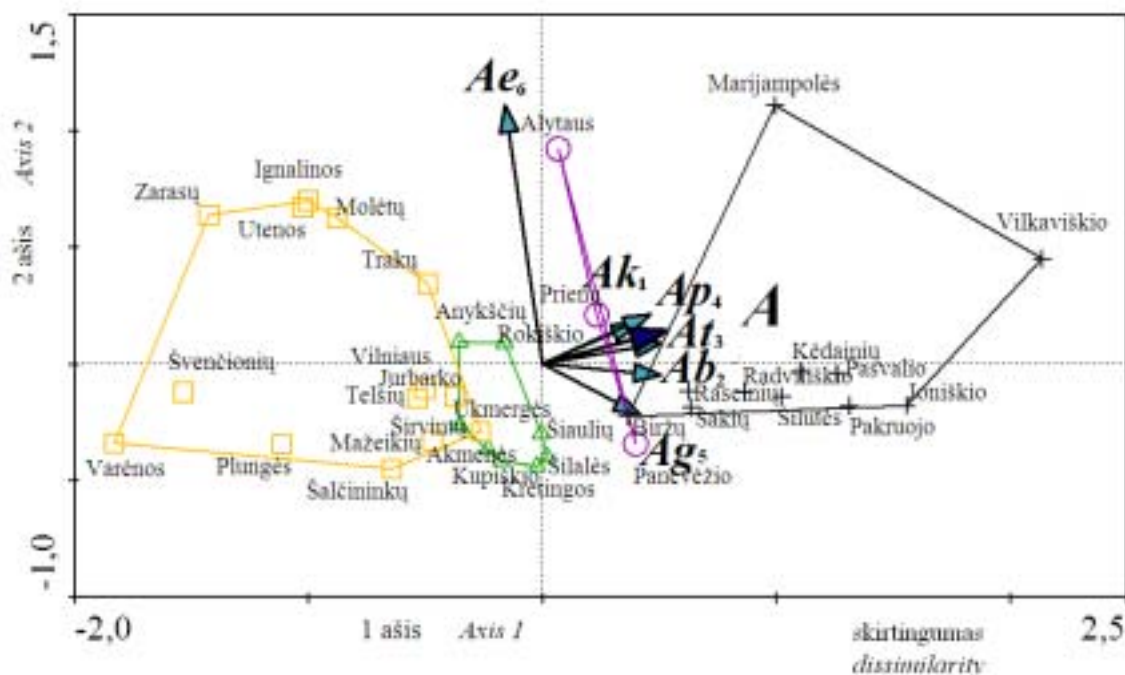
Rodikliai, atspindintys miškingumo didinimo aktualumą (Indicators, showing forest cover enlargement topicality):

-ekologinės kokybės aspektu

- by ecological quality aspect

- p_3 -vandens tėkmių pakrančių dalis neapaugusi mišku (areas of water flows shoreline not covered by forests)
- p_1 -žemės ūkio apkrova (strain of agriculture)
- k_3 -migracijos koridoriai, kuriuose gražintini natūralumą palaikantys elementai (migration corridors, where enrichment of landscape naturalness is set)
- b_1 -vidutinis artimiausias atstumas tarp miško masių (mean nearest neighbour distance between forests patches)
- t_1 -teritorijos, nepatenkančios į palankaus miško poveikio zoną, dalis (areas not under forest favourable influence)
- b_5 -miškų išsidėstymo netolydumas (forests distribution unevenness)
- k_2 -vidinio stabilizavimo arealai, kuriuose kuriuose gražintini natūralumą palaikantys elementai (areas of inner stabilization, where enrichment of landscape naturalness is set)
- e_1 -stipriai nuardytų dirvožemių dalis (hardly eroded soil)
- e_2 -vidutiniškai nuardytų dirvožemių dalis (moderate eroded soil)

- p_2 -ežerų, vandens tvenkinių pakrančių dalis, neapaugusi mišku (areas of water reservoirs shoreline not covered by forests)
 - b_2 -1 ha tenka pamiškių perimetro (forest edge density)
 - b_4 -agrarinio kraštovaizdžio teritorinio komplekso žemės naudmenų įvairovės rodiklis (diversity measure of land cover in agrarian landscape)
 - t_2 -teritorijos ekologinio stabilumo koeficientas (coefficient of ecological stability of territory)
 - b_3 -rajono miškingumas (forest cover)
- ekonominės plėtros aspektu**
- by development of economy aspect**
- n_1 -nenašių žemės ūkio naudmenų dalis (non fertile lands in agriculture)
 - m_2 -melioruotų žemių, kuriuose sausinimo sistemos neveikia, dalis (reclaimed lands where irrigation system does not work)
- socialinės raidos aspektu**
- by social development aspect**
- r_1 gamtovaizdžio estetinė vertė (esthetical value of landscape)



3 pav. Miškingumo didinimo aktualumo rajonų savivaldybėse ekologinės kokybės gerinimo aspektu palyginimas (PCA analizė. Duomenys standartizuoti ir centruoti. Pirmoji ašis atskleidžia 67,6%, antroji – 14,2% bendrosios dispersijos)
 Fig. 3. Comparisons of districts in respect to forest cover enlargement by ecological quality aspect (PCA analysis, data were standardised and centred. Axis 1 explain 67,6%, axis 2 – 14,2% of data variation)

➡ **Miškingumo didinimo aktualumo funkciniai interesai:**
Functional interests of forest cover enlargement:

- Ak_1 - gamtinio karkaso formavimas
 formation of Nature Frame
- Ab_2 - biologinės įvairovės gausinimas
 - biodiversity enrichment
- At_3 - miško poveikis gretimoms teritorijoms
 - forest impact to surrounding territories
- Ap_4 - paviršinių vandenių ir krantų apsauga
 - protection of surface-water and shores
- Ag_5 - gruntinių ir požeminių vandenių apsauga
 - protection of underground water
- Ag_6 - dirvožemių apsauga nuo erozijos
 - soil protection

➡ **Aktualumas ekologinės kokybės aspektu:**
Topicality by ecological quality aspect:

- | | | |
|---|---|--|
| | | palyginamasis rodiklis:
indicator for comparison: |
| + | ypatingai aktualu
particularly topical | 0,30 – 1,73 |
| ○ | labai aktualu
very topical | 0,00 – 0,30 |
| △ | vidutiniškai aktualu
moderate topical | -0,30 – 0,00 |
| □ | mažiau aktualu
less topical | -1,37 - -0,30 |

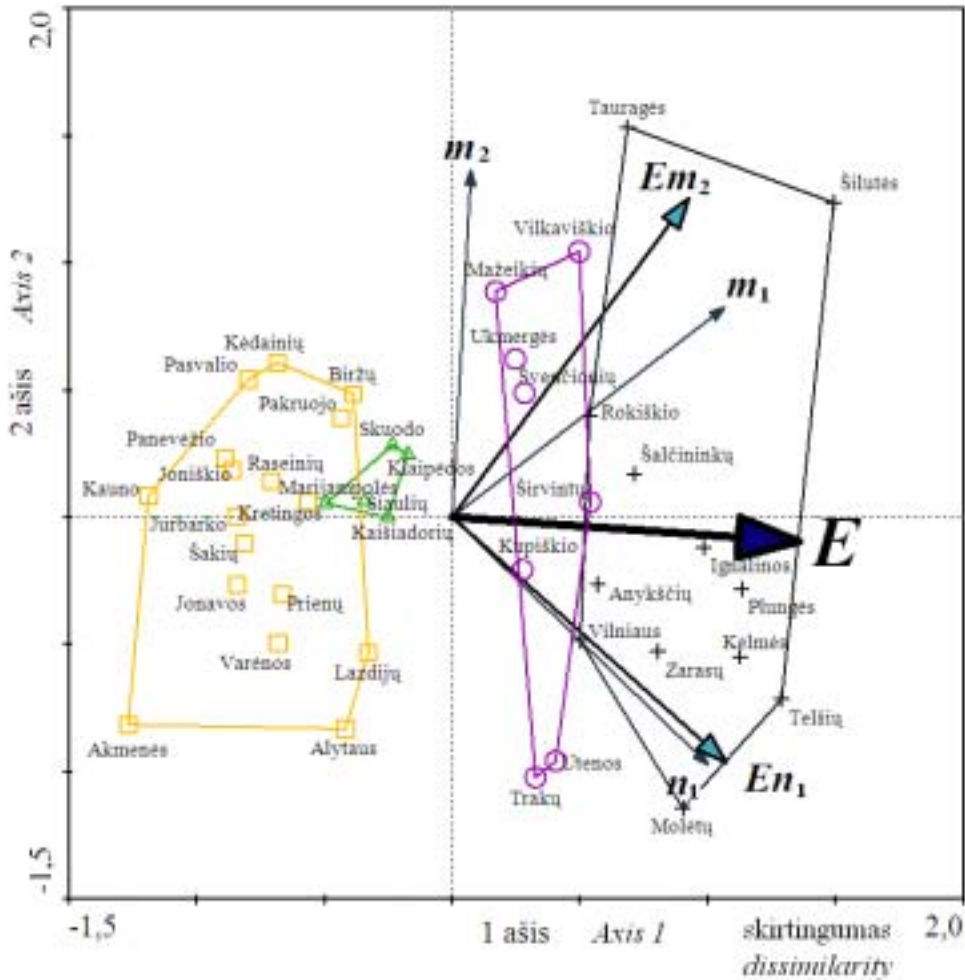
Miškingumo didinimo aktualumo pagrindimas sudaro prielaidas miškingumo didinimą stabdančių veiksnių atskirose rajonų savivaldybėse spartesniai sprendimui – didesnis valstybės dėmesys, skatinimo priemonės, teritorijų planavimo dokumentų parengimas, pagreitintas žemės reformos užbaigimas regione, išankstinis apsirūpinimas miško sodmenimis, papildomų darbo vietų sukūrimas.

Miškingumo didinimas pats savaime neišsprendžia darnios raidos interesų, jeigu naujų miškų išdėstymas nepagrįstas racionalia miškų išdėstymo schema. Kompleksiškiausiai miškų erdvinė plėtra galėtų būti sprendžiama bendruosiuose (generaliniuose) planuose. Pastaruosiuose nustatomos priemonės ir apribojimai, užtikrinantys gamtos išteklių racionalų naudojimą, kraštovaizdžio ekologinę pusiausvyrą, gamtinio karkaso formavimą, tačiau bendrųjų planų rengimas apskričių, savivaldybių lygmeniu gana lėtas procesas, o miškingumo didinimo klausimai greičiau sprendžiami specialiuose teritorijų planavimo dokumentuose (7 pav.).

Remiantis Miškų išdėstymo žemėtvarkos schemos rengimo taisyklėmis (1998) miškų išdėstymo žemėtvarkos schemos paskirtis – planuoti žemdirbystei netikslingos naudoti privačios ir valstybinės žemės apsodinimą mišku, didinti atskirų Lietuvos regionų ir rajonų miškingumą, saugant ir neplanuojant apsodinti mišku biologinės įvairovės požiūriu vertingų plotų. Tarp nenašų žemės ūkio naudmenų, įvertintų 32 ir mažiau našumo balais, dalies ir Lietuvos miškingumo didinimo programoje (2002) numatyto apželdinti ploto per visą 2004–2020 m. laikotarpį yra labai stiprus koreliacinis ryšys ($r = 0,96$). Remiantis Savivaldybių teritorijų miškų išdėstymo žemėtvarkos schemų rengimo eilės tvarka (2003) pirmiausia numatyta parengti miškų išdėstymo žemėtvarkos schemas rajonuose, mažai palankiuose žemės ūkiui (8 pav.). Kitame etape miškų išdėstymo schemas bus rengiamos ir rajonų savivaldybėse ekologinei kokybei juose pagerinti. Vėliausiai miškų išdėstymo schemas numatytos parengti derlingų žemių rajonuose.

Darna vystymosi principai labiau atsispindi miškų tvarkymo schemas tiksluose: subalansuoti regiono miškų ūkio ir infrastruktūros plėtros gamtosauginių, ekonominių ir socialinių aspektų darną strateginiam laikotarpiui (*Lietuvos miškotvarkos...*, 2003). Miškų tvarkymo schemose turi būti nustatoma ne tik esamų, bet ir perspektyvinių miško žemių regione naudojimo politika, parengiama jų tvarkymo koncepcija.

Lyginat miškų erdvinei plėtrai pagrįsti naudojamų dokumentų sąrašą, miškų išdėstymo žemėtvarkos schemose įtraukta turtingesnė žemės ūkio kraštovaizdžio informacija, kurios Miškotvarkos institutas neturi arba nenaudoja: žemės vertinimo planai, nusausintos ir drėkinamos žemės plotai, gamtinio karkaso ir jo detalizavimo planai, miškų geoekologinės įtakos žemėlapiai, kaimo gyventojų tanką charakterizuojanti medžiaga, specialios paskirties žemės naudojimo planai. Miškų išdėstymo žemėtvarkos schemos plane pateikiamos gamtinio karkaso sudėtinės dalys, rekomenduojamas gamtinės įvairovės rodiklis, suprojektuoti galimi miško želdiniai.



4 pav. Miškingumo didinimo aktualumo rajonų savivaldybėse ekonominės plėtros aspektu palyginimas (PCA analizė. Duomenys standartizuoti ir centruoti. Pirmoji ašis atskleidžia 52,3%, antroji – 34,4% bendrosios dispersijos)

Fig. 4. Comparisons of districts in respect to forest cover enlargement by development of economy (PCA analysis, data were standardised and centred. Axis 1 explain 52,3%, axis 2 – 34,4% of data variation)

➡ **Miškingumo didinimo aktualumo funkciniai interesai:**

Functional interests of forest cover enlargement:

En_1 - numatoma žemės naudojimo alternatyva (*prospective alternative for land use*)

En_2 - žemės naudojimo potenciali alternatyva (*potential alternative to use land for forest growth*)

➡ **Rodikliai:**

Indicators:

n_1 - nenašių žemės ūkio naudmenų dalis (*non fertile lands in agriculture*)

m_1 - laisvos žemės fondo dalis (*free land*)

m_2 - melioruotų žemių, kuriose sausinimo sistemos neveikia, dalis (*reclaimed lands where irrigation system does not work*)

➡ **E**

Aktualumas ekonominės plėtros aspektu:

Topicality by development of economy:

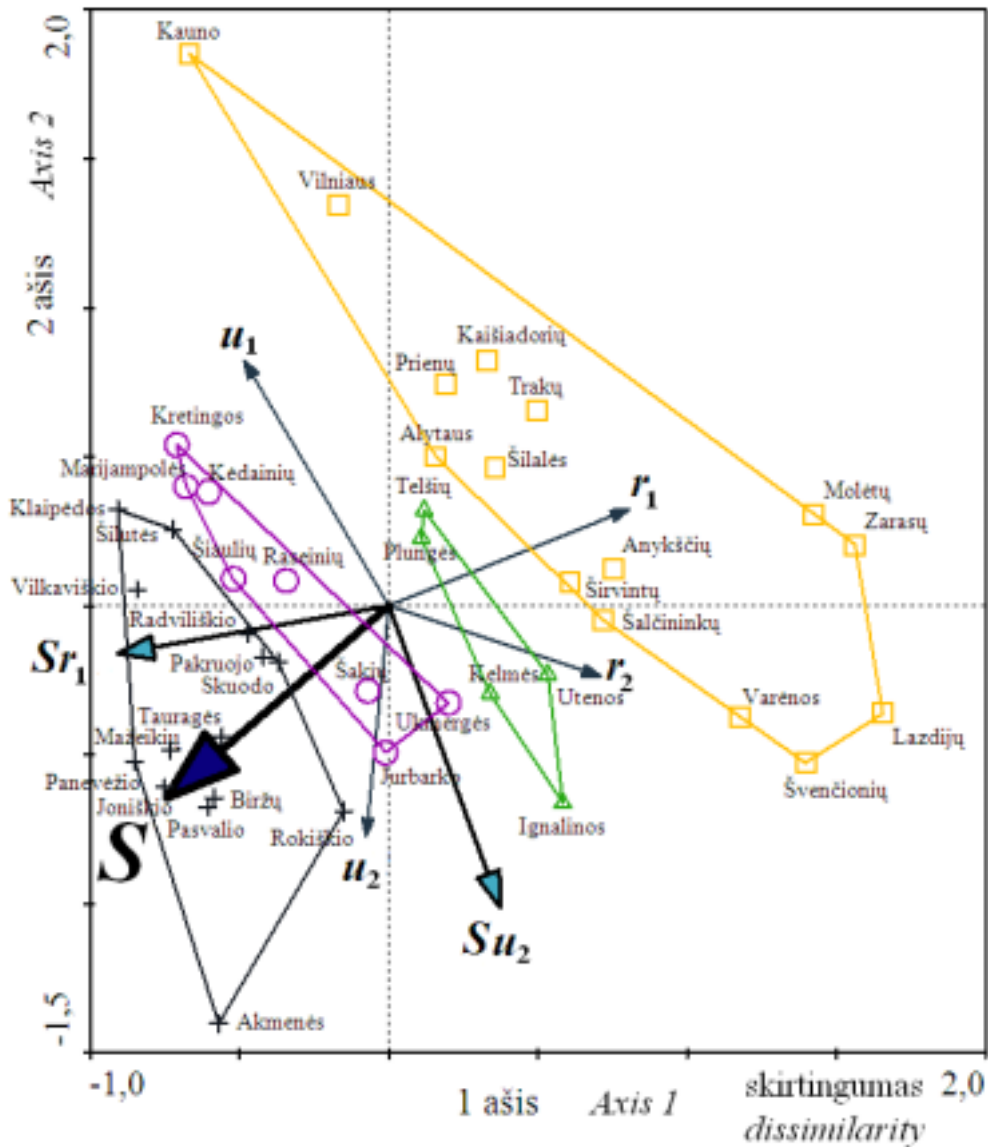
+ palyginamasis rodiklis: *indicator for comparison:*

+ ypatingai aktualu *particularly topical*

○ labai aktualu *very topical*

△ vidutiniškai aktualu *moderate topical*

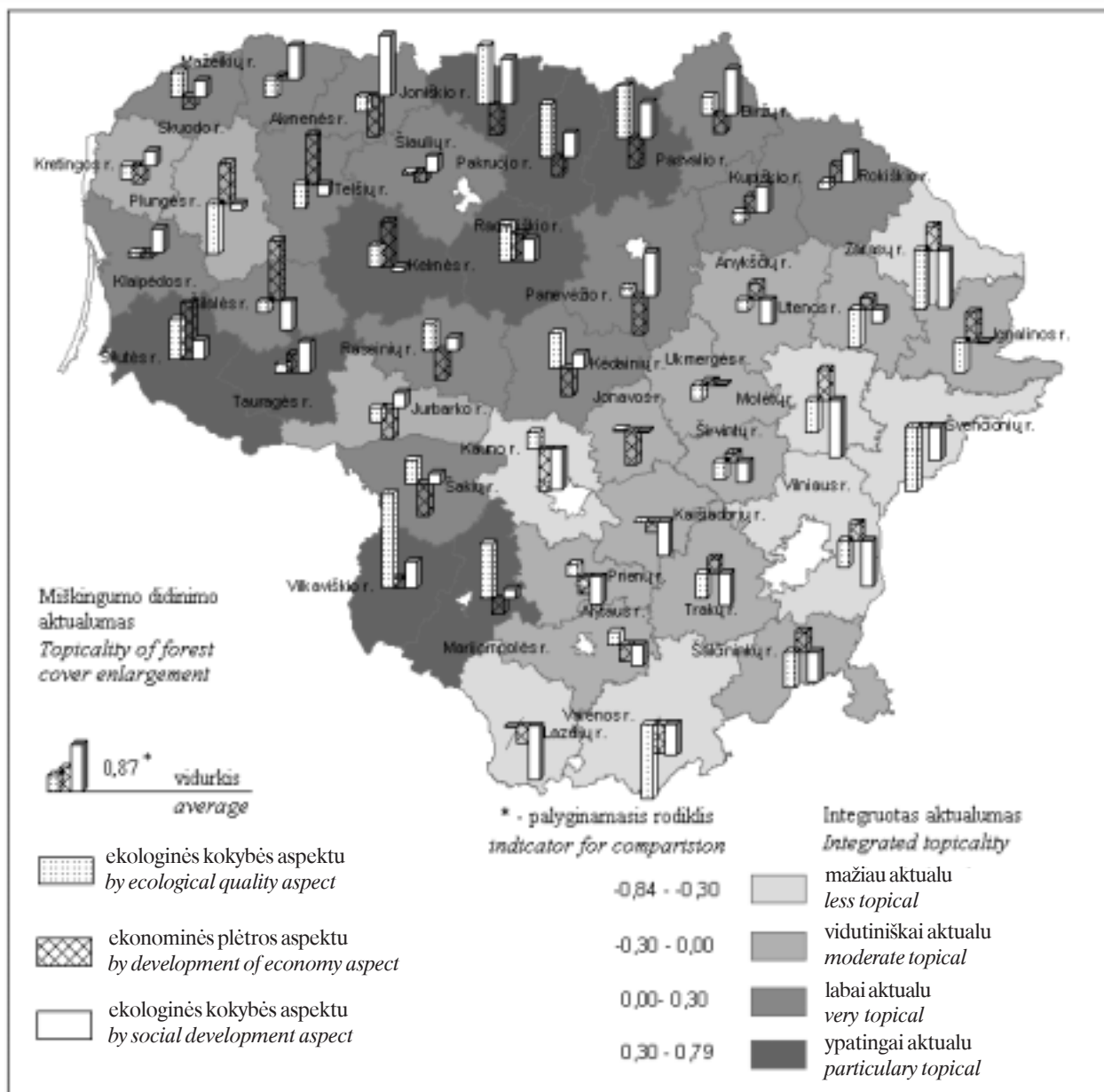
□ mažiau aktualu *less topical*



5 pav. Miškingumo didinimo aktualumo rajonų savivaldybėse socialinės raidos aspektu palyginimas (PCA analizė. Duomenys standartizuoti ir centruoti. Pirmoji ašis atskleidžia 48,8%, antroji – 33,1% bendrosios dispersijos)

Fig. 5. Comparisons of districts in respect to forest cover enlargement by social development aspect (PCA analysis, data were standardised and centred. Axis 1 explain 48,8%, axis 2 – 33,1% of data variation)

<p>➤ Miškingumo didinimo aktualumo funkciniai interesai: Functional interests of forest cover enlargement: Sr_1 - rekreacinių sąlygų gerinimas (enrichment of recreational resources) Su_2 - gyventojų užimtumo gerinimas (improvement of employment) ➤ Rodikliai: Indicators: r_1 - gamtovaizdžio estetiinė vertė (aesthetical value of landscape) r_2 - 1 miesto gyventojui tenkantis miškų plotas (forest area per one city resident) u_1 - kaimo gyventojų tankumas (density of country residents) u_2 - kaimo bedarbiai (unemployed country residents)</p>	<p>➤ S Aktualumas socialinės raidos aspektu: Topicality by development of economy: palyginamasis rodiklis: indicator for comparison: + ypatingai aktualu 0,30 – 1,12 particularly topical + labai aktualu 0,00 – 0,30 very topical + vidutiniškai aktualu -0,30 – 0,00 moderate topical + mažiau aktualu -1,06 - -0,30 less topical</p>
--	--



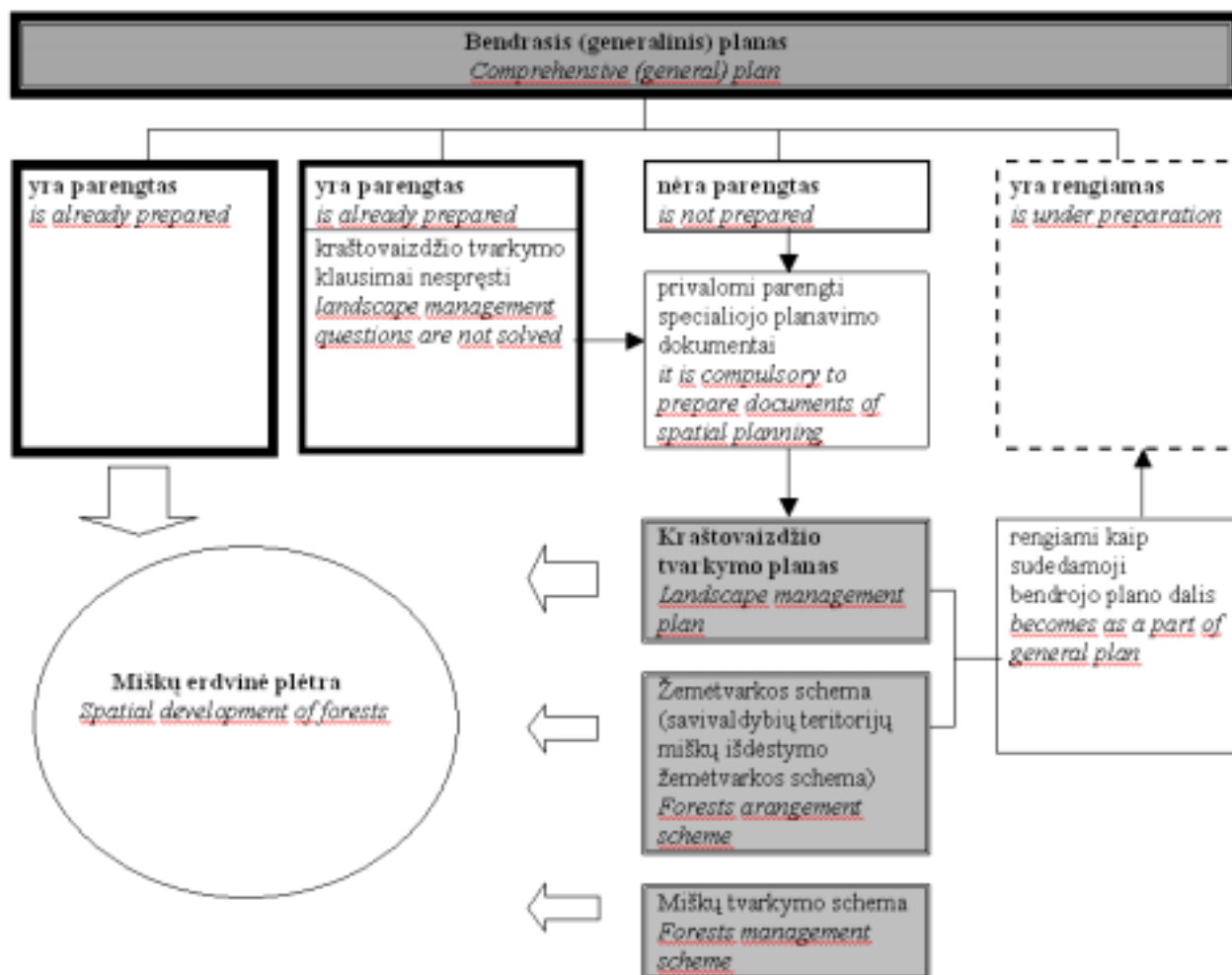
6 pav. Miškingumo didinimo aktualumas rajonų savivaldybėse
Fig. 6. Topicality of forest cover enlargement at districts

Europos Sąjungos pareigūnai labiau suinteresuoti derlingos, geros agrarinės būklės dirbamos žemės apželdinimu mišku. Todėl numatoma leisti miškus veisti ir derlingose (dirvožemio našumo balas didesnis kaip 32) žemėse gamtinio karkaso, požeminio vandens, kraštovaizdžio rekreacinių išteklių, karstinio regiono apsaugos zonos, dislokaciniu požūriū nepalankiose ir kitose teritorijose.

Miškų tvarkymo schemas kol kas rengiamos tik miškų urėdijoms, o regiono perspektyvinių miško žemių plėtra, jų naudojimo politika nesprenždiama fiziniame žemėlapyje. Nors jau ir yra išibėgėjęs miškų išdėstymo žemėtvarkos schemų rengimas, tačiau darnaus vystymosi kontekste miškų erdvinei plėtrai nustatyti perspektyvūs galėtų būti kraštovaizdžio tvarkymo planai, kuriuose nustatoma kraštovaizdžio kūrimo, tvarkymo, naudojimo bei apsaugos koncepcija, jos įgyvendinimo priemonės ir reikalavimai (*Lietuvos Respublikos teritoriju...*, 2004). Miškai kraštovaizdyje suvokiami visų pirma kaip sudėtinė gamtinės ir integruotos geosistemos dalis, su kitomis kraštovaizdžio posistemėmis susijusi medžiagiais, energetiniais ir informaciniais ryšiais. Kraštovaizdžio tvarkymo plane didesnis dėmesys sutelkiamas į kraštovaizdinius principus:

- struktūrinei polarizacijai (gamtinių kompleksų pertvarkos ir apsaugos zonų teritoriniam apribojimui);
- geosisteminiam subalansuotumui (bioekologiniam, geoekologiniam ir socioekologiniam stabilumui užtikrinti);
- psichologiniam komfortui (informacinei ir estetinei kraštovaizdžio kokybei užtikrinti).

Aukščiau išvardytų specialiųjų teritorijų planavimo dokumentų uždaviniai dažnai dubliuojasi, todėl sudėtingas darosi teritorijų planavimo dokumentų rengimo subordinavimas, įvairių tipų ir lygmenų planavimo derinimas.



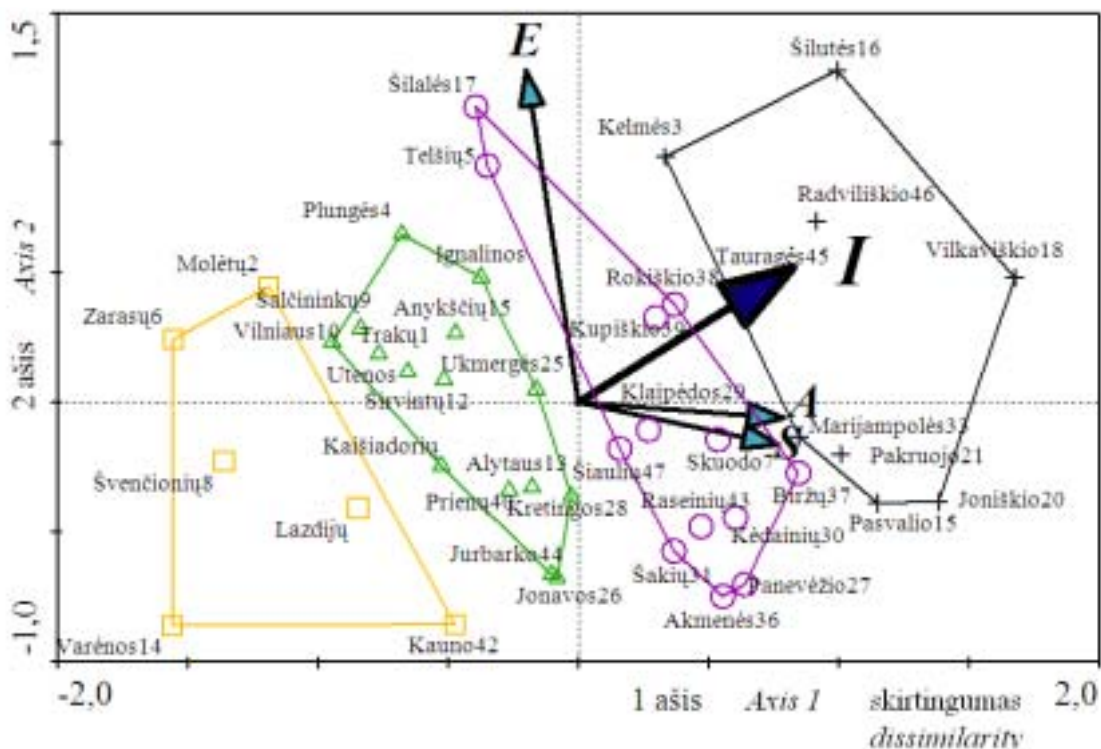
7 pav. Miškų erdvinės plėtros sprendimas teritorijų planavimo dokumentuose
 Fig. 7. Solution of spatial development of forests in spatial planning documents

Išvados

1. Ekologinės kokybės gerinimo aspektu miškingumo didinimas aktualiausias Vilkaviškio, Joniškio, Marijampolės, Pakruojo, Pasvalio, Šilutės rajonų savivaldybėse. Ekonominės plėtros aspektu miškingumo didinimas aktualiausias Šilalės, Šilutės, Telšių, Kelmės, Plungės rajonų savivaldybėse. Socialinės raidos aspektu miškingumo didinimas aktualiausias Akmenės, Joniškio, Biržų, Panevėžio, Pasvalio rajonų savivaldybėse. Darnios raidos kontekste miškingumo didinimas aktualiausias visų pirma Vilkaviškio, Šilutės, Radviliškio, Joniškio, Kelmės, Pasvalio, Tauragės, Pakruojo ir Marijampolės rajonų savivaldybėse.
2. Pagrindinių komponentų analizės (PCA) metodas padeda atsižvelgti į duomenų gausą, priklausomybės struktūrą ir gali būti naudojamas probleminėms teritorijoms išaiškinti, kraštotvarkiniams sprendiniams pagrįsti.
3. Miškų erdvinė plėtra, siekiant regiono subalansuotumo, turėtų būti sprendžiama kompleksškai pagal parengtus bendruosius (generalinius) planus, taip pat pagal subordinuotus ir suderintus specialiuosius planavimo dokumentus.

Padėka

Autoriai dėkingi prof. habil. dr. E. Riepšui (LŽŪU), bei dr. R. Pakalniui (Botanikos institutas) už pastabas nustatant miškingumo didinimo aktualumo rodiklius, pasiūlymus jiems suranguoti. Taip pat dėkojame dr. G. Mozgeriui (LŽŪU) už vertingus patarimus, kaip įvaldyti GIS technologijas.



8 pav. Miškingumo didinimo aktualumo rajonų savivaldybėse palyginimas darnaus vystymosi aspektu (PCA analizė. Duomenys standartizuoti ir centruoti. Pirmoji ašis atskleidžia 60,0%, antroji – 28,1% bendrosios dispersijos. Šalia rajonų pavadinimų skaičiai nurodo miškų išdėstymo žemėtvarkos schemų rengimo eilės numerį (Savivaldybių teritorijų ..., 2003))

Fig. 8. Comparisons of districts in respect to forest cover enlargement topicality by sustainable development aspect (PCA analysis, data were standardised and centred. Axis 1 explain 60,0%, axis 2 – 28,1% of data variation. Numbers next to districts names show the foreseen sequence of Forests arrangement schemes)

➡ **Miškingumo didinimo aktualumo aspektai:**
Aspects of forest cover enlargement:

- A - ekologinės kokybės (aspect of ecological quality)
- E - ekonominio vystymosi (aspect of development of economy)
- S - socialinio vystymosi (aspect of social development)

➡ **Integruotas aktualumas:**
Integrated topicality:

- + ypatingai aktualu
particularly topical
 - labai aktualu
very topical
 - △ vidutiniškai aktualu
moderate topical
 - mažiau aktualu
less topical
- palyginamasis rodiklis:
indicator for comparison:
0,30 – 0,79
0,00 – 0,30
-0,30 – 0,00
-0,84 - -0,30

Literatūra

Aleknavičius P., Čaplinskienė R., Optažienė J. Žemėtvarka. Vilnius, 1999, p. 280.
 Ancukevičius V. Miško rekreacinių funkcijų ekonominis vertinimas. Girios. – 1978, 6; p. 8–9.
 Bell S., Nikodemus O. Landscape ecological planning in Latvia. Report of a Workshop Held in October 2000, 2001, (nepubl.). – p. 51.
 Bell. S. Forest Design Planning. A Guide to Good Practice. - Edinburgh: Forestry Commission, 1998, p. 80.
 Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R., Paruelo J., Raskin R. G., Sutton P., van den Belt M.J. The Value of World's Ecosystem Services and Natural Capital // Nature.- 1997, 387, p. 253–260.
 Čekavičius V., Murauskas G. Statistika ir jos taikymas, II dalis. Vilnius, 2002, p. 170.
 Deltuva L. Lietuvos miškų teritorinio išsidėstymo ypatumai // Jaunųjų mokslininkų konferencija „Miškai ir aplinkotyra trečiojo tūkstantmečio išvakarėse“, straipsnių rinkinys. Kaunas, 1999, p. 93–97.
 Deltuvas R. Miškotvarka savo trečiajame šimtmetyje // Mūsų girios, 2003, 2. p. 8-10.

Dilyš A., Pivoriūnas D. Vakarų Lietuvos miškų geoekologinio poveikio charakteristika // Geografijos metraštis, 1998, T. 31, p.309–317.

Forest planning today in the Nordic Countries and Scotland. Tema Nord, 1999, 580, p. 49.

Jankauskaitė M. Kraštovaizdžio gamtinio potencialo ir antropogeninės taršos subalansavimas – pagrindinė tvarios plėtros sąlyga // Geografijos metraštis, 2000, T. 33, p. 308–316.

Jankauskaitė M. Rajonų antropogeninė cheminė apkrova geosistemų jautrumo fone // W. L. Filho, R. Pakalnis, L. Sakalauskas (sud.), Tausojanti plėtra informacinėje visuomenėje. Vilnius, 2001, p. 239–245.

Jongman R. H. G., Ter Braak C. J. F., Van Tongeren O. F. R. Data analysis in community and landscape ecology. – Cambridge, 1995, p. 299.

Karazija S., Vaičiūnas V. Ekologinis miškų vaidmuo Lietuvoje. – Kaunas: Lututė, 2000, p. 152.

Kavaliauskas P. Metodologiniai kraštovarkos pagrindai. Habil. darbo santrauka. – Vilnius, 1992, p. 147.

Kavaliauskas P. Subalansuotas vystymas – Lietuvos generalinio plano pagrindas. // W. L. Filho, R. Pakalnis, L. Sakalauskas (sud.), Tausojanti plėtra informacinėje visuomenėje. Vilnius, 2001, p.14–21.

Konijnendijk C. C. Urban Forestry in Europe. M. Palo, J. Uusivuori, G. Mery (Editors), World Forests, Markets and Demands. World Forest Volum III, 2001, p. 413–424.

Lietuvos apskritys. Ekonominė ir socialinė raida. Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės. Vilnius, 2000., p. 368.

Lietuvos kaimas 2002. Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos vyriausybės. – Vilnius, 2003, p. 78.

Lietuvos kosminio vaizdo žemėlapis M 1: 50 000 vektorinių duomenų bazė. LTDBK50000 – V ©Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos, 2001.

Lietuvos miškingumo didinimo programa / Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2002 m. gruodžio 2 d. įsakymas Nr. 616/471 // Valstybės žinios, 2003, Nr. 1-10.

Lietuvos miškotvarkos taisyklės / Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. vasario 12 d. įsakymas Nr. 76 // Valstybės žinios, 2003, Nr. 27-1102.

Lietuvos Respublikos teritorijos bendrasis planas / Lietuvos Respublikos Seimo 2002 m. spalio 29 d. nutarimas Nr. IX-1154 // Valstybės žinios, 2002, Nr. 110-4852.

Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas / Nauja įstatymo redakcija nuo 2004 m. gegužės 1 d., teisės aktą priėmė Lietuvos Respublikos Seimas 2004 m. sausio 15 d. nutarimu Nr. IX-1962 // Valstybės žinios, 2004, Nr. 21-617.

Lietuvos Respublikos žemės fondas, 2000 m. sausio 1d. Žemės ir kito nekilnojamojo turto kadastro ir registro įmonė. Vilnius, 2000, p. 82.

Lietuvos TSR atlasas. Maskva, 1981, p. 215.

Miškingumo didinimo programa. Ataskaita/Vad. E. Riepšas. Akademija, 2001, (nepubl.), p. 78.

Miškų išdėstymo žemėtvarkos schemų rengimo taisyklės / žemės ūkio ministro 1999 m. balandžio 7 d. įsakymas Nr. 139 ir aplinkos ministro 1999 m. balandžio 7 d. įsakymas Nr. 89 // Valstybės žinios, 1999, Nr. 33-974.

Nacionalinė darnaus vystymosi strategija / Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003 m. rugsėjo 11 d. nutarimas Nr. 1160 // Valstybės žinios, 2003, Nr. 89-4029.

Pauliukevičius G., Kenstavičius J. Ekologiniai miškų teritorinio išdėstymo pagrindai. Vilnius, 1995, p. 289.

Riepšas E. Strategical Peculiarities of Forest Cover Enlargement in Lithuania // Baltic Forestry. – 2002, Vol. 8, Nr. 1, p. 89–94.

Savivaldybių teritorijų miškų išdėstymo žemėtvarkos schemų rengimo eilės tvarka / Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2003 m. rugsėjo 25 d. įsakymas Nr. 465/3D-386 // Valstybės žinios, 2003, Nr. 98-4421.

Репшас Э. Оптимизация рекреационного лесопользования: на примере Литвы. Москва, 199, с. 140.

Gauta 2003 10 20

Pateikta spaudai 2004 10 18