



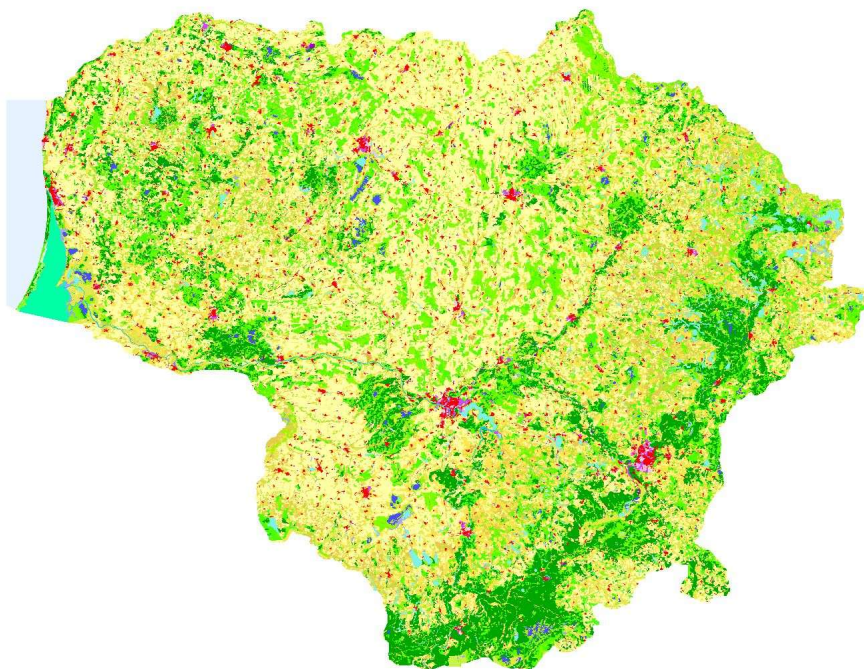
Vilniaus universiteto Ekologijos institutas

LIETUVOS CORINE ŽEMĖS DANGA-2000

projektas I&CLC2000-LT

BAIGIAMOJI ATASKAITA

Ataskaitą parengė dr. Gediminas Vaitkus



Vilnius, 2004

TURINYS

1. Įvadas.....	3
2. Santrauka.....	4
3. Metodika.....	5
3.1. Nacionalinės CLC95 duomenų bazės techninės charakteristikos.....	5
3.2. CLC2000 duomenų bazių techniniai reikalavimai.....	5
3.3. Klasifikacija.....	6
3.4. Projekto vykdymas.....	8
3.4.1. Nacionalinė Lietuvos CORINE žemės danga-2000 projekto darbo grupė.....	8
3.4.2. Projekto vykdymo grafikas.....	9
3.4.3. Duomenų bazių nomenklatūra.....	10
3.5. Duomenų šaltiniai.....	11
3.6. Duomenų bazių kūrimo eiga.....	12
3.7. Įranga.....	13
3.7.1. Kompiuterinė įranga.....	13
3.7.2. Programinė įranga.....	13
4. CORINE ŽD duomenų bazių sukūrimas.....	14
4.1. Nacionalinės L\CLC95 duomenų bazės revizija.....	14
4.2. Europinio standarto Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazių sukūrimas.....	17
4.3. Pagrindinės techninės problemos.....	17
4.4. Techniniai sprendimai.....	18
4.5. Patirtis ir techninės rekomendacijos.....	19
5. Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazių techninė kontrolė.....	20
6. CORINE ŽD duomenų bazių analizė.....	21
6.1. Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazių statistinė analizė.....	21
6.2. Statistinė CORINE ŽD pokyčių duomenų bazės analizė.....	25
Naudota literatūra.....	46
Santrumpos.....	47

1. Įvadas

Ši ataskaita apima darbo eigos organizavimą, duomenų bazių sudarymą ir pagrindinius rezultatus, gautus nuo 2003 vasario iki 2004 gegužės, vykdant projektą „CORINE žemės danga 2000 Lietuvoje“. Projektas buvo koordinuojamas nacionalinės Aplinkos apsaugos agentūros priklausančios Aplinkos ministerijai. Duomenų bazės buvo sukurtos Vilniaus universiteto ekologijos instituto GIS grupėje. Techninė kokybės kontrolė buvo atliekama nepriklausomų Lietuvos GIS ekspertų (HNIT-Baltic Geoinfoservisas ir Aerogeodezijos institutas).

Ataskaitoje pristatyta darbo metodika, CORINE žemės dangos GIS duomenų bazių sukūrimo techniniai aspektai, aptarta Lietuvos žemės dangos struktūra ir svarbiausios žemės dangos pokyčių tendencijos. Vaizdinę medžiagą sudaro 5 lentelės, 2 spalvoti žemėlapiai, 15 schemų ir 6 spalvoti būdingiausių žemės dangos pokyčių pavyzdžiai.

Ataskaita papildyta atskiru priedu, kuriame pateiktos detalios atskirų Lietuvos savivaldybių CORINE žemės dangos klasių užimamo ploto absoliutinės (ha) ir santykinės (%) reikšmės, atskirų žemės dangos klasių užimamų plotų 1995 ir 2000 metais palyginimas bei visų atskirose savivaldybėse užregistruotų žemės dangos pokyčių išsklaidinės (pokyčių plotų absoliutinės (ha) ir santykinės (%) reikšmės).

Skaitmeninė dokumento versija pridedama prie ataskaitos kompaktiniame diske.

2. Santrauka

Bendras plotas, kurį apima Lietuvos CORINE žemės dangos duomenų bazės sudaro 6,997,892 ha (įtraukta apie 2 km buferinė zona aplink sieną, Kuršių marių ir Baltijos jūros dalis. Abi Lietuvos CLC95/25⁽¹⁾ ir CLC00/25 duomenų bazės (kur mažiausias plotas 25 ha) talpina apie 45,000 poligonų. Šioje ataskaitoje pateikiame žemės dangos ir jos pokyčių statistinę analizę visai Lietuvos teritorijai išskyrus buferinę zoną. Taigi, mūsų analizuojamas plotas yra 6,528,100 ha.

Trečiame CORINE žemės dangos nomenklatūros lygyje Lietuvos CLC duomenų bazės turi 31 klasę. Lietuvos CLC duomenų bazės buvo kuriamos Vilniaus Universiteto ekologijos instituto GIS grupės, laikantis standartinės procedūros, kuri aprašyta CORINE žemės dangos techniniame vadove ir apima 4 pagrindinius žingsnius:

1 etapas. Detalus nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės revizavimas.

2 etapas. CLC95/20 duomenų bazės generalizavimas, kur mažiausias plotas daugiau nei 25 ha, panaudojant CLC95/25 duomenų bazę.

3 etapas. Pokyčių identifikavimas ir išskyrimas remiantis CLC95/25 duomenų baze ir europinės CHANGE/25 duomenų bazės kūrimas.

4 etapas. Europinės CLC00/25 duomenų bazės kūrimas (naudojant *Union* ir *Dissolve* procedūras, siekiant generalizuoti duomenų bazę, kad mažiausias plotas būtų daugiau nei 25 ha).

Vykdamas Lietuvos CORINE žemės dangos-2000 projektą, didžiausių laiko sąnaudų prirėkė nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės tematiniam ir geometriniam revizavimui, kurią buvo nuspręsta laikyti pagrindiniu komponentu visoje duomenų bazių kūrimo eigoje, nes europinio standarto Lietuvos CLC duomenų bazės perėmė visus revizuotus nacionalinės CLC duomenų bazės objektus. Bendras nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės redaguotų ir/arba koduotų kitu klasės numeriu objektų skaičius - 294,703. Bendras geometrinių ir tematinių redagavimų plotas yra 507,286 ha, kuris sudaro 7.27% bendro Lietuvos CLC duomenų bazės dengiamo ploto.

Lietuvoje dominuoja agrarinis kraštovaizdis (apie 60%), kurį apibūdina šios klasės: nedrėkinama dirbama žemė, kompleksiniai žemdirbystės plotai, dirbamos žemės plotai su natūralios augmenijos intarpais ir ganyklų plotai. Taip pat paplitęs miškingas kraštovaizdis, jis užima apie 32% Lietuvos teritorijos. Tai spygliuočių ir lapuočių bei mišrūs miškai, aptinkami skirtingose augimo stadijose. Užstatytos teritorijos, kelių įrengimai ir tinklas (infrastruktūra) bendrai užima tik apie 3% Lietuvos teritorijos.

Nuo 1995 iki 2000 m. CLC pokyčių analizė Lietuvos teritorijoje parodė, kad per 5 metus bendras pokyčių plotas buvo 161,967 ha, kuris sudaro 2.48% krašto teritorijos. Mes nustatėme 70 skirtingų pokyčių tipų. Žymiausi pokyčiai nustatyti CLC 1 lygio antroje ir trečioje klasėse. Didžiausi žemės dangos pokyčiai CLC 231 klasės į 211 klasę (0.88%), iš 313 į 324 (0.47%), iš 312 į 324 (0.40%), iš 211 į 242 (0.25%), iš 231 į 242 (0.16%) ir iš 211 į 231 (0.10%). CLC pokyčių analizė atskleidė dvi pagrindines pastarųjų metų žemės dangos pokyčių kryptis Lietuvoje:

1. Intensyvus miškų kirtimas. Ši tendencija buvo žymiausia spygliuočių (312 klasė) ir mišriuose (313 klasė) miškuose. Tai nulėmė ne vien įprastos miškotvarkos priemonės, neigiamos įtakos turėjo paskutinio dešimtmečio miškų privatizacijos procesas.
2. Žemės ūkio veiklos intensyvėjimas. Ganyklos ir apleistos žemės (231 klasė) paverstos ariama žeme (211 klasė), bendras kompleksiskai dirbamų žemių plotas (242 klasė) žymiai padidėjo, ypač šalia gyvenviečių ar didesnių užstatytų teritorijų. Ši tendencija rodo žemės ūkio gamybos tobulėjimą ir bendrą kaimo vietovių infrastruktūros gerėjimą, galbūt ir teigiamą vietinių kaimo bendruomenių vystymąsi.

¹ Sutrumpinimai paaiškinti 48 psl.

3. Metodika

3.1. Nacionalinės CLC95 duomenų bazės techninės charakteristikos

Pirma nacionalinė CORINE žemės dangos duomenų bazė buvo sukurta 1996-1998 m. vykdant L/CLC95 projektą, pagrindu naudojant LANDSAT TM kosminio vaizdo nuotraukas, gautas 1994-1995 metų laikotarpyje. Techninę darbo dalį atliko dvi profesionalios GIS įmonės: Aerogeodezijos institutas ir HNIT-Baltic Geinfoservas. Kosminio vaizdo nuotraukų interpretacija ir tematinių klaidų tikrinimas buvo atliekami ant skaidrių plėvelių, pagrindu naudojant spalvotą 1:100,000 M kosminio vaizdo nuotrauką. Kuriant ir tikrinant nacionalinę CLC95 duomenų bazę, kaip papildomas duomenų šaltinis buvo naudojamos panchromatinės aero foto nuotraukos

Pirmosios nacionalinės CLC duomenų bazės techninės charakteristikos:

- Mastelis – 1:100,000;
- Kosminio vaizdo nuotraukų skiriamoji geba (mažiausio vaizdo elemento) – 100 m;
- Mažiausias ploto vienetas (MMU) – 20 ha;
- CLC nomenklatūra – standartinė CORINE žemės dangos 3 lygių klasifikacija (44 klasės; iš jų 31 klasė naudojama Lietuvos teritorijoje);
- Pagrindinis darbinis vienetas kuriant duomenų bazę – nomenklatūrinis suskirstymas 50x50 km dydžio lapais (1:100,000 M).

CLC95 duomenų bazių ir IMAGE95 koordinačių sistema – Baltijos koordinačių sistema (Baltic-93), kuri buvo bendra visoms trims Baltijos šalims ir aprašoma šiais parametrais:

- Projekcija – Skersinė Merkatoriaus žemėlapių projekcija;
- Elipsoidas – GRS80;
- Koordinačių sistema – ETRS-89
- Centrinio meridiano platuma – 0° Š;
- Centrinio meridiano ilguma – 24° R;
- Centrinio meridiano mastelio faktorius – 0.9996;
- Netikrasis rytinis prieaugis – 500,000.

3.2. CLC2000 duomenų bazių techniniai reikalavimai

CLC2000 duomenų bazių rengimo techniniai reikalavimai buvo nustatyti nacionalinės Aplinkos apsaugos agentūros (AAA), kuri pavaldi Lietuvos Aplinkos ministerijai. Europinės CLC2000 duomenų bazės techniniai reikalavimai aprašyti standartiniame CORINE žemės dangos vadove (literatūra [1], [2], [3]).

Nacionalinė Aplinkos apsaugos agentūra užsakė ne tik europinės CLC2000 duomenų bazės komplektą (CLC90/25, CLC2000/25 ir CHANGE/25), bet ir nacionalinės CLC duomenų bazės komplektą (CLC90/20, CLC2000/20 ir CHANGE/20), kuris labiau atitinka šalies poreikius (pvz., tinkamesnis kraštovaizdžio monitoringo vykdymui).

Kuriant nacionalinę CLC duomenų bazę laikytasi nacionalinės CLC95 duomenų bazės techninių reikalavimų (žr. 3.1 skyrių), kur nustatant ir išskiriant pokyčius, ir sukuriant naują objektą laikomasi ne mažesnio nei 20 ha poligono dydžio ribos, o nustatant ir išskiriant jau esamo objekto padidėjimą - ne mažesnio nei 3 ha poligono ploto ribos.

Atsižvelgiant į Aplinkos apsaugos agentūros nustatytus reikalavimus CLC2000 projektui nacionalinei techninei darbo grupei buvo pasiūlyta sukurti šiuos produktus:

1. CLC95/20/R – revizuota CLC95/20 duomenų bazė šalies poreikiams (MMU – 20 ha);
2. CLC95/25 – europinė CLC90_LT duomenų bazė (MMU – 25 ha);
3. CLC00/20 – nacionalinė CLC2000 duomenų bazė (MMU – 20 ha);
4. CLC00/25 – europinė CLC00_LT duomenų bazė (MMU – 25 ha);
5. CHANGE/20 – nacionalinė CLC Change duomenų bazė (MMU – 20 ir 3 ha);
6. CHANGE/25 – europinė CHANG_LT duomenų bazė (MMU – 25 ir 5 ha);
7. Metaduomenys – nacionalinių ir europinių metaduomenų dokumentacija;
8. Ataskaitos – nacionalinė (šis dokumentas) ir europinė CLC2000 projekto ataskaitos.

Nacionalinės CLC duomenų bazės atitinka tokius pat techninius reikalavimus, kaip ir Europinės duomenų bazės, išskyrus esminį skirtumą – MMU nustatymą.

Atsižvelgiant į nustatytus reikalavimus nacionalinės ir europinės CLC95/IMAGE95 ir CLC2000/IMAGE2000 duomenų bazės buvo sudarytos valstybinėje LKS94 koordinacių sistemoje, kuri Lietuvoje įteisinta nuo 1994 metų.

LKS94 koordinacių sistema aprašoma šiais parametrais:

- Projektija – Skersinė Merkatoriaus žemėlapių projektija;
- Elipsoidas – GRS80;
- Koordinacių sistema – ETRS-89
- Centrinio meridiano platuma – 0° Š;
- Centrinio meridiano ilguma – 24° R;
- Centrinio meridiano mastelio faktorius – 0.9998;
- Netikrasis rytinis prieaugis – 500,000.

3.3. Klasifikacija

Lietuvos ir europinės CORINE ŽD duomenų bazių produktai, sukurti nacionalinės techninės grupės atitinka standartinę CORINE ŽD nomenklatūrą (1-o lygio – 5 klasės, 2-o lygio – 14 klasių). Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazės turi 31 klasę ir yra 3-io CORINE ŽD nomenklatūros lygio. Jas sudaro:

1. Dirbtinės dangos – 11 klasių 3-iame lygyje;
2. Žemdirbystės teritorijos – 5 klasės 3-iame lygyje;
3. Miškai ir kitos gamtinės teritorijos – 9 klasės 3-iame lygyje;
4. Pelkės – 2 klasės 3-iame lygyje;
5. Vandens telkiniai – 4 klasės 3-iame lygyje.

Teritorijos su menka augaline danga (kodas 333) yra naujas CORINE ŽD kodas Lietuvoje, kuris buvo pradėtas naudoti po diskusijų su tarptautinės techninės grupės nariais 2-o techninės kontrolės vizito metu. Lietuvoje šis kodas naudojamas koduoti karinių poligonų teritorijoms, neeksploatuojamiems naudingų iškasenų gavybos plotams.

Detali CORINE ŽD klasių, naudotų vykdant Lietuvos CORINE žemės danga-2000 projektą, specifikacija pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. CORINE žemės dangos klasifikacija

1 lygis	2 lygis	3 lygis
1. Dirbtinės dangos	1.1. Užstatymo teritorijos	1.1.1. Ištinis užstatymas
		1.1.2. Neištinis užstatymas
	1.2. Pramoniniai, komerciniai ir transporto objektai	1.2.1. Pramoniniai ir komerciniai objektai
		1.2.2. Kelių ir geležinkelių tinklas ir su juo susijusi žemė
		1.2.3. Uostų teritorijos
		1.2.4. Oro uostai
	1.3. Karjerai, sąvartynai ir statybos	1.3.1. Naudingųjų iškasenų gavybos vietos
		1.3.2. Sąvartynai
		1.3.3. Statybų plotai
	1.4. Apželdinto dirbtinės ne ž. ūkio paskirties teritorijos	1.4.1. Žalieji miestų plotai
		1.4.2. Sporto ir poilsio vietos
2. Žemdirbystės teritorija	2.1. Dirbama žemė	2.1.1. Nedrėkinamos dirbamos žemės
	2.2. Daugiametės kultūros	2.2.2. Vaismedžių ir uogų plantacijos
	2.3. Ganyklos	2.3.1. Ganyklos
	2.4. Kompleksinės žemdirbystės teritorijos	2.4.2. Kompleksiniai žemdirbystės plotai
		2.4.3. Dirbamos žemės plotai su natūralios augalijos tarpais
3. Miškai ir kitos gamtinės teritorijos	3.1. Miškai	3.1.1. Lapuočių miškai
		3.1.2. Spygliuočių miškai
		3.1.3. Mišrus miškas
	3.2. Krūmų ir /arba žolinės augalijos bendrijos	3.2.1. Natūralios pievos
		3.2.2. Dykvietės ir viržynai
		3.2.4. Pereinamosios miškų stadijos ir krūmynai
	3.3. Žemė su reta augaline danga arba be jos	3.3.1. Pliažai, kopos, smėlynai
		3.3.3. Teritorijos su menka augaline danga
		3.3.4. Gaisravietės
4. Pelkės	4.1. Kontinentinės pelkės	4.1.1. Kontinentinės pelkės
		4.1.2. Durpynai
5. Vandens telkiniai	5.1. Vidaus vandenys	5.1.1. Vandens tėkmės
		5.1.2. Vandens telkiniai
	5.2. Jūrų vandenys	5.2.1. Pakrančių lagūnos
		5.2.3. Jūra ir vandenynas

3.4. Projekto vykdymas

3.4.1. Nacionalinė Lietuvos CORINE žemės danga-2000 projekto darbo grupė

Remiantis Lietuvos įstatymais, buvo organizuotas viešas konkursas, kad rasti kompaniją, galinčią vykdyti Lietuvos CORINE žemės danga-2000 projektą. Viešojo konkurso laimėtoju tapo Vilniaus universiteto Ekologijos institutas. Tiesioginis projekto vykdymas buvo perduotas GIS grupei, susikūrusiai VU Ekologijos institute.

Projekto techninės kontrolės vykdymui Aplinkos apsaugos agentūra (CORINE žemės danga-2000 projekto koordinatorius Lietuvoje) pasirašė sutartį su nepriklausoma kompanija HNIT-Baltic Geoinfoservisas. Taip pat buvo pasirašyta sutartis su Aerogeodezijos instituto specialistais-fotointerpretoriais tematinės CORINE ŽD duomenų bazių produktų, pateiktų VUEI GIS grupės specialistų, kokybės kontrolės vykdymui.

Projekto vykdymo priežiūrai Aplinkos apsaugos agentūra sudarė Priežiūros komitetą, į kurį įeina specialistai iš Aplinkos ministerijos ir keleto kitų institucijų. Priežiūros komiteto pirmininku buvo išrinktas Aplinkos apsaugos agentūros direktorius Liutauras Stoškus.

Lietuvos CORINE žemės danga-2000 projekto darbo grupę sudarė žemiau išvardinti asmenys:

Violeta Juozefaitė	Aplinkos apsaugos agentūra	Projekto koordinatore
--------------------	----------------------------	-----------------------

Nacionalinė techninė grupė:

dr. Gediminas Vaitkus	VU Ekologijos institutas	Techninės grupės vadovas
Daiva Vaitkuvienė	VU Ekologijos institutas	Techninės grupės narys
Roma Petravičiūtė	Geologijos ir geografijos institutas	Techninės grupės narys
dr. Aušrys Balevičius	VU Ekologijos institutas	Techninės grupės narys
dr. Mindaugas Dagys	VU Ekologijos institutas	Techninės grupės narys

Nacionalinė kokybės kontrolės grupė:

Rimas Kaulakys	HNIT-Baltic	Kontrolės grupės vadovas
Andrius Kučas	HNIT-Baltic	Kontrolės grupės narys
Lina Korolkovienė	Aerogeodezijos institutas	Kontrolės grupės narys

Nacionalinis priežiūros komitetas:

Liutauras Stoškus	Aplinkos apsaugos agentūra	Komiteto pirmininkas
Jaunius Grigas	Aplinkos apsaugos agentūra	Komiteto pirmininko pavaduotojas
dr. Zenonas Gulbinas	Geologijos ir geografijos institutas	Komiteto narys
dr. S.Kutra	LŽŪU vandens ūkio institutas	Komiteto narys
A.Rimas	Aplinkos apsaugos agentūros Raseinių departamentas	Komiteto narys
G.Rumšas	Aerogeodezijos institutas	Komiteto narys

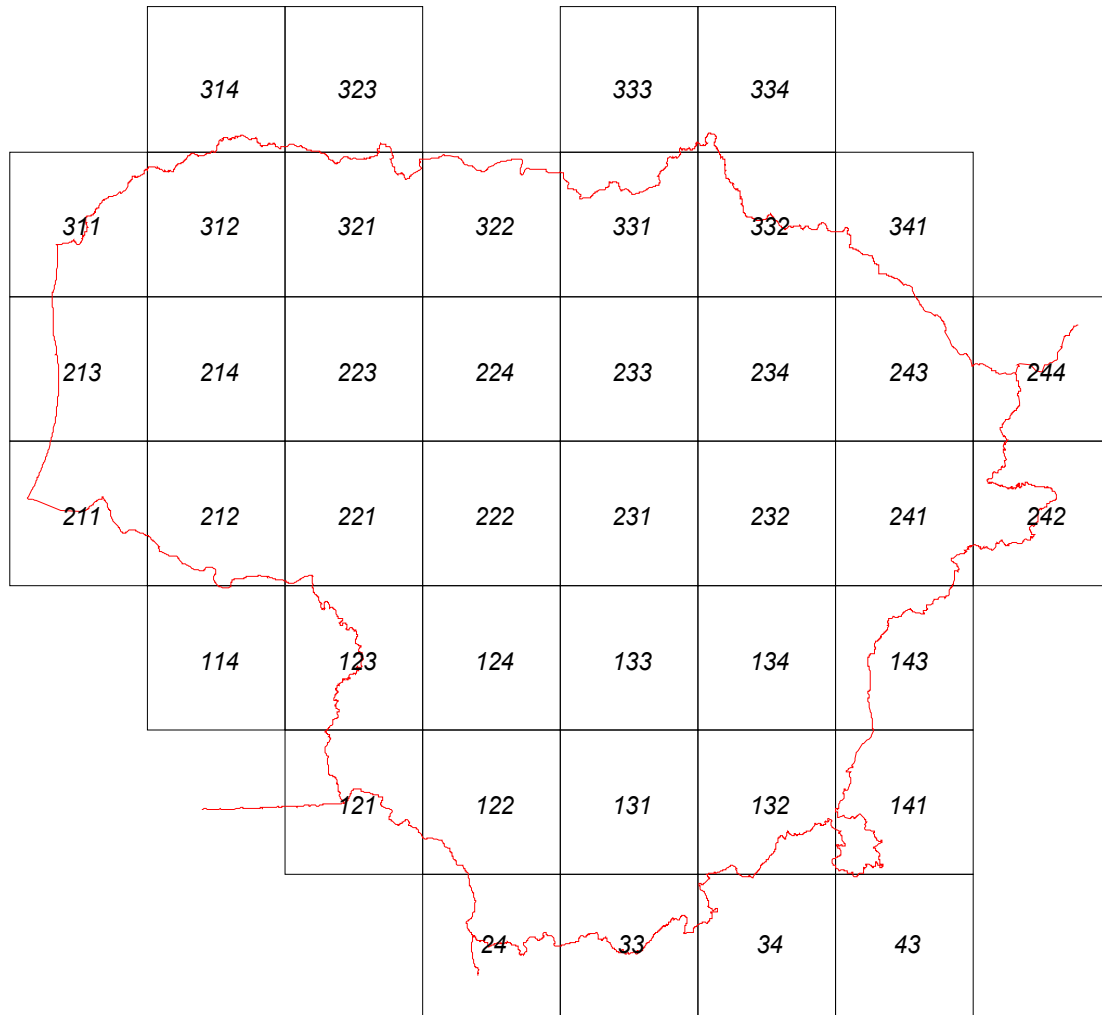
3.4.2. Projekto vykdymo grafikas

Lietuvos CORINE žemės danga-2000 projekto įgyvendinimo grafikas:

2003 m. sausio 31 d.	Kontraktas CLC2000 produktų sukūrimui buvo pasirašytas tarp Lietuvos Aplinkos apsaugos agentūros ir Vilniaus universiteto Ekologijos instituto.
2003 m. balandžio 1-3 d. d.	Seminaras techninei grupei. Seminarą vedė tarptautinės techninės grupės nariai – G. Buttner ir G. Jaffrain.
2003 m. balandžio 19 d.	Įvyko 1-as nacionalinio priežiūros komiteto posėdis.
2003 m. liepos 20 d.	13 (viso - 42 lapai) revizuotų nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės nomenklatūrinių lapų buvo perduota nacionalinei kokybės kontrolei.
2003 m. rugsėjo 15 d.	26 (viso - 42 lapai) nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės, taip pat europinių CLC95/25, CLC2000/25, CHANGE/25 duomenų bazių nomenklatūriniai lapai buvo baigti ir perduoti nacionalinei kokybės kontrolei.
2003 m. rugsėjo 16-18 d. d.	Įvyko pirmas tarptautinės techninės kontrolės grupės vizitas (tarptautinės techninės grupės nariai – J. Feranec ir G. Jaffrain). Buvo patikrinti ir priimti 26 europinių CLC95/25, CLC2000/25, CHANGE/25 duomenų bazių nomenklatūriniai lapai. Tarptautinės techninės grupės nariai pravedė trumpą seminarą.
2003 m. spalio 23 d.	Įvyko 2-as nacionalinio priežiūros komiteto posėdis. Buvo aptartas, teigiamai įvertintas projekto progresas.
2004 m. vasario 21 d.	Buvo baigta nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės revizija ir baigtos europinės CLC95/25, CLC2000/25, CHANGE/25 duomenų bazės, kurios atiduotos nacionalinei kokybės kontrolei. Kontrolės grupė padarytus darbus priėmė. Buvo baigta anksčiau priimtų 26 bazės nomenklatūrinių lapų korekcija.
2004 m. vasario 25-26 d. d.	Įvyko antras tarptautinės techninės kontrolės grupės vizitas (tarptautinės techninės grupės nariai – G. Buttner ir L. Mari). Buvo patikrinti ir priimti 16 (viso - 42 lapai) europinių CLC95/25, CLC2000/25, CHANGE/25 duomenų bazių nomenklatūrinių lapų. 3 nomenklatūriniai bazės lapai, priimti per 1-ą tarptautinės techninės kontrolės grupės vizitą, buvo patikrinti dar kartą ir taip pat priimti. Tarptautinės techninės grupės nariai pravedė trumpą seminarą.
2004 m. kovo 15 d.	Įvyko 3-ias nacionalinio priežiūros komiteto posėdis. Buvo aptartas europinės CORINE žemės danga-2000 projekto dalies užbaigimas.
2004 m. kovo 31 d.	Baigtos europinės CLC95/25, CLC2000/25, CHANGE/25 duomenų bazės pristatytos CORINE žemės danga-2000 projekto Europiniam techniniam centrui galutinei techninei kontrolei.
2004 m. gegužės 14 d.	Europinės CLC95/25, CLC2000/25, CHANGE/25 duomenų bazės atitiko keliamus techninės kokybės reikalavimus ir CORINE žemės danga-2000 projekto Europinio techninio centro buvo priimtose.

3.4.3. Duomenų bazių nomenklatūra

Visa Lietuvos teritorija, dengiama CLC duomenų bazių, yra 6,995,735 ha, įskaitant 2 km buferinę zoną už Lietuvos valstybinės sienos. Nomenklatūriniai duomenų bazių lapai Lietuvoje atitinka nomenklatūrinį tinklą (mastelis 1:100,000), kurio lapai yra 50x50 km dydžio. Viso Lietuvos CLC duomenų bazėje yra 42 nomenklatūriniai lapai (1 paveikslas).



1 paveikslas. Standartinis 50x50 km nomenklatūrinis tinklas (mastelis 1:100,000) – 42 nomenklatūriniai duomenų bazių lapai.

3.5. Duomenų šaltiniai

Lietuvos CORINE žemės danga-2000 projekto metu pirminiam fotointerpretavimui buvo naudojamos Landsat TM ir Landsat 7 palydovo kosminio vaizdo nuotraukos. Lietuvos teritoriją pilnai dengia 6 persidengiantys Landsato vaizdai: 185-21, 186-21, 186-22, 187-21, 187-22, 188-21, 188-22, 189-21. Mes naudojome L/CLC95 projekto archyve esančias originalias Landsato TM kosminio vaizdo nuotraukas (IMAGE95 rastrinė duomenų bazė), kaip rastrinį pagrindą CLC95/20 duomenų bazės revizijai ir CORINE ŽD pokyčių nustatymui. Visos IMAGE2000 kosminio vaizdo nuotraukos buvo darytos pavasarį ar ankstyvą vasarą, kadangi tuo metų laiku vyksta labai intensyvus augmenijos augimas, be to yra didelis dirvos drėgnumas, buvo gana sudėtinga interpretuoti žemdirbystės teritorijas. Kai kuriose nuotraukose buvo dalių, užstotų debesų, miglos, o tai sukėlė sunkumų, arba darė jas visai neįmanomas naudoti. Todėl mes, kad išlaikyti tematinę kokybę, fotointerpretavimo ir pokyčių nustatymo tikslumą, naudojome savo turimų Landsat 7 kosminių vaizdų, darytų 2000 m. rudenį, komplektą.

Originali IMAGE95 rastrinė duomenų bazė buvo transformuota į Baltic-93 koordinačių sistemą, todėl buvo būtina perprojektuoti originalią Landsat TM kosminio vaizdo nuotrauką į LKS94 koordinačių sistemą. Duomenų bazės transformavimas buvo atliktas ERDAS Imagine 8.6 programa, naudojant IMAGE95 rastrinę duomenų bazę kaip pradinę (*image-to-image* metodas) su 40-60 koordinačių taškų (paklaida mažiau nei 5-7 m). Landsat 7 2000 m. kosminio vaizdo nuotraukos taip pat buvo transformuotos į LKS94 koordinačių sistemą. Perprojektavimo metu Landsat kosminio vaizdo nuotraukos buvo transformuotos į 6 spektrines juostas (eliminuoja terminė juosta) su 25 m rezoliucija.

Kad pagerinti kosminio vaizdo nuotraukas, padengtas debesimis ir migla, buvo panaudotas standartinis ERDAS Imagine 8.6 programos įrankis, sumažinantis miglą ir padidinant spalvų kontrastą neuždengtuose debesų plotuose.

Landsat 7 kosminio vaizdo nuotraukų rezoliucija ERDAS Imagine 8.6 programos pagalba buvo padidinta iki 12.5-15 m. Daugelyje probleminių fotointerpretavimo ir pokyčių išskyrimo vietų buvo naudojamos ne tik abi standartinės 25 m rezoliucijos kosminio vaizdo nuotraukos, bet ir padidintos 12.5-15 m rezoliucijos nuotraukos, o tai užtikrino puikius darbo rezultatus.

Buvo naudojami du netikrų spalvų derinių rinkiniai:

1. Spektrinių juostų 4,5,3 derinys duoda maksimalų spalvų variacijų derinį, kuris buvo naudotas kaip pagrindinis duomenų šaltinis interpretavimo procese;
2. Spektrinių juostų 4,3,2 derinys parodo augalų augimo intensyvumą, todėl buvo naudotas kaip pagalbinis duomenų šaltinis interpretavimo procese.

Pagrindinis spalvų derinys naudotas fotointerpretavimo procese buvo RGB453. Augalų vegetacijos intensyvumą parodantis spalvų derinys naudotas tik kaip papildomas duomenų šaltinis.

Kosminio vaizdo nuotraukų mozaika buvo paruošta naudojant ERDAS Imagine 8.6 programą. Kosminio vaizdo nuotraukos buvo sukirstos CLC nomenklatūriniu tinkleliu su 1km persidengimu.

Nomenklatūriniu tinkleliu sukirtus kosminio vaizdo nuotraukas, gauti duomenų bazių nomenklatūriniai lapai buvo išsaugoti GeoTIF formatu, kurį galima tiesiogiai naudoti dirbant GIS programomis.

Lietuvos CORINE žemės danga-2000 projekto metu naudotos Landsat kosminio vaizdo nuotraukos ir jų transformavimo informacija pateikiama 2 lentelėje.

Papildomi informacijos šaltiniai, naudoti Lietuvos CORINE žemės danga-2000 projekto metu, buvo skenuotas LTDBK50 rastrinis žemėlapis (mastelis 1:50,000) ir LTDBK50 vektorinė duomenų bazė.

2lentelė. Lietuvos CORINE žemės danga 2000 projekto metu naudotos Landsat kosminio vaizdo nuotraukos.

Sensorius	Juosta	Eilė	Data	KS	Reference	Pikselis (m)	Paklaida
Landsat 7	185	21	000502	LKS94	IMAGE2000 images (LK- S94)	25, 12.5	
Landsat 7	186	21	000610	LKS94		25, 12.5	
Landsat 7	186	22	010715	LKS94		25, 12.5	
Landsat 7	187	21	000503	LKS94		25, 12.5	
Landsat 7	187	22	000516	LKS94		25, 12.5	
Landsat 7	188	21	000507	LKS94		25, 12.5	
Landsat 7	188	22	010510	LKS94		25, 12.5	
Landsat 7	189	21	990731	LKS94		25, 12.5	
Landsat 7	186	21	000930	LKS94	IMAGE2000	25, 14	8.78
Landsat 7	186	22	000930	LKS94	IMAGE2000	25, 14	8.08
Landsat 7	187	22	000921	LKS94	IMAGE2000	25, 14	7.74
Landsat 7	187	21	990802	LKS94	IMAGE2000	30	7.17
Landsat TM	185	21	950918	LKS94	IMAGE2000	25	6.96
Landsat TM	186	21	950824	LKS94	IMAGE2000	25	7.44
Landsat TM	186	22	950824	LKS94	IMAGE2000	25	5.55
Landsat TM	187	21	940727	LKS94	IMAGE2000	25	5.38
Landsat TM	187	22	940727	LKS94	IMAGE2000	25	5.62
Landsat TM	188	21	950806	LKS94	IMAGE2000	25	6.13

3.6. Duomenų bazių kūrimo eiga

Lietuvos Corine ŽD duomenų bazių kūrimas buvo vykdomas prisilaikant techniniame vadove nurodytų standartinių procedūrų, kurios susideda iš 4 pagrindinių žingsnių:

1 žingsnis. Nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės revizavimas.

2 žingsnis. CLC95/20 duomenų bazės generalizavimas į europinę CLC95/25 duomenų bazę, kurioje poligonai turi būti ne mažesni nei 25 ha.

3 žingsnis. Pokyčių nustatymas CLC95/25 duomenų bazėje ir europinės CHANGE/25 duomenų bazės sukūrimas.

4 žingsnis. Europinės CLC00/25 duomenų bazės sukūrimas (*UNION* ir *DISOLVE* operacijos, objektų generalizavimas iki ne mažesnės nei 25 ha ploto ribos).

Atliekant Lietuvos CORINE žemės dangos-2000 projektą, didžiausių laiko sąnaudų prirėikė nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės tematiniam ir geometriniam revizavimui. Pastaroji duomenų bazė buvo pagrindu kuriant kitas europinio standarto ir Lietuvos duomenų bases.

Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazių techninę kokybę tikrino nepriklausoma ir profesionali GIS kompanija. Duomenų bazių tematinę kokybę tikrino profesionalus kosminio vaizdo nuotraukų interpretatorius. Nacionalinės kokybės kontrolės grupės nariai dalyvavo pirmajame Lietuvos CORINE ŽD projekte (1996 – 1998 m.).

3.7. Įranga

3.7.1. Kompiuterinė įranga

Lietuvos CORINE žemės dangos-2000 projekto techninė darbo grupė dirbo vidiniame kompiuteriniame tinkle, naudojant Windows 2000/XP operacinę sistemą, Intel P4 arba AMD Athlon XP procesorius. Tinklo generatorius buvo Intel Xeon (2GHz) dvigubo procesoriaus serveris (IBM IntelliStation M Pro) su 1 Gb RAM ir 300 Gb kietuoju disku. Šiuo kompiuteriu buvo atliekami patys sudėtingiausi skaičiavimai. Jame buvo talpinami kosminiai vaizdai ir vektoriniai duomenys, taip pat atsarginės darbo kopijos.

3.7.2. Programinė įranga

Darbai su kosminio vaizdo nuotraukomis ir kitiems uždaviniams spręsti buvo naudojama ERDAS Imagine 8.6 programa (žr. 3.5 skyrių).

Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazių kūrimui, apdorojimui ir tikrinimui buvo naudojama ESRI kompanijos GIS programinė įranga. Pradiniame CLC95/20 duomenų bazės revizavimo procese, bandėme naudoti rekomenduotą InterChange (1.1 versija) programinį priedą, kurį FOMI sukūrė ArcView 3.1 programos pagrindu. InterChange programinis priedas turėjo patogų klaidų nustatymo ir komentarų įrašymo įrankius. Po techninio atnaujinimo, mes naudojome ArcGIS programą. Daugiausia buvo naudojama ArcView 8.3 programa (tai dalis ESRI sukurto ArcGIS 8.3 programinio paketo), nes ArcView 3.x programos shp formato failai neužtikrina vidinės poligonų struktūros.

Pradiniame projekto etape bandėme naudoti MapInfo Professional 7.0 programą, spręsti specifiniams vidinės poligonų struktūros redagavimo klausimams. Deja, rezultatas parodė, kad importavus duomenis į ArcView shp formatą, atsirado vidinės poligonų struktūros klaidų. Po šio testavimo nutarta nenaudoti MapInfo programos.

Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazių redagavimas buvo atliktas ArcEdit 8.3 programa (ESRI sukurto ArcGIS 8.3 programinio paketo dalis), kuri turi labai naudingus vidinės poligonų struktūros valdymo ir redagavimo įrankius. ArcEdit 8.3 taip pat talpina dalį ArcInfo Workstation programos įrankių, kurie reikalingi dirbant su Arc sluoksniais (standartiniu duomenų bazių perdavimo formatu).

4. CORINE ŽD duomenų bazių sukūrimas

4.1. Nacionalinės L\CLC95 duomenų bazės revizija

Nepaisant to, kad pirmoji nacionalinė L\CLC95 duomenų bazė 1996-1998 metais buvo kuriama naudojant ne kompiuterinį, o analoginį palydovinių vaizdų dešifravimą masteliu 1:100,000, Aero-geodezijos instituto specialistams pavyko sukurti geros tematinės kokybės CORINE ŽD duomenų bazę. L\CLC95 duomenų bazės tematinis dešifravimas, vektorizavimas, tikrinimas ir pridavimas užsakovui buvo atliekamas atskirais nomenklatūriniais lapais, todėl daugeliu atveju nepavyko išvengti geometrinio ir tematinio duomenų neatitikimo gretimų nomenklatūrinių lapų pakraščiuose. Apjungus GDB95/20 duomenų bazės lapus paaiškėjo, kad minėti neatitikimai būdingi daugumai L\CLC95 duomenų bazės nomenklatūrinių lapų (paveikslas 2).

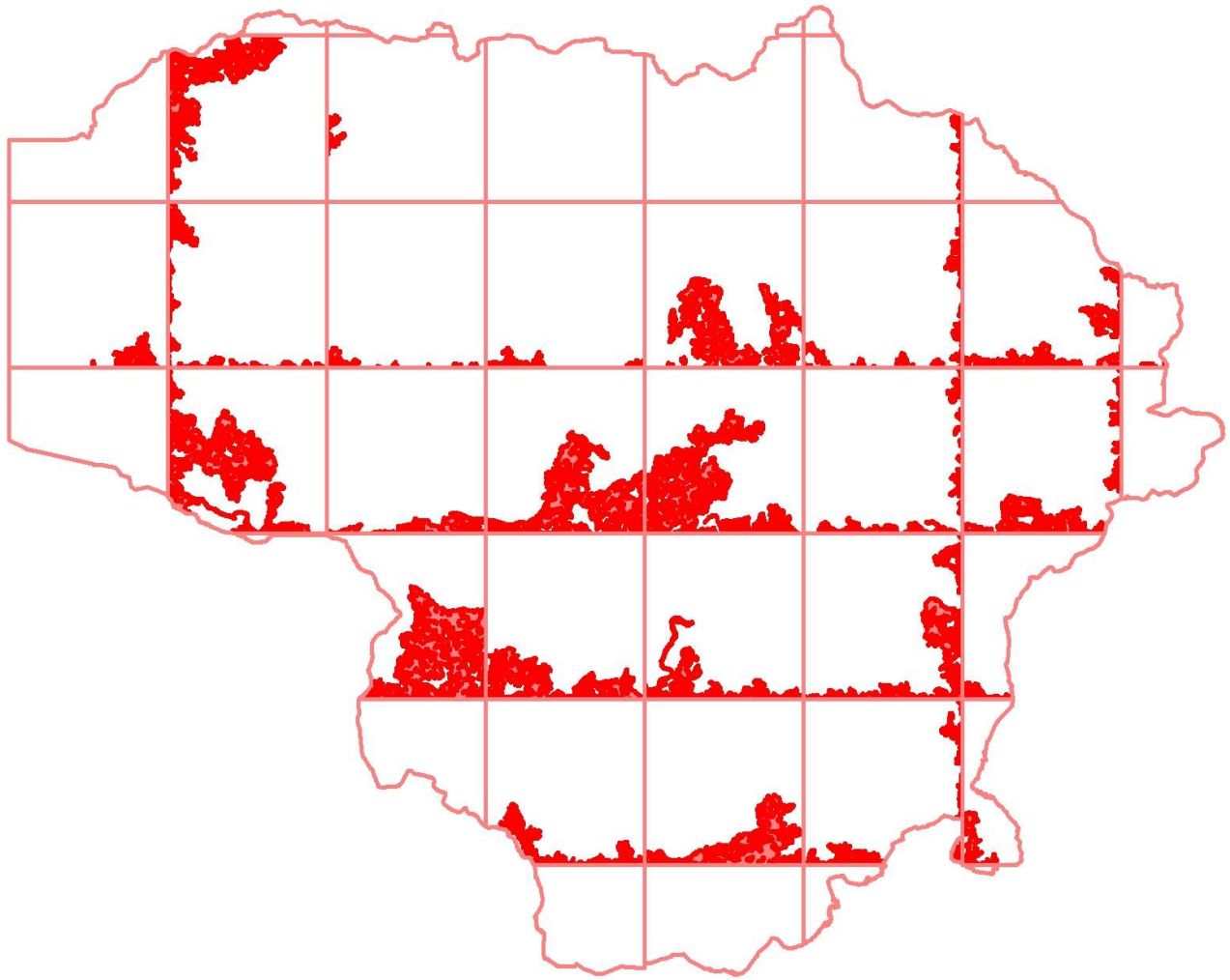
L\CLC95 duomenų bazės tematinis dešifravimas buvo atidžiai peržiūrėtas ir, jei tai buvo akivaizdžiai reikalinga, pakeistas remiantis naujausiais CORINE ŽD duomenų bazių sudarymo techniniais reikalavimais, būtent, natūralių kraštovaizdžio elementų išskyrimu ir holistiniu ekosisteminio požiūriu į kraštovaizdį. Duomenų bazės geometrinė korekcija buvo atliekama itin atidžiai, siekiant, kurįmanoma, neviršyti 50 metrų paklaidos. Daugeliu atveju, net iki 90% geometrinių objektų buvo koreguojama. Būdingas L\CLC95 duomenų bazės revizijos pavyzdys yra pateiktas 3 paveiksle.

Siekiant įvertinti bendrą L\CLC95 duomenų bazės revizijos darbų apimtį, sukurtome originalią L\CLC95 ir revizuotą CLC95/20 duomenų bazes, panaudodami ArcEdit *union* funkciją. Paaiškėjo, kad abi bazės skyrėsi net 294703 geometrinių objektų fragmentais (geometrinė korekcija) ar vientaisiais geometriniais objektais (tematinio dešifravimo revizija). Bendras geometrinės ir tematinės revizijos metu pasikeitusių objektų plotas siekė 507286 ha, kas sudarė 7.27% bendro Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazių dengiamo ploto, kuris revizuojant (ir generalizuojant) išorinę duomenų bazių dengiamo ploto ribą, padidėjo 2163.66 ha.

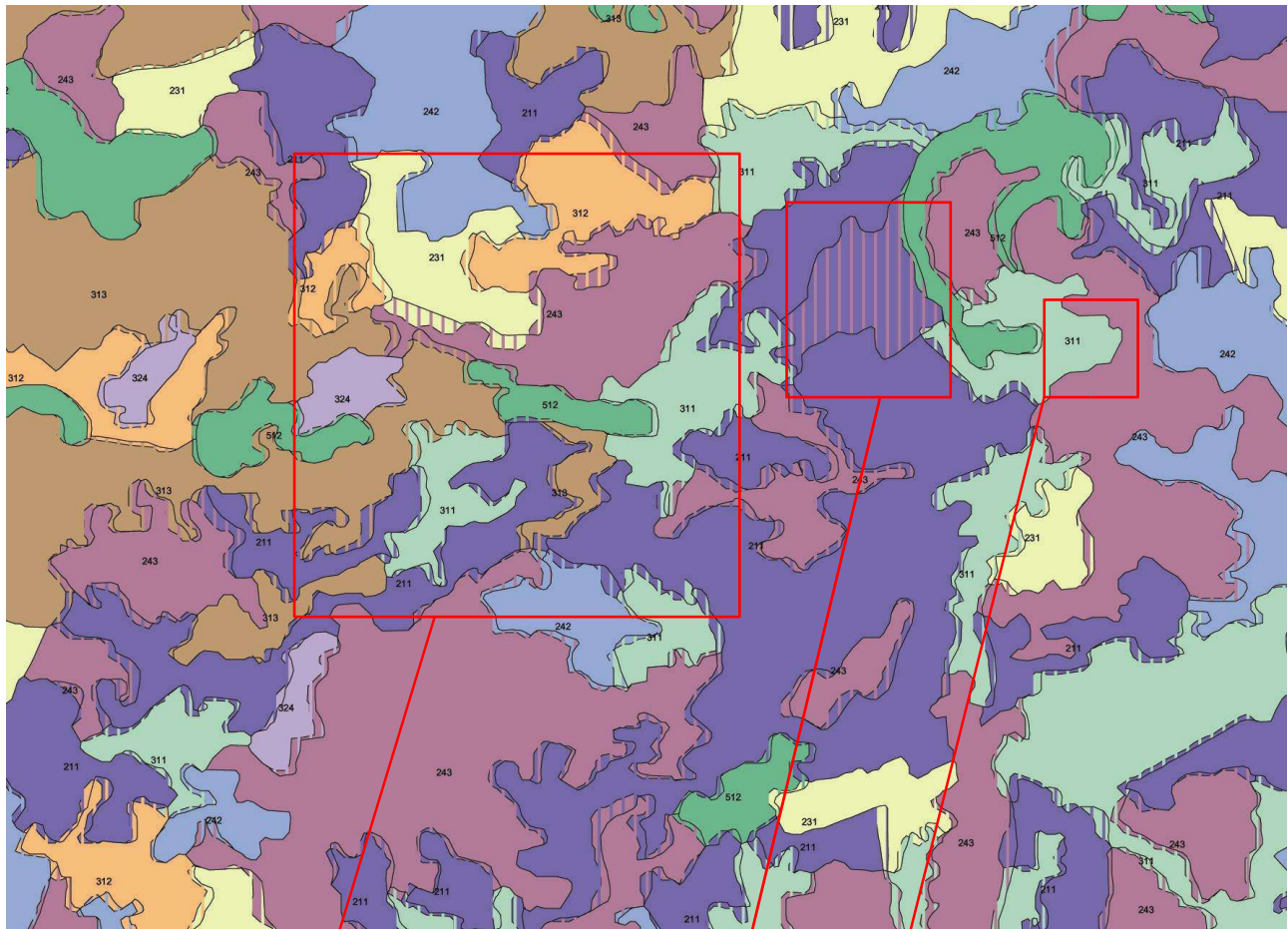
Remiantis tarptautinės ekspertų grupės (pirmiausia, dr. Jan Feranec) rekomendacijomis, bene labiausiai buvo revizuotos žemės ūkio paskirties teritorijos. Gana žymiai pasikeitė dirbamos žemės, kompleksinės žemdirbystės teritorijų ir ganyklų užimamų plotų proporcijos. Revizuotoje CLC95/20 duomenų bazėje bendras kompleksinės žemdirbystės teritorijų (CORINE ŽD 242 klasė) užimamas plotas padidėjo 102365 ha, žemės ūkio paskirties teritorijų su natūralia augmenija (243) bendras plotas padidėjo 26312 ha, tuo tarpu dirbamos žemės (211) plotas sumažėjo 131070 ha ir ganyklų (231) – 27087 ha. Bendras atskirų miškų klasių (311, 312 ir 313) plotas padidėjo nuo ~3000 iki ~8000 ha, nes buvo išskirta daugiau ribinio dydžio (nuo 20 ha) miško salų atvirame landšafte. Mes taip pat stengėmės išskirti kuo daugiau natūralių vandens telkinių (>100 m pločio upių fragmentų), todėl revizuotoje CLC95/20 duomenų bazėje 511 klasės užimamas plotas padidėjo 5510 ha. Kompiuterinis padidintos skiriamosios gebos (iki 13 m) kosminių vaizdų dešifravimas, kartu naudojant topografinius žemėlapius, leido gerokai tiksliau nustatyti mažas užstatytas teritorijas žemės ūkio teritorijose. Dėl šios priežasties bendras mažųjų gyvenviečių (neištisinis užstatymas – CLC klasė 112) užimamas plotas revizuotoje bazėje padidėjo ~2000 ha.

Bendras originalios L\CLC95 ir revizuotos CLC95/20 duomenų bazių atskirų CLC klasių užimamas plotas, t.y. tematinės revizijos ir geometrinės korekcijos apibendrinimas, pateikiamas 3 lentelėje.

CLC95/20 duomenų bazės revizija tęsėsi beveik iki pat CLC2000 projekto pabaigos. Kuriant europines CLC90_LT, CHANG_LT ir CLC00_LT duomenų bazes, visi rasti netikslumai ir pataisymai buvo automatiškai perkeliama ir į nacionalines CLC95/20, CNG9500/20 ir CLC00/20 duomenų bazes, automatiškai kontroliuojant objektų topologinę struktūrą.



2 paveikslas. Geometriniai/tematiniai neatitikimai, rasti originalios L\CLC95 duomenų bazės lapų pakraščiuose. Raudona spalva pažymėti plotiniai objektai, kurie nesutapo su gretimų duomenų bazės lapų objektais. Šios klaidos buvo aptiktos naudojant tam tikras ArcEdit 8.3 programos topologijos taisykles (žiūr. paragrafą 4.4)



Ištaisytos sisteminės objektų geometrijos klaidos – atlikta geometrinė korekcija

Pakeistas tematinė interpretacija – teritorija perdešifruota

Klaidų nerasta – korekcija nereikalinga

3 paveikslas. Geometrinės ir tematinės korekcijos nacionalinėje L\CLC95 duomenų bazėje pavyzdys. Ištinėmis spalvomis pažymėti skirtingų CLC tematinų klasių objektai originalioje nacionalinėje duomenų bazėje. Štrichuotomis spalvomis pažymėti revizuotos nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės objektai. Šiame paveiksle aiškiai matosi tipiniai originalios duomenų bazės revizijos atvejai: geometrinė korekcija ir tematinė revizija, kurie buvo reikalingi >90% originalios duomenų bazės objektų.

4.2. Europinio standarto Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazių sukūrimas

Kaip jau buvo minėta 3.6 skyriuje, Europinio standarto Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazės buvo kuriamos tiesiogiai iš revizuotos nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės. Generalizuojant CLC95/20 ir CLC00/20 duomenų bases, pirmiausia rėmėmės CLC2000 techninėse rekomendacijose pateikta generalizacijos prioritetų lentelė, bet, laikydamiesi tarptautinių ekspertų rekomendacijų, atskirais atvejais nevengėme nežymaus tematinio perdešifravimo, siekiant išsaugoti kiek įmanoma daugiau natūralių kraštovaizdžio elementų. Būtent tokia nuostata buvo primygtinai siūloma tarptautinės grupės ekspertų ir kitų šalių darbo grupių atstovų 1^{os} tarptautinės kontrolės misijos Vilniuje ir I&CLC2000 projekto organizacinio komiteto techninio pasitarimo Briuselyje (2003 m. spalio mėn.) metu, kur buvo aiškiai užakcentuota, kad anksčiau siūlyta bendrojo pobūdžio taisyklė:

$$\text{CLC2000} = \text{CLC90} + \text{CHANGES}$$

nėra visiškai teisinga ir tam tikrais atvejais gali būti interpretuojama pakankamai laisvai, siekiant generalizacijos metu išsaugoti kiek galima daugiau natūralių kraštovaizdžio elementų CLC00 duomenų bazėje.

CLC00_LT (25 ha) duomenų bazė buvo sukurta per palyginti trumpą laiką; buvo sukurtos net kelios tarpinės šio produkto versijos. CLC00_LT/25 duomenų bazės sukūrimui iš CLC90_LT/25 ir CHANGE_LT/25 duomenų bazių mes naudojome ArcEdit programos *union* ir *dissolve* funkcijas (pagal CLC kodą). Kiekvienos CLC00_LT/25 duomenų bazės versijos generalizaciją dešifruotojai atliko rankiniu būdu laikydamiesi MMŪ=25 ha taisyklės ir generalizacijos prioritetų lentelės reikalavimų.

Galutinė Europinio standarto CORINE ŽD duomenų bazių versija po intensyvaus daugkartinio topologijos, geometrijos ir tematikos patikrinimo buvo konvertuota į ArcInfo *coverage* formatą. Atributinės duomenų bazių lentelės buvo transformuotos į formatą, atitinkantį projekto techninėje dokumentacijoje (*“Guidelines for CLC2003 delivery”, 2003*) išdėstytus reikalavimus.

4.3. Pagrindinės techninės problemos

Projekto vykdymo pradiniam etape susidarė tam tikras delsimas, kadangi LANDSAT palydoviniai vaizdai, naudoti L\CLC95 projekto metu, buvo suprojektuoti į taip vadinamą Baltijos koordinatų sistemą (*scale factor* = 0.9996), be to, dalis jų buvo prarasta. Taigi mums teko iš naujo suprojektuoti visus originalius 1994-1995 metų LANDSAT palydovinius vaizdus į šiuo metu Lietuvoje naudojamą LKS94 koordinatų sistemą (*scale factor* = 0.9998). Kaip rastrinį koordinatų sistemos pagrindą mes naudojome IMAGE2000 LANDSAT palydovinius vaizdus, pateiktus CLC2000 projekto vykdymui LKS94 koordinatų sistemoje. 1994-95 m. laikotarpio palydoviniai vaizdai buvo rišami tiesiogiai prie atitinkamų 2000 m. vaizdų (*image-to-image registration*), todėl pavyko išgauti labai didelį geometrinį gautos rastrinės duomenų bazės tikslumą.

Atliekant L\CLC95 reviziją paaiškėjo, kad bazėje yra daug geometrijos klaidų (sisteminių poslinkių) kone visuose nomenklatūriniuose lapuose. Šios klaidos atsirado dėl to, kad, atliekant L\CLC95 projekto analoginio formato palydovinių vaizdų dešifravimą masteliu 1:100,000, spalvotos nuotraukos šiek tiek deformavosi (apie 1-2 mm), ir vėliau vektorizuojant dešifruotojų pateiktą analoginio formato medžiagą, dėl laiko stokos nebebuvo įmanoma ištaisyti visų duomenų bazės sisteminių geometrijos klaidų, kurios siekė net 100-150 m. Beje, L\CLC95 projekto techniniai reikalavimai toleravo maždaug tokios eilės sisteminės geometrinės paklaidas. Atliekant L\CLC95 duomenų bazės reviziją ir kuriant nacionalinio ir Europinio standarto CORINE ŽD duomenų bases, mes stengėmės užtikrinti ne didesnes kaip 50 m geometrinės paklaidas (nors projekto techninėse sąlygose buvo nurodytos leistinos paklaidos iki 100 m), todėl daugelį L\CLC95 duomenų bazės objektų teko koreguoti. Šis didelės apimties darbas pareikalavo ištis nemažų techninės grupės pastangų ir laiko sąnaudų.

Apjungus revizuotos nacionalinės CLC95/20 duomenų bazės nomenklatūrinius lapus paaiškėjo, kad daugeliu atveju nebuvo užtikrintas L\CLC95 duomenų bazės tematinis ir geometrinių vientisumas tarp atskirų nomenklatūrinių lapų. Dėl to atsirado daugybė topologinių klaidų, kurias taisant buvo sugaišta nenumatytai daug laiko. Mūsų vertinimu, mažiausiai 90% bendrų darbo sąnaudų CLC95/20 duomenų bazės gamybos baigiamojoje stadijoje teko įvairaus pobūdžio korekcijai ties nomenklatūrinių lapų pakraščiais, kadangi pagal kontrakto sąlygas, visus CORINE ŽD duomenų bazių produktus darbo grupė turėjo priduoti nacionalinei techninei kontrolei būtent nomenklatūriniais lapais.

4.4. Techniniai sprendimai

Atskirus duomenų bazės geometrinius elementus tiksliai suvesti yra įmanoma tik tuo atveju, kai yra naudojamas automatinis duomenų bazės topologijos valdymas panaudojant atitinkamą GIS programinę įrangą. Mūsų patirtis parodė, kad bene vienintelė programinė įranga, leidžianti patikimai valdyti GIS duomenų bazių geometrinių objektų vidinę topologiją, yra ESRI GIS programiniai produktai. CORINE ŽD projekto vykdymo metu mes naudojome ArcEdit 8.3 programą, kuri leido ne tik redaguoti atskirus geometrinius GIS duomenų bazių objektus, bet ir jų topologinę struktūrą (t.y. gretimų objektų bendras kraštines), be to, ArcEdit leidžia labai efektyviai tikrinti, identifikuoti ir ištaisyti GIS duomenų bazėse esančias topologijos klaidas, naudojant platų spektrą specialių topologijos taisyklių. Nepaisant to, kad ši programinė įranga reikalauja daug kompiuterio resursų, jos teikiamos GIS duomenų bazių geometrinių elementų redagavimo galimybės yra itin gausios ir efektyvios. Mums ypač praverė *proportional stretch* funkcija, leidžianti vienu metu proporcingai persutvinti daugelį susisiekančių geometrinių objektų. Be to, ši programa leidžia vienu metu pjauti keliuose persidengiančiuose sluoksniuose esančius objektus. Tai leido sinchroniškai redaguoti kelias duomenų bases. Tematinis spalvinis apipavidalinimas ir geometrinių objektų etiketės leido labai patogiai tikrinti ir redaguoti GIS duomenis.

Topologijos klaidų tarp atskirų nomenklatūrinių duomenų bazės lapų automatinė paieška ir korekcija ArcEdit programa buvo atliekama naudojant šias topologijos taisykles:

1. *Must not overlap* - atskiri duomenų bazės geometriniai objektai negali dengti vienas kito;
2. *Must not have gaps* - tarp atskirų duomenų bazės geometrinių objektų negali būti plyšių;
3. *Must be covered by the boundary of the working unit* – duomenų bazės nomenklatūrinių lapų pakraščiuose esantys objektai turi tiksliai atitikti nomenklatūrinių lapų gardeles. Būtent ši taisyklė leido identifikuoti daugelį tematinių neatitikimų tarp gretimų duomenų bazės tematinių lapų, nes klaidos nėra tik tada, kai gretimų lapų atitinkamų objektų kampiniai taškai idealiai sutampa.

Ištaisius visas topologijos klaidas tarp atskirų nomenklatūrinių duomenų bazės lapų, mes juos apjungėme (*merge* operacija), bet nesuliejome gretimų objektų su vienodais CLC klasių kodais. Gautas duomenų bazės topologija dar kartą buvo tikrinama, naudojant *must not overlap* ir *must not have gaps* taisykles. Taip būdavo identifikuojamos ir ištaisomos paskutinės apjungtų duomenų bazių topologijos klaidos. Paskutinis duomenų bazių gamybos etapas buvo gretimų objektų su vienodais CLC klasių kodais suliejimas (*dissolve* operacija) bei ArcInfo *coverage* formato duomenų bazių vientisų sluoksnių gamyba ir testavimas pagal CORINE ŽD projekto techninėje dokumentacijoje nurodytus reikalavimus.

Pasitarę su projekto techninės kontrolės grupės specialistais (HNIT-Baltic), mes taip pat panaudojome labai efektyvų metodą nustatyti CORINE ŽD duomenų bazių specifines klaidas, susijusias su gretimų geometrinių objektų vienodais CLC klasių kodais. Pagal projekto techninius reikalavimus, tokių susisiekančių objektų vienodais kodais neturi būti palikta. Siekiant nustatyti tokio tipo klaidas, mes atlikome šias operacijas:

1. Poligoninių objektų GIS sluoksniai buvo transformuoti į linijinių objektų sluoksnius (išsaugant geometrinių objektų CLC klasių kodus);

2. Buvo sukurtos naujos ArcGIS *geodatabase* linijinių objektų klasės su tematiniais poklasiais (*sub-type*) kiekvienai CLC klasei ir užpildytos linijiniais objektais;
3. Gautų linijinių tematinių sluoksnių atskirai kiekvienai tematinei klasei buvo pritaikoma ArcEdit topologijos taisyklė *must not intersect or touch the interior*, kuri parodė visus kampinius taškus ir kraštines, kur persidengdavo vienodus CLC klasių kodus turintys objektai;
4. Rastos topologijos klaidos būdavo taisomos ne linijinių, o plotinių objektų sluoksniuose, kurie ir yra tikrieji CORINE ŽD duomenų bazių produktai.

Aukščiau minėtos operacijos atskiriems sluoksniams buvo kartojamos net po kelis kartus, nes paaiškėjo, kad po pirmojo taisymo paprastai dar likdavo keletas tokio tipo klaidų.

Baigiamoji CORINE ŽD duomenų bazių gamybos stadija apėmė GIS duomenų bazių vidinės geometrinės struktūros testavimą. ArcGIS *geodatabase* formato duomenys buvo transformuojami į ArcInfo *coverage* formatą ir atgal į ArcGIS *geodatabase*. Tai leido papildomai identifikuoti ir ištaisyti daugelį smulkių geometrinių klaidų. Dissolve operacija parodė paskutinius likusius gretimus GIS duomenų bazės geometrinius objektus su vienodais CLC klasių kodais, taip pat objektus, sudarytus iš kelių geometrinių vienetų (*multi-part objects*), kurie po eksporto į ArcInfo *coverage* formatą paprastai įgaudavo 0 CLC klasės kodą.

4.5. Patirtis ir techninės rekomendacijos

1. Mūsų patirtis rodo, kad ArcView 8.3 programinė įranga geriausiai tiko CORINE ŽD duomenų bazių redagavimui ir kūrimui. Ypač patogios funkcijos yra *proportional geometry stretch* topologinės struktūros redagavimo metu, automatinis plotinių objektų ribos taškų (*nodes*) sujungimas (*snapping*) ir galimybė sinchroniškai redaguoti keliuose persidengiančiuose sluoksniuose esančius objektus ar topologijos elementus.
2. Redaguojant plotinių objektų vientisus (*seamless*) sluoksnius ArcView programa, mes rekomenduojame naudoti ne ESR *shape*, o ArcGIS *geodatabase* formato duomenis, nes pastarasis formatas žymiai geriau išlaiko vidinę topologinę duomenų struktūrą.
3. GIS duomenų bazių geometrinių sluoksnių vidinė topologija turi būti patikrinta naudojant ArcEdit arba ArcInfo programos topologijos taisykles, nes tokiu būdu įmanoma identifikuoti ir ištaisyti praktiškai bet kokio tipo topologijos klaidas. Mūsų patirtis parodė, kad redaguojant plotinių objektų GIS duomenų bazes kitomis GIS programomis (net ArcView 3.x), praktiškai neįmanoma išvengti topologijos klaidų.
4. Mūsų nuomone, itin nepatogu kurti 1:100,000 mastelio GIS duomenų bazes atskirais nomenklatūriniais lapais, nes taip yra itin sunku užtikrinti tematinį visos bazės vientisumą. Tematinių ir geometrinių klaidų taisymas prieš apjungiant tokius duomenis į vieną ištisinį sluoksnį užima labai daug laiko ir pareikalauja itin daug pastangų. Lietuvos GIS duomenų bazes patogiausia kurti ir redaguoti vientisais sluoksniais, ypač jeigu yra techninės galimybės panaudoti ArcSDE daugia-vartotojišką GIS duomenų bazių aplinką, ir tik esant reikalui jas galima skaldyti atskirais nomenklatūriniais lapais.
5. Nepriklausoma profesionali Nacionalinio lygmens techninė kokybės kontrolė neabejotinai pasiteisino kaip itin efektyvi GIS duomenų bazių produktų kokybės užtikrinimo priemonė. Konsultacijos su GIS profesionalais mums buvo neįkainojamai naudingos ir padėjo išvengti daugelio gamybinių klaidų bei išspręsti ištisias daug techninių problemų.

5. Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazių techninė kontrolė

Realiai, detalizuota ir atnaujinta Lietuvos žemėnaudos GIS duomenų bazė dar neegzistuoja, Lietuvos aero foto nuotrauka yra pasenusi (panchromatinio vaizdo nuotrauka daryta 1994-1995 metais), todėl nacionalinė techninė grupė negalėjo vykdyti nepriklausomo statistinio Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazės įvertinimo lyginant ją su papildomais duomenų šaltiniais.

Tematinė techninė kontrolė buvo vykdyta tarptautinės techninės grupės ekspertų vizito metu, dirbusių pagal numatytą standartinę CORINE ŽD techninės kontrolės procedūrą, nustatytą CLC2000 techninės grupės, paremtą pažymėtų 10x10 km kontrolinių plotų analize. Buvo rastos sekančios klaidos:

- CLC00/25 kodo, dydžio, *merge*(kaimyniniai poligonai su tuo pačiu CLC kodu) klaidos;
- CHANGE/25 kodo, dydžio, *merge* klaidos;
- CHANGE/25 statistinė analizė (neįmanomas pokytis);
- Kontrolinių teritorijų vizualinis įvertinimas.

Pirmoji techninė kontrolė vykdyta 2003 m. rugsėjo 16-18 d. d. (J. Feranec ir G. Jaffrain). Buvo patikrinta 20 nomenklatūrinių duomenų bazės lapų (~60% viso Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazės dengiamo ploto). Visi patikrinti lapai atitiko reikalaujamą 85% kokybės lygį ir buvo priimti (žr. literatūros šaltinį Nr. 4.). CLC00/25 ir CHANGE/25 duomenų bazių geometrijos kokybė buvo labai gera. Pažymėtuose kontroliniuose plotuose nebuvo nei kodo, nei *merge* klaidų, pasitaikė tik keli praleisti, nerealiūs, ar pervertinti pokyčiai, taip pat keletas poligono dydžio klaidų.

Tarptautinė techninė grupė 1-os techninės kontrolės metu rekomendavo išskirti kaip galima daugiau natūralių žemės dangos elementų, taip pat kaip galima daugiau kompleksinės žemdirbystės plotų.

Antroji techninė kontrolė vykdyta 2004 m. vasario 25-26 d. d. (G. Butnerr ir L. Mari). Patikrinta 13 nomenklatūrinių duomenų bazės lapų (~40% visos teritorijos). Visi jie atitiko 85% kokybės lygį ir buvo priimti. 3 nomenklatūriniai duomenų bazės lapai, priimti pirmos techninės kontrolės metu, buvo patikrinti pakartotinai ir taip pat priimti (žr. literatūros šaltinį Nr. 5.). CLC00/25 ir CHANGE/25 duomenų bazių geometrijos kokybė buvo labai gera, pavienės kodo, dydžio ir *merge* klaidos buvo pataisytos techninės kontrolės metu. Kontroliniuose plotuose buvo rasti keli nerealiūs, problematiški ar praleisti pokyčiai. Tarptautinė techninė grupė 2-os techninės kontrolės metu rekomendavo naudoti iki tol Lietuvoje nenaudotą 333 kodą (teritorijos su menka augaline danga), kuriuo būtų žymimi kariniai poligonai ir neeksploatuojamos naudingų iškasenų gavybos vietos.

Lietuvos CLC200 duomenų bazės produktų techninė kontrolė buvo vykdoma GISAT (European Topic Centre on Terrestrial Environment) – žr. literatūros šaltinį Nr. 6. Duomenų bazės ir šalies lygio meta duomenų lapai (priedai 2A-2C) techninei kontrolei buvo išsiųsti 2004 m. kovo 30 d. - balandžio 29 d. ir priimti 2004 m. balandžio 30 d.

Lietuvos CLC2000 duomenų bazės produktų techninė kokybė – gera. Buvo rasta keletas neatitikimų (formalių ir techninių) pirmą kartą pridurtose duomenų bazėse, kurie vėliau nacionalinės techninės grupės buvo sėkmingai pašalinti (techniniai paaiškinimai pateikti šios ataskaitos 4.4 paragrafe).

6. CORINE ŽD duomenų bazių analizė

6.1. Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazių statistinė analizė

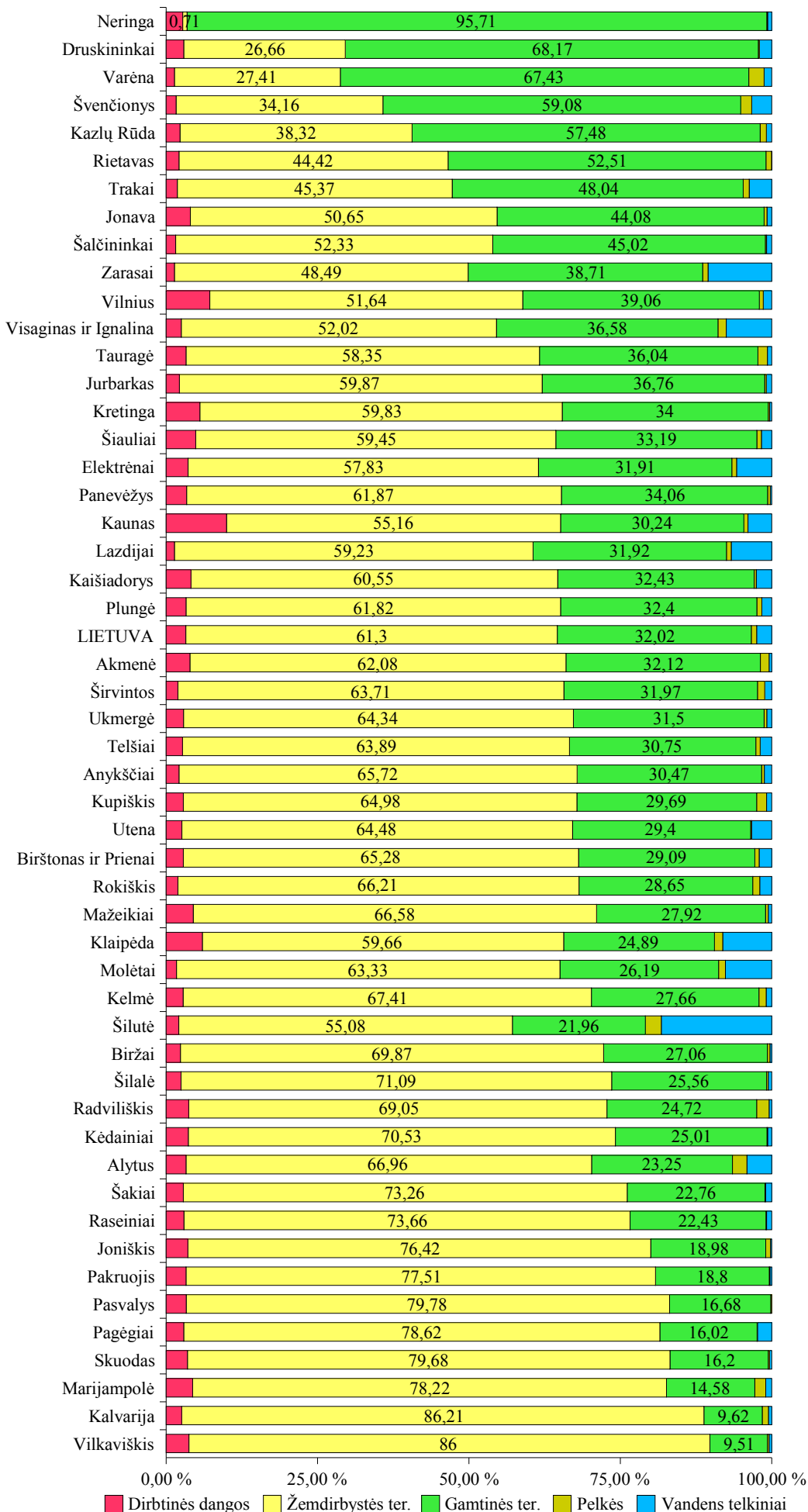
Teritorija, kurią dengia Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazės, apima apie 6,997,892 ha (įskaitant ~2 km buferinę zoną aplink Lietuvos valstybinę sieną bei Kuršių marių ir Baltijos jūros akvatorijas). Abi Lietuvos CORINE ŽD duomenų bazės (CLC95/25 ir CLC00/25 su 25 ha MMU) sudaro po ~45,000 plotinių objektų (poligonų). Šioje ataskaitoje pateikiame žemės dangos ir jos pokyčių statistinę analizę visai Lietuvos teritorijai išskyrus buferinę zoną. Taigi, mūsų analizuojamas plotas yra 6,528,100 ha.

Dominuojanti Lietuvos žemės dangos elementų grupė yra įvairios struktūros žemdirbystės teritorijos (~61%), kurias daugiausia sudaro nedrėkinamos dirbamos žemės (CLC klasė 211), kompleksiniai žemdirbystės plotai (242), dirbamos žemės plotai su natūralios augalijos intarpais (243) ir ganyklos (231). Antra pagal užimamą plotą žemės dangos elementų grupė yra miškai ir kitos gamtinės teritorijos, apimančios daugiausia lapuočių (311), spygliuočių (312) ir mišrius (313) miškus bei perėinamąsias miškų stadijas ir krūmynus (324). Ši kraštovaizdžio elementų grupė dengia ~32% Lietuvos teritorijos. Užstatytos teritorijos (111, 112), pramoniniai ir komerciniai (121) bei transporto (122, 123, 124) objektai dengia tik ~3% Lietuvos teritorijos. Apibendrintai galima teigti, kad stambiausios (L1) CORINE ŽD klasės 1 (dirbtinės dangos), 2 (žemdirbystės teritorijos), 3 (miškai ir gamtinės teritorijos), 4 (pelkės) ir 5 (vandens telkiniai) Lietuvoje atitinka šį santykį:

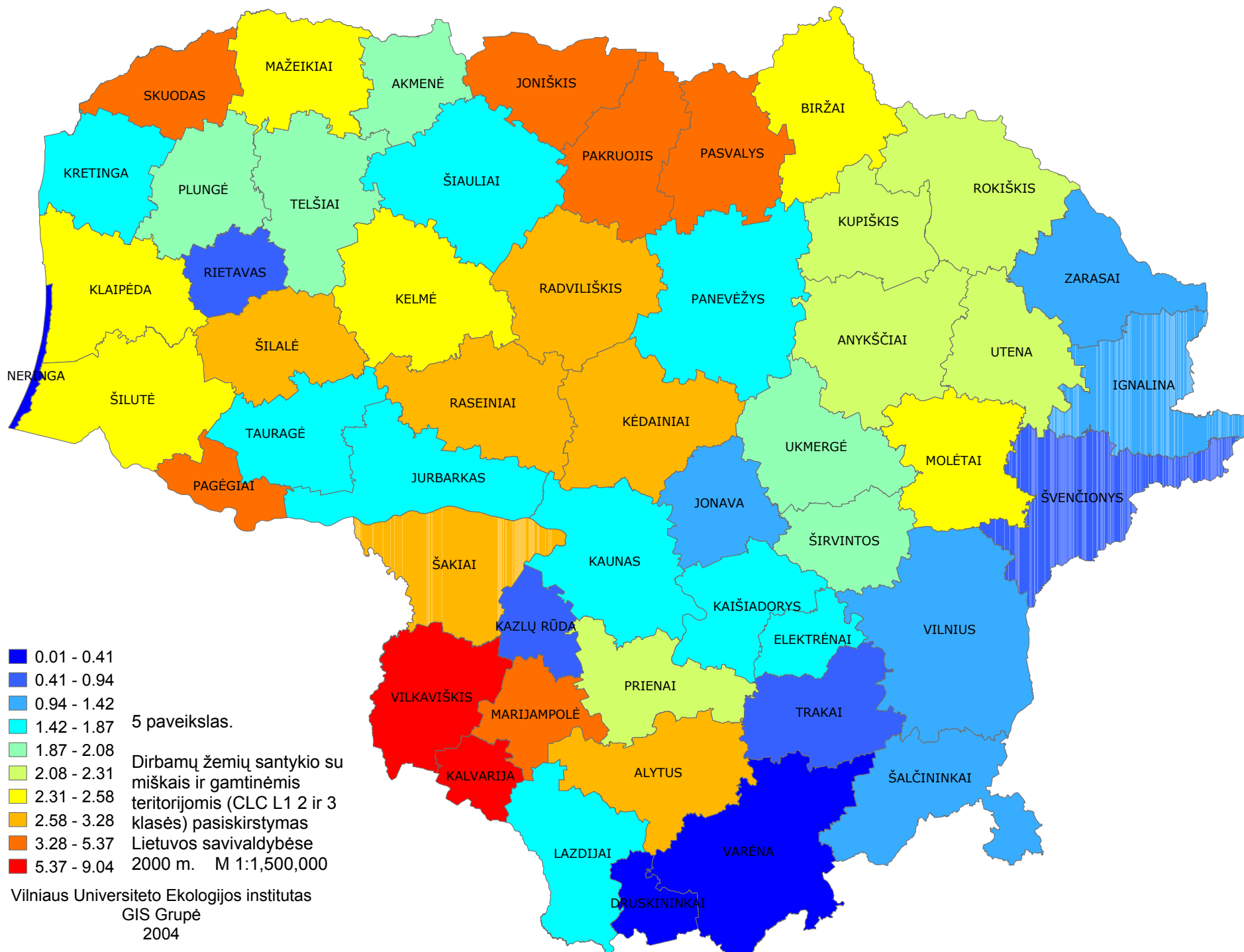
$$3 : 61 : 32 : 1 : 3$$

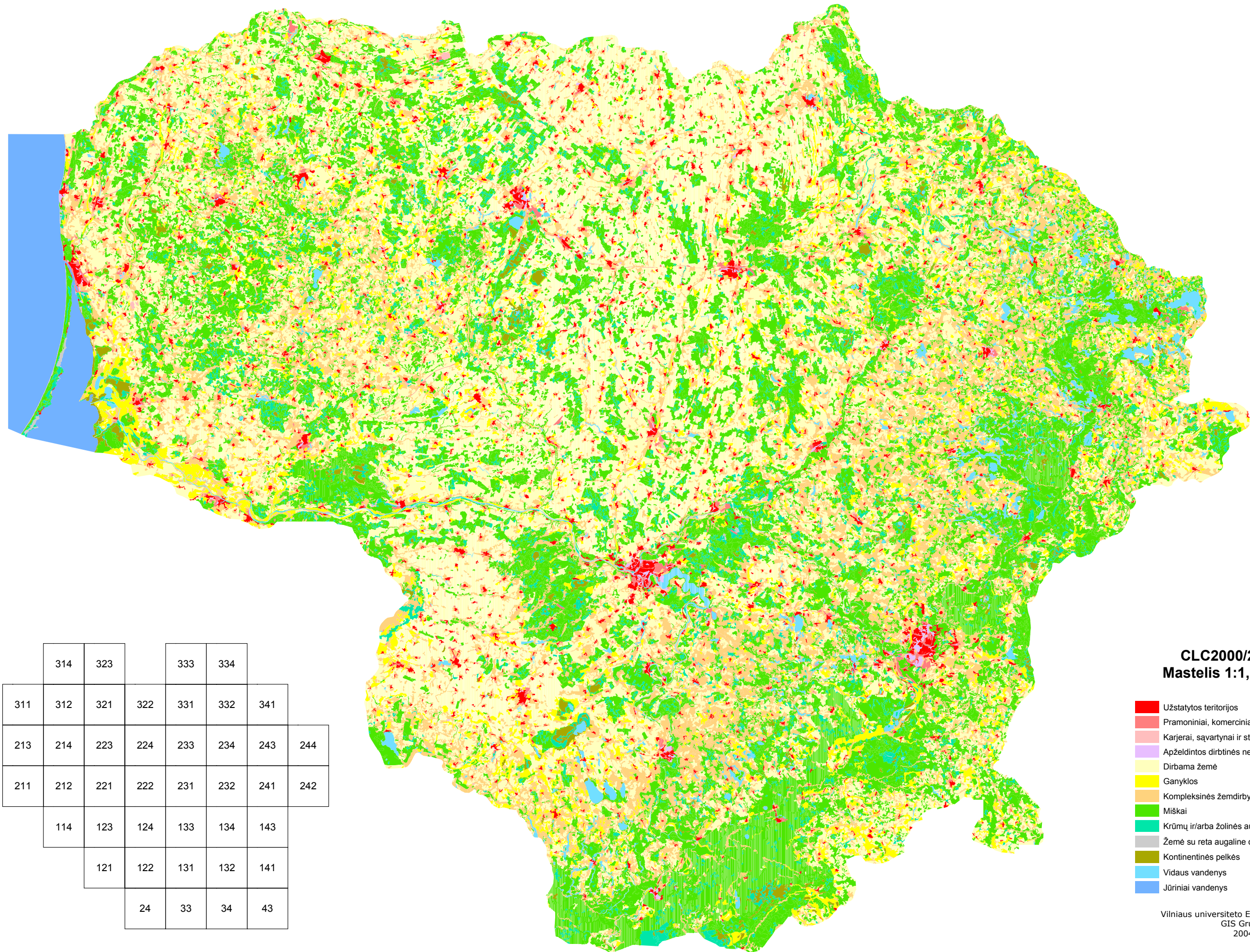
Mes atlikome detalius CORINE ŽD visų L1, L2 ir L3 klasių statistikos skaičiavimus atskirose Lietuvos savivaldybėse, kurie pateikiami atskirame ataskaitos priede. Ši informacija leidžia atlikti specializuotą bei itin detalią Lietuvos žemės dangos elementų ir jų grupių pasiskirstymo Lietuvoje analizę, bet šioje ataskaitoje mes apsiribosime tik pačiu bendriausiu žemės dangos elementų grupių pasiskirstymo aptarimu. 4 paveiksle pavaizduotas atskirų Lietuvos savivaldybių L1 žemės dangos klasių santykių palyginimas. Savivaldybės surūšiuotos pagal Lietuvoje dominuojančių L1 2 ir 3 klasių (žemės ūkio teritorijų ir gamtinių teritorijų) santykio skaitinę reikšmę (didėjančia tvarka). Tame pačiame grafike pateikiamos ir bendros Lietuvos reikšmės, kur L1 2 ir 3 klasių santykio reikšmė yra lygi ~1.9 (žemės ūkio teritorijų yra ~1.9 karto daugiau negu gamtinių teritorijų). L1 2 ir 3 klasių santykio reikšmės pasiskirstymas Lietuvos savivaldybėse pateiktas 5 paveiksle. 4 ir 5 paveiksluose galima aiškiai matyti, kad gana didelė grupė savivaldybių pasižymi labai panašiu dominuojančių žemės dangos L1 klasių santykiu, kaip ir bendras Lietuvos santykis. Tai Elektrėnų, Panevėžio, Kauno, Lazdijų, Kaišiadorių, Plungės, Akmenės, Širvintų savivaldybės. Galima išskirti ir santykinai miškingiausias (Neringa, Druskininkai, Varėna, Švenčionys, Kazlų Rūda, Rietavas, Trakai), kur L1 2 ir 3 klasių santykio reikšmė nesiekia 1, bei savivaldybes, kur aiškiai dominuoja žemdirbystės teritorijos (Joniškis, Pakruojis, Pasvalys, Pagėgiai, Skuodas, Marijampolė, Kalvarija, Vilkaviškis). Santykinai „ekstremaliausiai“ miškinga Lietuvos teritorija yra Neringos savivaldybė (gamtinės teritorijos užima net 95.71% jos bendro ploto), o santykinai daugiausia žemės ūkio pastirties plotų yra Kalvarijos ir Vilkaviškio savivaldybėse (>86%).

CORINE ŽD 2 lygio klasių spalvotas žemėlapis yra pateiktas 23 šios ataskaitos puslapyje. Detali skirtingų Lietuvos CORINE ŽD klasių statistika pateikta šios ataskaitos priedo 1.2 lentelėje. Tame pačiame priede galima rasti ir atskirų Lietuvos savivaldybių žemės dangos klasių užimamų plotų ir jų pokyčių per 1995-2000 m. Laikotarpį suvestines.



4 paveikslas.
L1 žemės dan-
gos klasių pro-
porcijos atski-
rose savivaldy-
bėse.





	314	323		333	334		
311	312	321	322	331	332	341	
213	214	223	224	233	234	243	244
211	212	221	222	231	232	241	242
	114	123	124	133	134	143	
		121	122	131	132	141	
			24	33	34	43	

CLC2000/20 L2
Mastelis 1:1,100,000

- Užstatytos teritorijos
- Pramoniniai, komerciniai ir transporto objektai
- Karjerai, sąvartynai ir statybos
- Apželdintos dirbtinės ne ž. ū. paskirties teritorijos
- Dirbama žemė
- Ganyklos
- Kompleksinės žemdirbystės teritorijos
- Mišakai
- Krūmų ir/arba žolinės augalijos bendrijos
- Žemė su reta augaline danga arba be jos
- Kontinentinės pelkės
- Vidaus vandenys
- Jūriniai vandenys

6.2. Statistinė CORINE ŽD pokyčių duomenų bazės analizė

Lietuvos CORINE ŽD pokyčių duomenų bazės analizė per parodė, kad per 5 metų laikotarpį (nuo 1995 iki 2000 m.) pasikeitė 161,967 ha Lietuvos žemės dangos, kas sudaro 2,48% visos šalies teritorijos. Mes išskyrėme 70 skirtingų pokyčių tipų, dauguma jų - CORINE ŽD 1 lygio 2 ir 3 klasėse. Spalvotas Lietuvos CORINE ŽD pokyčių per laikotarpį nuo 1995 iki 2000 metų žemėlapis, kartu su Lietuvos saugomomis teritorijomis pateikiamas 27 šios ataskaitos puslapyje. Detalios atskirų savivaldybių žemės dangos pokyčių išsklotinės pateikimos ataskaitos priede.

CORINE ŽD pokyčių statistinis palyginimas tarp atskirų klasių per laikotarpį nuo 1995 iki 2000 metų (ataskaitos priedo 1.2 lentelė) parodė, kad didžiausias ploto sumažėjimas buvo stebimas 231, 313 ir 312 klasėse. Didžiausias ploto padidėjimas buvo nustatytas 324, 211, ir 242 klasėse. Visos šios klasės priklauso Lietuvos žemės dangos dominuojančių klasių grupei, todėl rasti pokyčiai proporcingai šių klasių užimamam plotui nėra tokie reikšmingi (mažiau nei 5% užimamo ploto), išskyrus dvi klases: 324 klasės plotas padidėjo ~38%, o 231 klasės plotas sumažėjo ~13%. Šie du reikšmingi žemės dangos pokyčiai faktiškai apima kitus, aukščiau paminėtus pokyčius, kas parodo dvi pagrindines Lietuvos žemės dangos vystymosi tendencijas per 5 metų periodą:

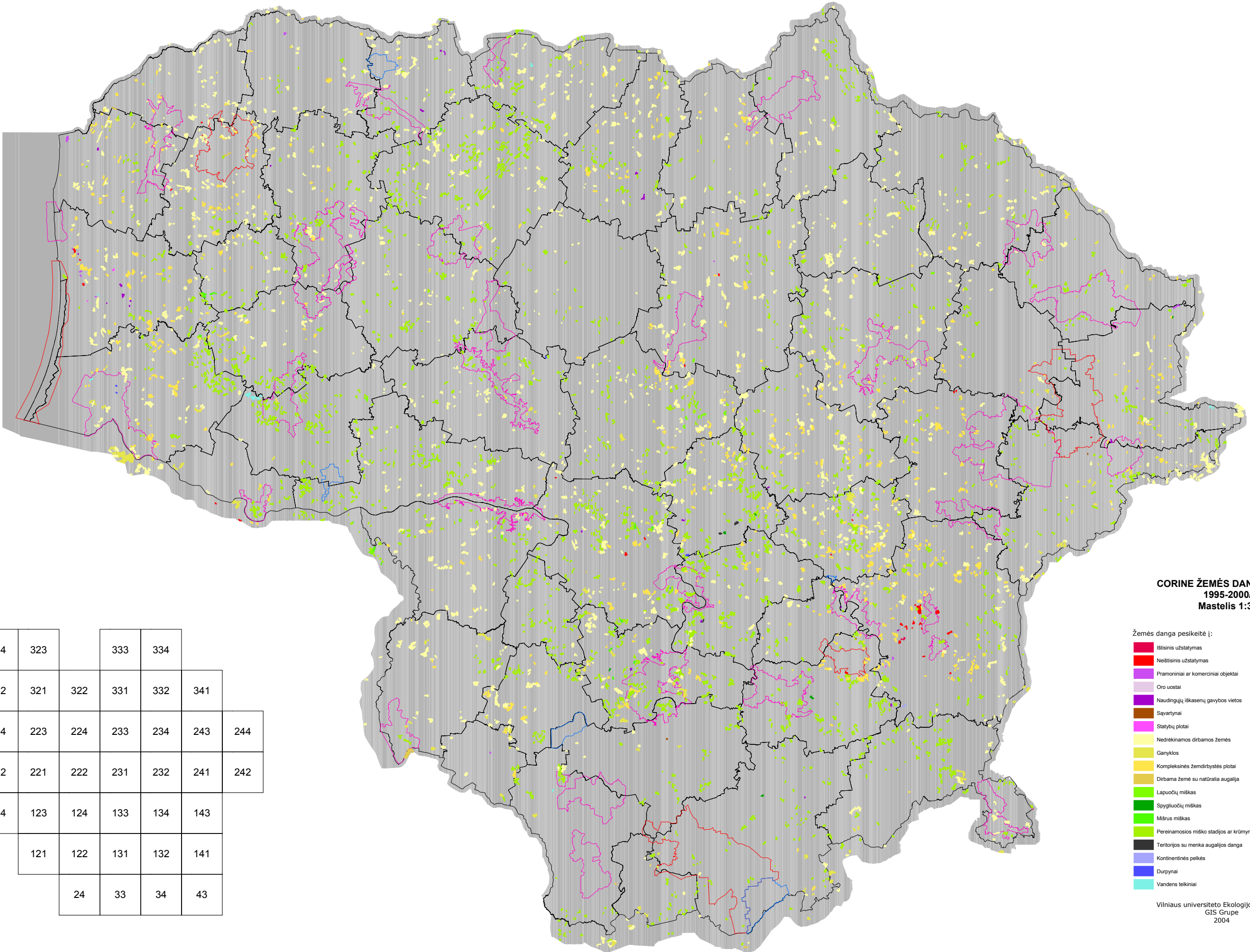
1. Intensyvus miškų kirtimas. Ši tendencija buvo ryškiausia spygliuočių (312 klasė) ir mišriuose (313 klasė) miškuose. Išskyrus miškotvarką, papildomas neigiamas žmogaus poveikis Lietuvos miškams buvo sąlygotas intensyvaus privatizacijos proceso per pastaruosius 10 metų.
2. Žemės ūkio veiklos suintensyvėjimas. Ganyklos ir apleistos žemės (231) virto dirbamomis žemėmis (211), kompleksiniai žemdirbystės plotai padidėjo labai smarkiai, ypač netoli gyvenviečių ir užstatytų teritorijų. Ši tendencija taip pat galėtų reikšti žemdirbystės suaktyvėjimą ir infrastruktūros pagerėjimą kaimo bendruomenėse.

Lietuvos CORINE ŽD pokyčių per 1995-2000 metus išsklotinė (3 ir 4 lentelės) parodo, kad tik keleto pokyčių tipų plotas keitėsi pakankamai reikšmingai, lyginant su tiriamos teritorijos dydžiu. Tai iliustruoja pokyčiai CLC 231 klasės į 211 klasę (0.88%), iš 313 į 324 (0.47%), iš 312 į 324 (0.40%), iš 211 į 242 (0.25%), iš 231 į 242 (0.16%) ir iš 211 į 231 (0.10%). Šie svarbiausi žemės dangos pokyčiai gerai iliustruoja abi aukščiau minėtas žemės dangos pokyčių tendencijas Lietuvoje per pastaruosius keletą metų.

Detali visų žemės dangos pokyčių Lietuvoje statistika per laikotarpį nuo 1995 iki 2000 metų pateikiama šios ataskaitos priedo 1.3 lentelėje. Ten pat galima rasti ir kiekvienos savivaldybės atskirai pateiktas visų žemės dangos pokyčių statistikos suvestines. Mes taip pat parinkome keletą tipiškesnių žemės dangos pokyčių pavyzdžių, kurie yra pateikti šio paragrafo gale (1-6 spalvoti puslapiai).

Skirtingų žemės dangos pokyčių erdvinis pasiskirstymas parodo dar keletą pagrindinių Lietuvos kraštovaizdžio vystymosi tendencijų:

1. Buvo rasta tik keletas pavienių pokyčių miškuose (kirtimų) Nacionalinėse saugomose teritorijose (išskyrus keletą regioniniuose parkuose, kur gamtosauginiai reikalavimai nėra tokie griežti), kas rodo efektyvų gamtos apsaugos sistemos funkcionavimą Lietuvoje.
2. Didžiausia žemdirbystės elementų koncentracija, taip pat kaip ir pokyčių, susijusių su žemės ūkio praktika, tankis, stebima žemumose šiaurinėje, centrinėje ir pietvakarinėje Lietuvos dalyje, ten, kur derlinga žemė sąlygoja sėkmingą žemdirbystės vystymą.
3. Pokyčiai iš ganyklų ir nedrėkinamų dirbamų žemių į kompleksinius žemdirbystės plotus dažniausiai buvo stebimi šalia didesnių užstatytų teritorijų. Tai rodo padidėjusią žemės ūkio produktų paklausą miestuose ir greitą žemės ūkio vystymąsi.
4. Nepaisant suintensyvėjusios užstatomų teritorijų plėtros Lietuvoje, buvo rasta tik keletas padidėjusių tankiai užstatytų teritorijų. Dažniausiai naujų statybų plotai koncentruojasi ties didžiųjų miestų ribomis.



CORINE ŽEMĖS DANGOS POKYČIAI
1995-2000/20 L3
Mastelis 1:350,000

- Žemės danga pesikeitė į:

 - Ištinis užstatymas
 - Neištinis užstatymas
 - Pramoniniai ar komerciniai objektai
 - Oro uostai
 - Naudingųjų iškasenų gavybos vietos
 - Savartynai
 - Statybų plotai
 - Nedrekinamos dirbamos žemės
 - Ganyklos
 - Kompleksinės žemdirbystės plotai
 - Dirbama žemė su natūralia augalija
 - Lapuočių miškas
 - Spygliuočių miškas
 - Mišrus miškas
 - Pereinamosios miško stadijos ar krūmynai
 - Teritorijos su menka augalijos danga
 - Kontinentinės pelkės
 - Durpynai
 - Vandens telkiniai
- Saugomos teritorijos:

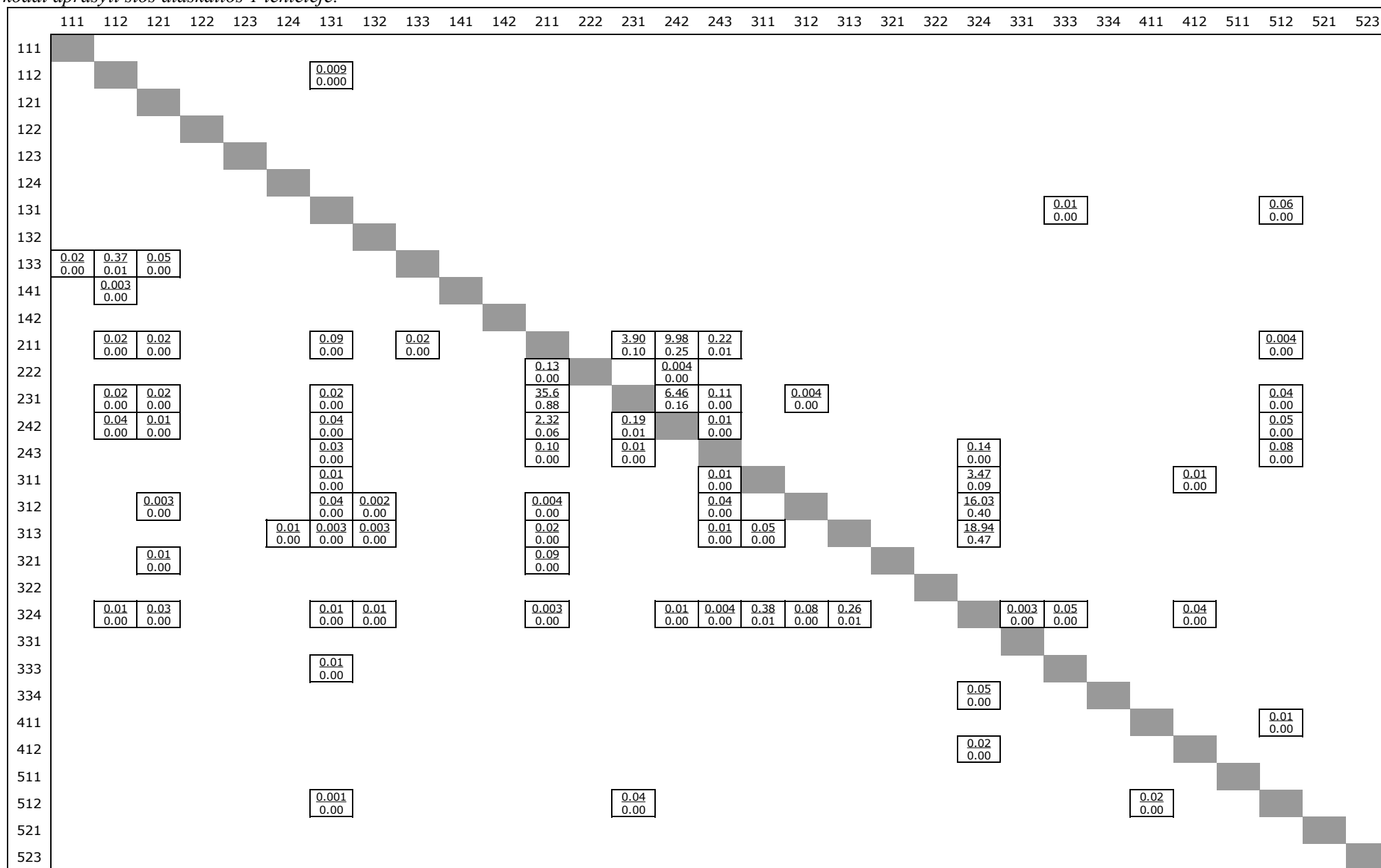
 - Rezervatai
 - Nacionaliniai parkai
 - Regioniniai parkai

	314	323		333	334		
311	312	321	322	331	332	341	
213	214	223	224	233	234	243	244
211	212	221	222	231	232	241	242
	114	123	124	133	134	143	
		121	122	131	132	141	
			24	33	34	43	

3 lentelė. Lietuvos CORINE ŽD pokyčių per 1995-2000 m. laikotarpį suvestinė. Kairiame stulpelyje išdėstyti klasių kodai, iš kurių vyko pokyčiai; viršutinėje eilutėje – klasių kodai į kuriuos pasikeitė žemės danga. Skaičiai lentelėje rodo atitinkamų pokyčių tipų bendrą plotą (ha). Išsami CORINE ŽD pokyčių statistika per 1995-2000 m. laikotarpį pateikta ataskaitos priedo 1.2 lentelėje. CORINE ŽD klasių kodai aprašyti šios ataskaitos 1 lentelėje.

[illegible]

4 lentelė. Lietuvos CORINE ŽD pokyčių per 1995-2000 m. laikotarpį suvestinė. Kairiame stulpelyje išdėstyti klasių kodai, iš kurių vyko pokyčiai; viršutinėje eilutėje – klasių kodai į kuriuos pasikeitė žemės danga. Skaičiai lentelėje rodo atitinkamų pokyčių tipų dalį (%) lyginant su bendru visų pokyčių plotu (viršutiniai skaičius) ir su bendru Lietuvos plotu (apatinis skaičius). Išsami CORINE ŽD pokyčių statistika per 1995-2000 m. laikotarpį pateikta ataskaitos priedo 1.2 lentelėje. CORINE ŽD klasių kodai aprašyti šios ataskaitos 1 lentelėje.



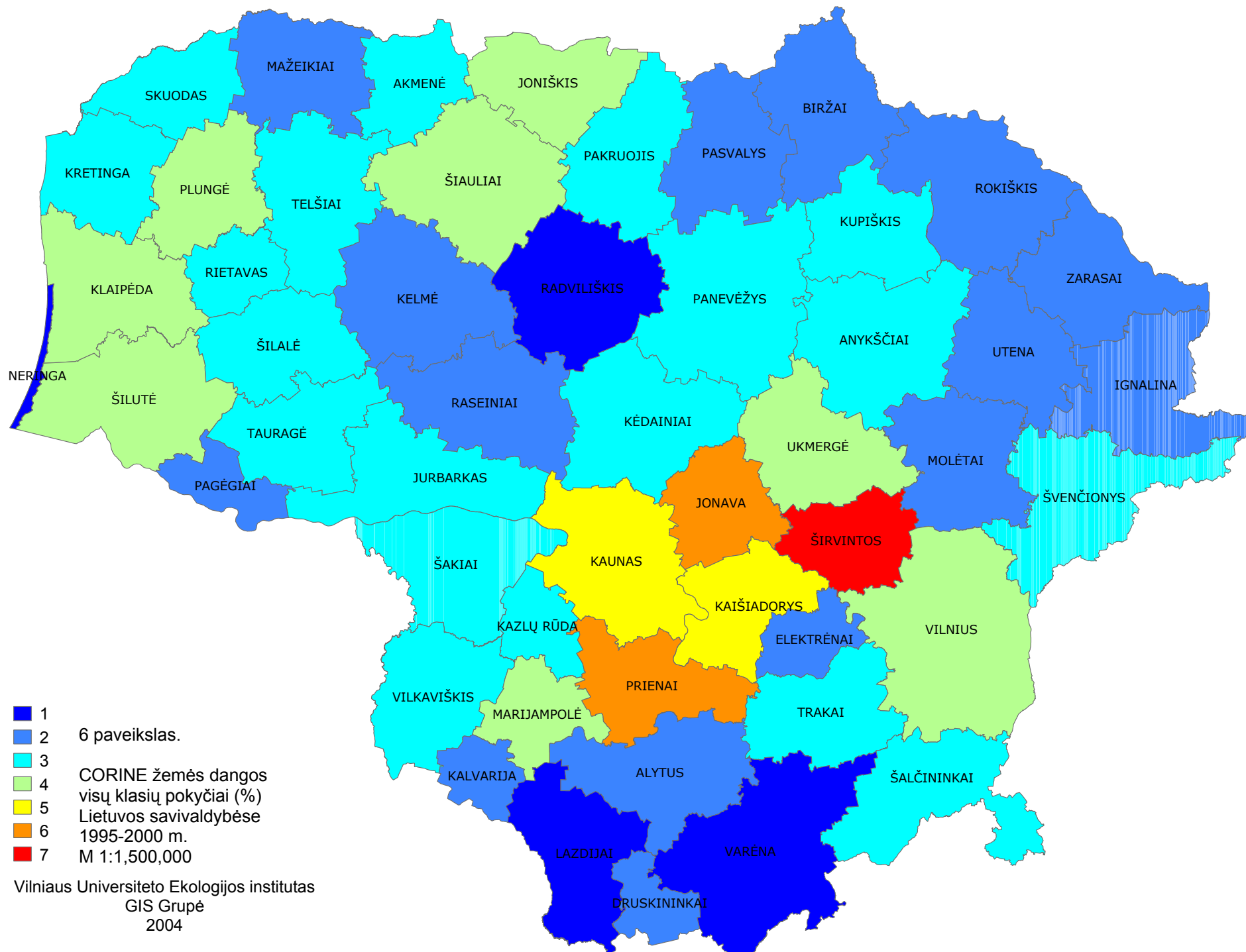
Atlikome ir pagrindinių CORINE ŽD klasių pokyčių atskirose savivaldybėse erdvinę analizę, kuri atskleidė tam tikras kraštovaizdžio pokyčių tendencijas Lietuvoje. Lyginome ne absoliutines pokyčių dydžio vertes (plotus), bet procentinius santykius, siekiant išryškinti ne pokyčių apimtis, bet jų pagrindines kryptis ir tendencijas.

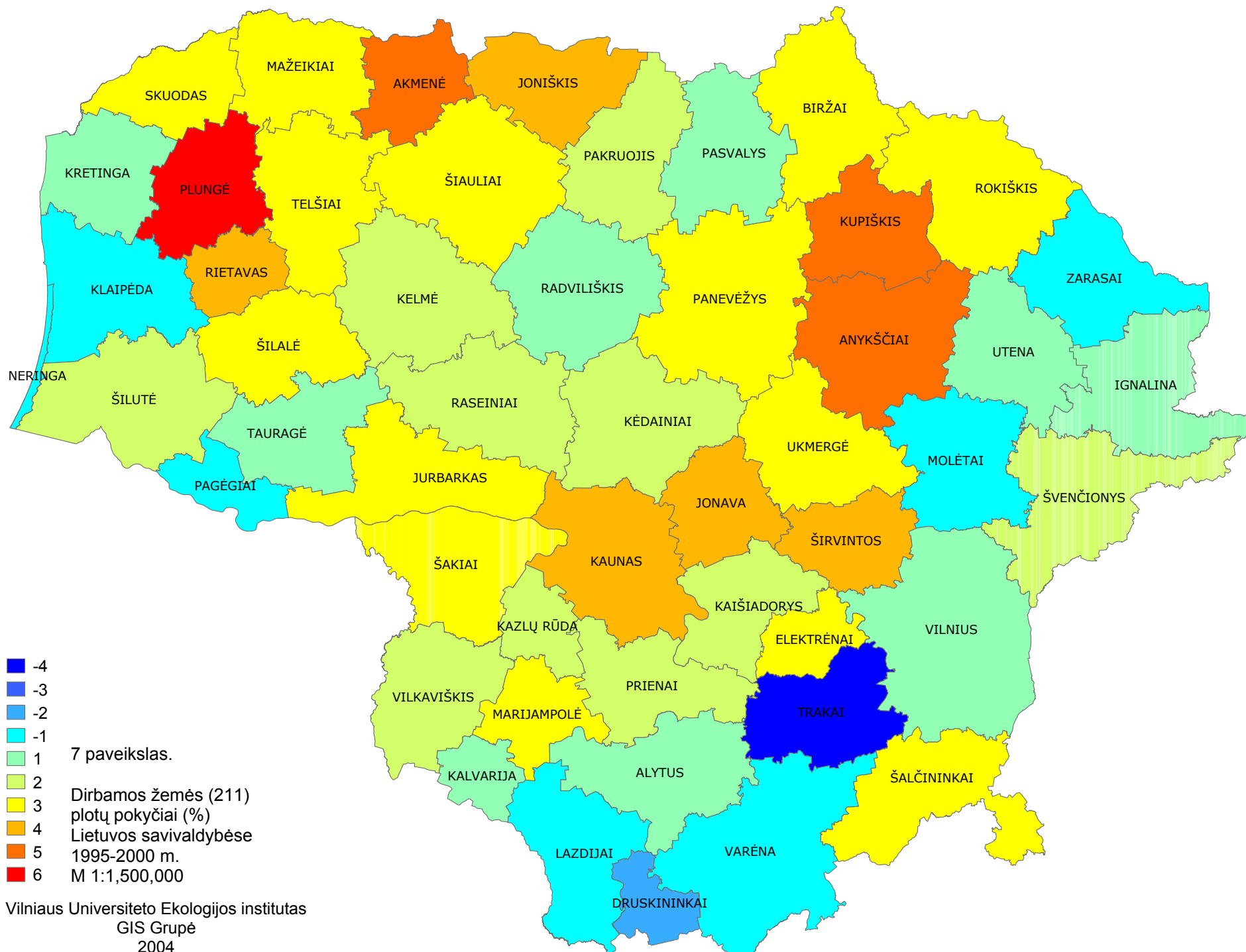
Visų žemės dangos pokyčių atskirose savivaldybėse procentinių verčių pasiskirstymas pateiktas 6 paveiksle (tikslios reikšmės pateiktos ataskaitos priede). Aiškiai matome, kad žemės dangos pokyčiai Lietuvos savivaldybėse pasiskirstę gana netolygiai: mažiausia žemės dangos kaita registruota Neringos, Varėnos, Lacdijų ir Radviliškio savivaldybėse (iki 1%), tuo tarpu didžiausia – Kauno, Kaišiadorių, Jonavos, Prienų ir Širvintų savivaldybėse (5-7%). Intensyviausia žemės dangos kaita užregistruota vidurio ir vakarų Lietuvoje, o mažiausia – šiaurės-rytinėje, dalinai centrinėje ir pietinėje Lietuvos dalyje.

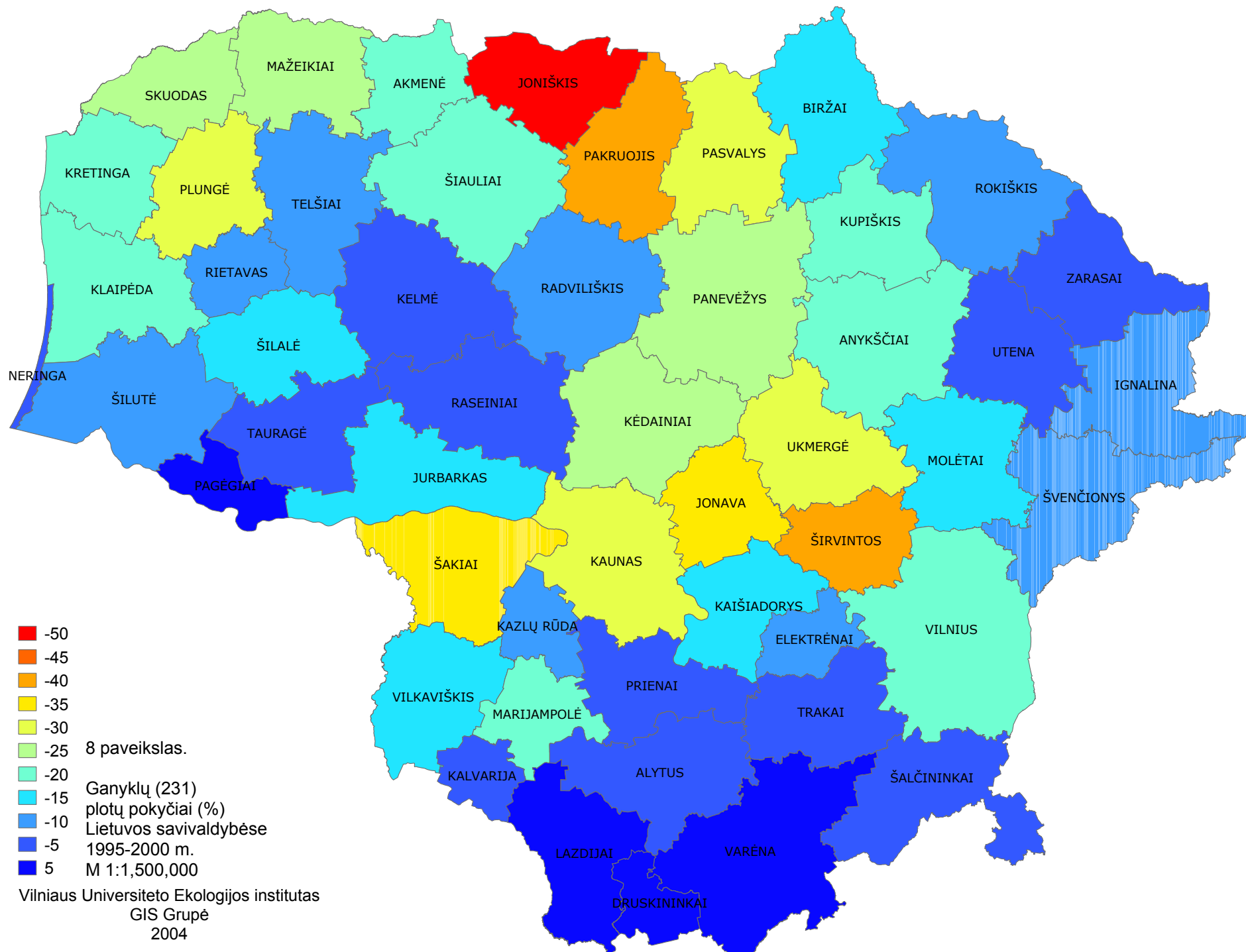
Žemės ūkio paskirties teritorijose užregistruotų žemės dangos pokyčių pasiskirstymas atskirose klasėse pavaizduotas 7-10 paveiksluose. Pagrindinės pokyčių tendencijos dirbamos žemės (klasė 211) teritorijose – dalinis plotų mažėjimas pietų Lietuvoje (ypač Trakų savivaldybėje) ir intensyvus (4-6%) didėjimas daugumoje šalies savivaldybių, ypač Plungės, Akmenės, Anykščių ir Kupiškio. Ganyklų (klasė 231) plotai gerokai sumažėjo kone visoje Lietuvos teritorijoje, ypač Joniškio, Pakruojo, Širvintų, Jonavos ir Šakių savivaldybėse (30-50% sumažėjimas). Pažymėtina, kad CORINE ŽD L3 klasifikacijoje prie ganyklų priskiriamos ir dirvonuojančios žemės. Tokiu būdu galima pagrįstai teigti, kad šios klasės ploto mažėjimas gali reikšti ne tik žemės ūkio pasėlių rotaciją, bet ir dirvonuojančių žemių įsisavinimą, t.y. žemės ūkio veiklos intensyvėjimą. Komplexinės žemdirbystės (klasė 242) teritorijų užimami plotai gerokai padidėjo daugumoje Lietuvos savivaldybių, ypač Širvintų, Jonavos Plungės ir Vilniaus (9-13%). Nežymus (1-2%) sumažėjimas užregistruotas Prienų savivaldybėje. Ši žemės dangos klasė daugiausia apima smulkius ūkius, kurie praktikuoja įvairią žemės ūkio gamybinę veiklą mažuose sklypuose, taigi kompleksinės žemdirbystės plotų didėjimas kone visoje Lietuvoje aiškiai rodo žemės gražinimo savininkams ir smulkiųjų žemės ūkio gamintojų atsigavimo tendencijas 1995-2000 m. laikotarpiu. Dirbamos žemės su natūralia augmenija (klasė 243) plotų pokyčiai nebuvo itin reikšmingi; jie svyravo nuo ~2% sumažėjimo iki 1.5% padidėjimo, taigi galima teigti, kad šios žemės dangos klasės raida buvo dinamiška, bet išliko stabili.

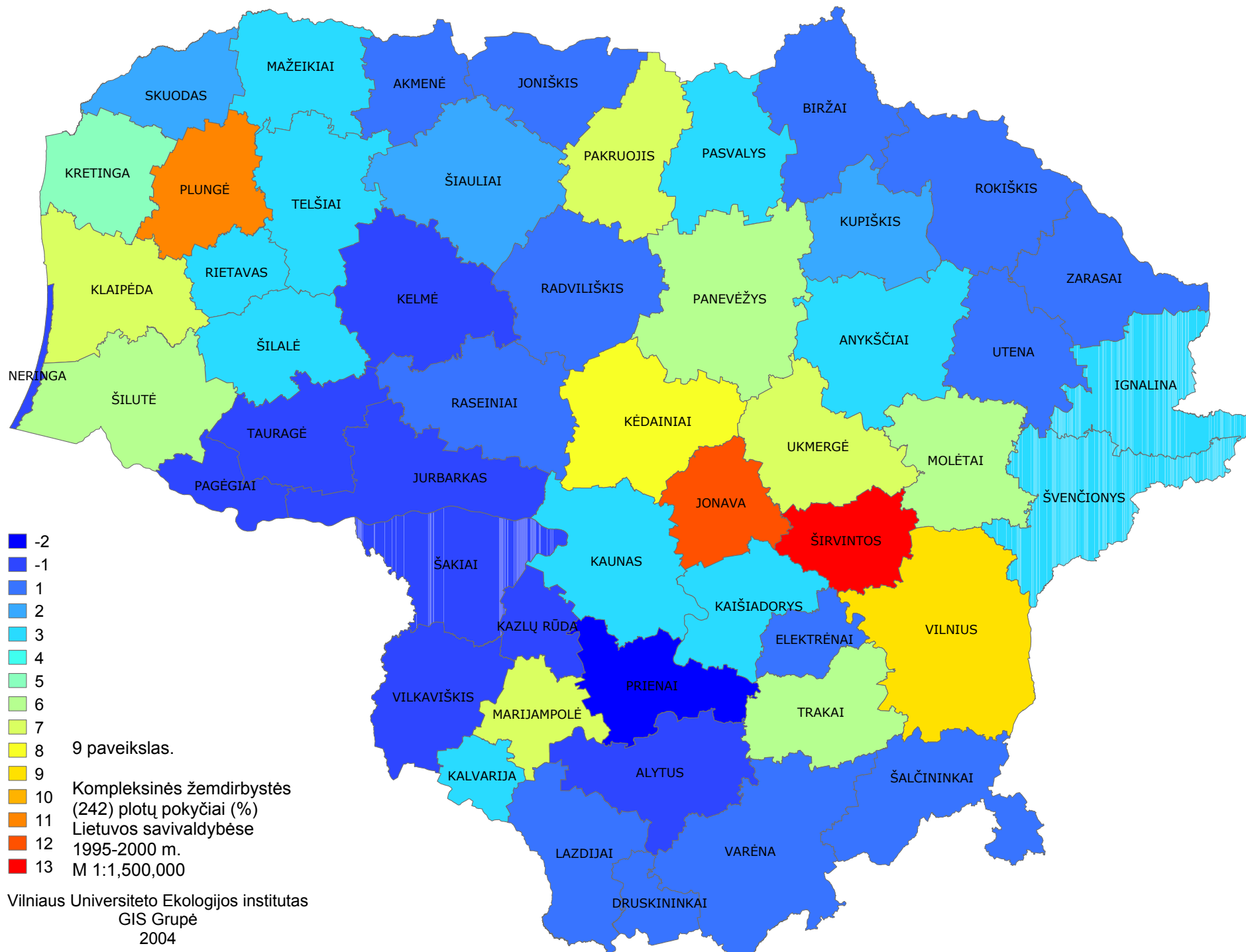
Natūraliose gamtinėse teritorijose užregistruoti žemės dangos pokyčiai (11-15 paveikslai) aiškiai parodė tam tikras neigiamas tendencijas. Iš visų pokyčių tipų akivaizdžiai išsiskyrė tarpinių miško stadijų ir krūmynų (klasė 324) santykinis padidėjimas praktiškai visoje Lietuvos teritorijoje, ypač Kaišiadorių, Prienų, Jurbarko, Vilniaus, Kauno, Šilalės ir Pagėgių savivaldybėse (70-120%). Ši žemės dangos klasė Lietuvoje beveik išimtinai yra susijusi su miško kirtimais, ir toks intensyvus santykinis padidėjimas atskleidė pakankamai grėsmingą kone visuotinę tendenciją. Kiek mažesnis kirtimų plotų padidėjimas užregistruotas šiaurinėje, šiaurės-rytinėje ir pietinėje Lietuvos dalyje, bet santykinės šio pokyčio padidėjimo reikšmės ir čia išlieka pakankamai grėsmingos (10-50%). Lapuočių, spygliuočių ir mišrių miškų klasių užimami plotai grokai sumažėjo kone visoje Lietuvoje. Ypač ryškiai ši tendencija pasireiškė vidurio ir pietvakarių Lietuvoje. Bene labiausiai nukentėjo spygliuočių miškai, kurių plotai sumažėjo net iki 25-35% (Marijampolės, Kaišiagorių savivaldybės). Pagrįstai galima manyti, kad intensyvus miškų kirtimas 1992-2000 m. laikotarpiu buvo susijęs ne vien tik su miškų planiniais kirtimais ir privatizacija, bet ir su miško kenkėjų (tipografo) invazija Lietuvoje, nes spygliuočių kirtimų intensyvumas turėjo aiškią geografinę tendenciją (13 paveikslas). Visų miško klasių užimamo ploto (faktinio miškingumo) sumažėjimas aiškiausiai pasireiškė Marijampolės, Kaišiadorių ir Prienų savivaldybėse (daugiau kaip 30%), tuo tarpu šiaurės-vakarų, šiaurės-rytų ir pietų Lietuvoje 1995-2000 m. laikotarpiu buvo prarasta tik ~5% miškų.

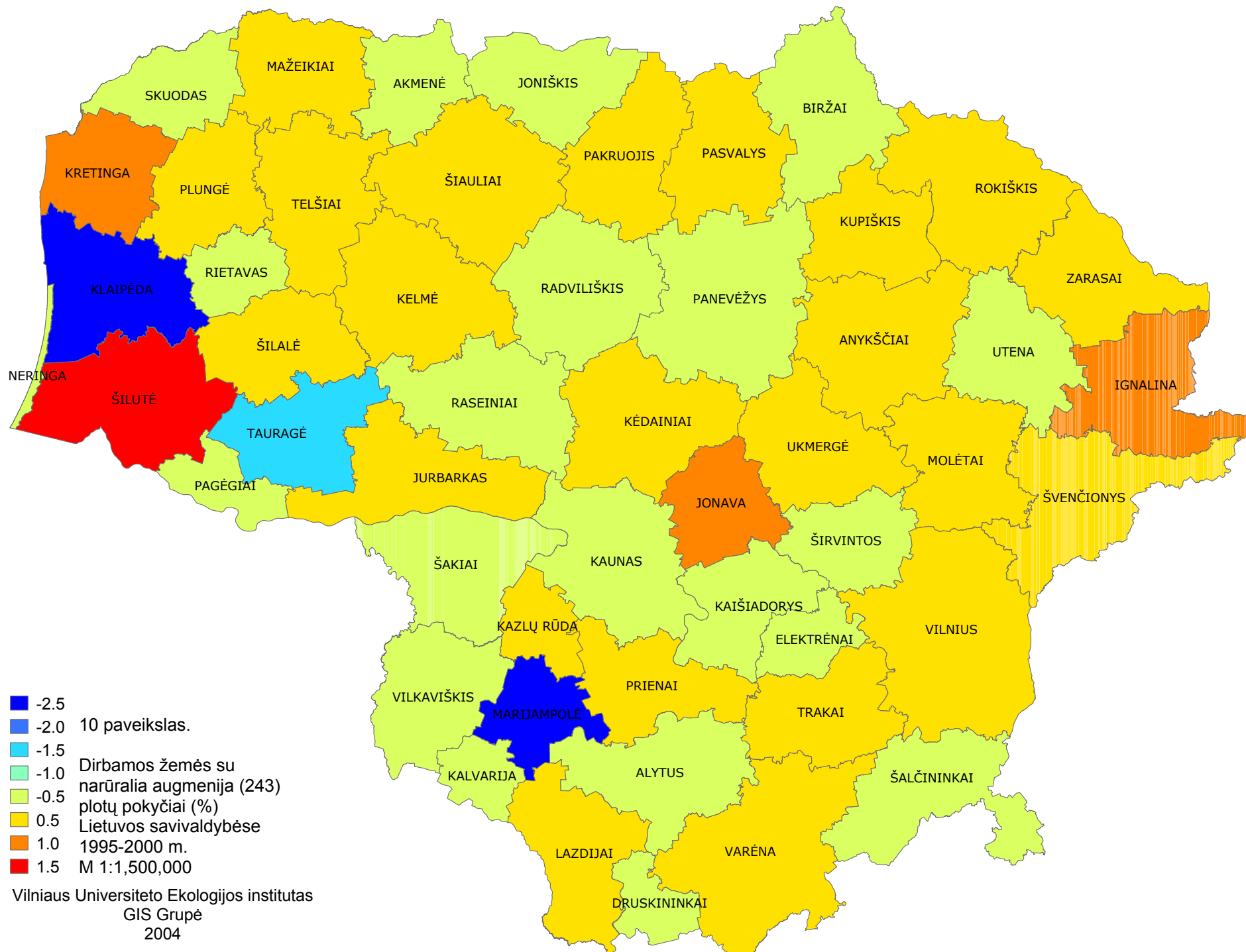
Apibendrinant galima teigti, kad Marijampolės, Prienų ir Kaišiadorių savivaldybėse 1995-2000 m. laikotarpiu įvyko patys dramatiškiausi neigiami kraštovaizdžio pokyčiai, o žemdirbystės intensyvėjimas labiausiai pasireiškė Joniškio, Pakruojo, Plungės, Širvintų ir Jonavos savivaldybėse.

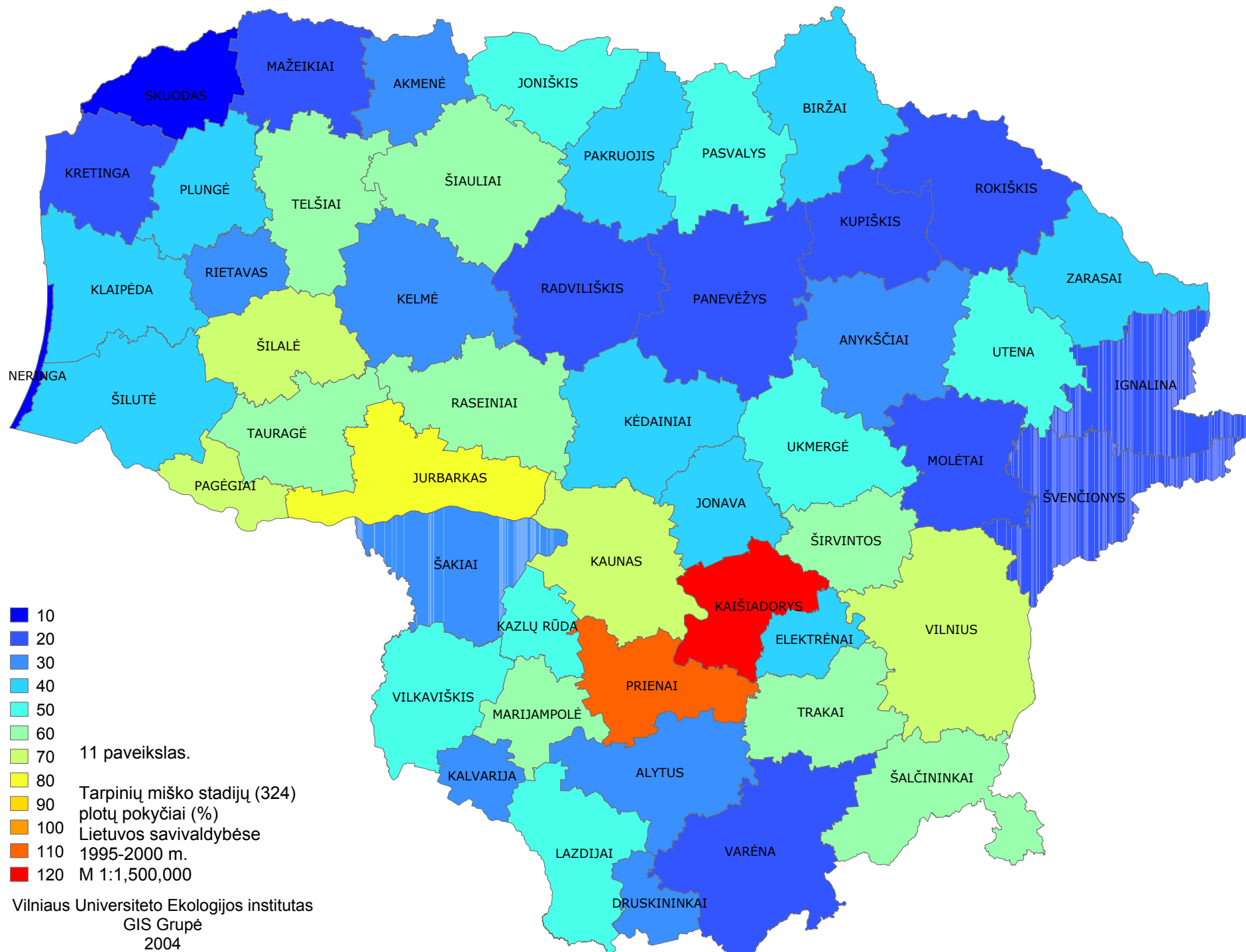






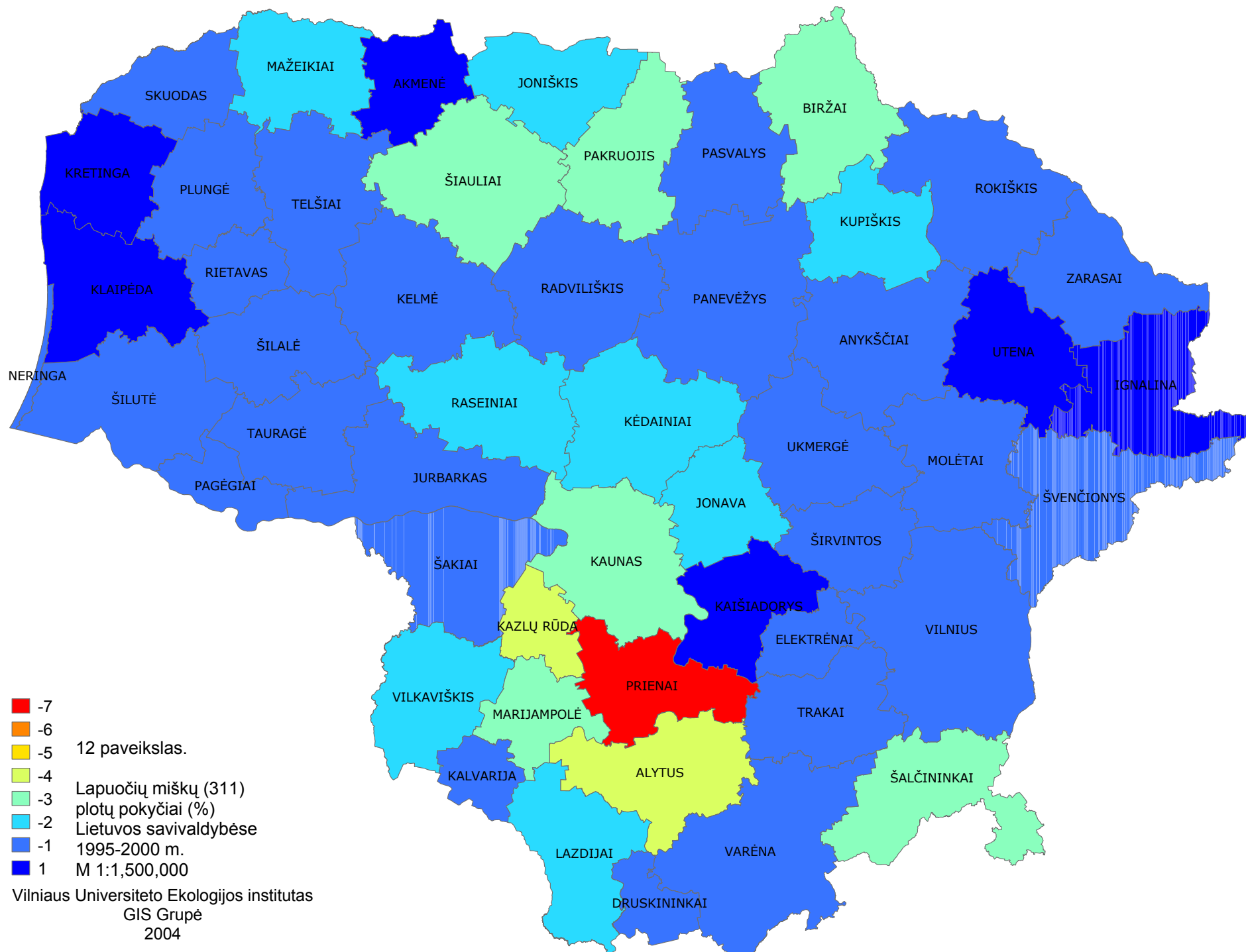


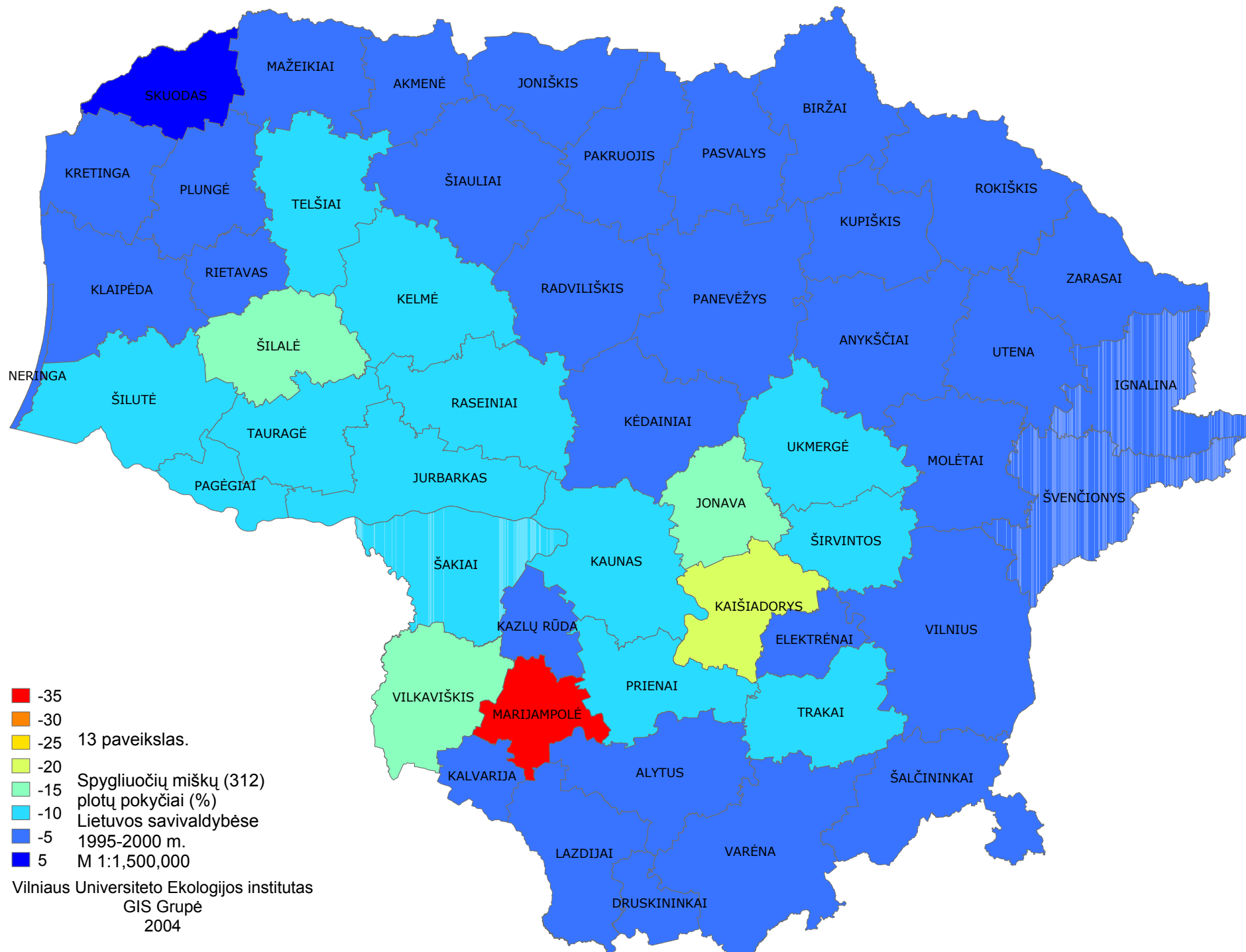


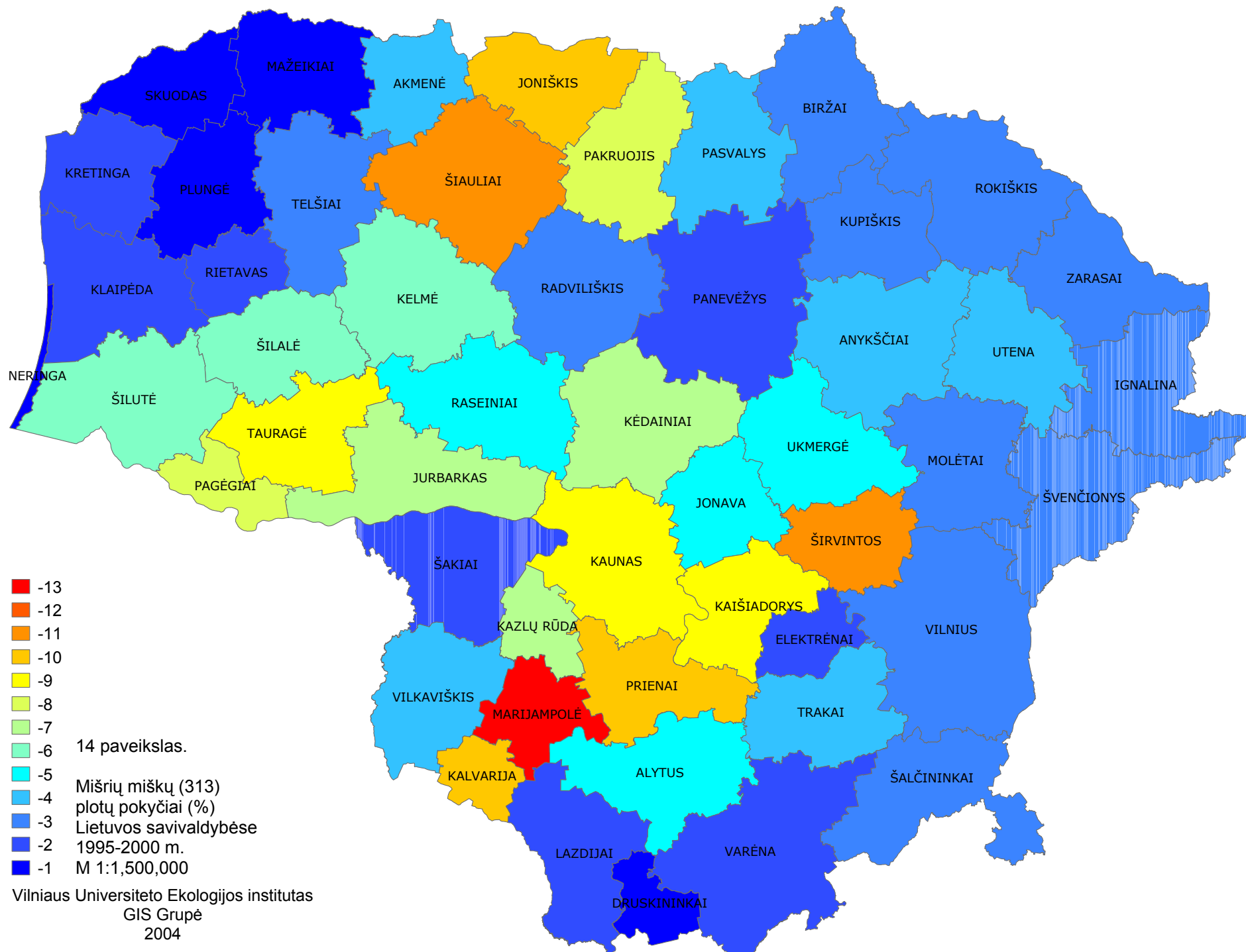


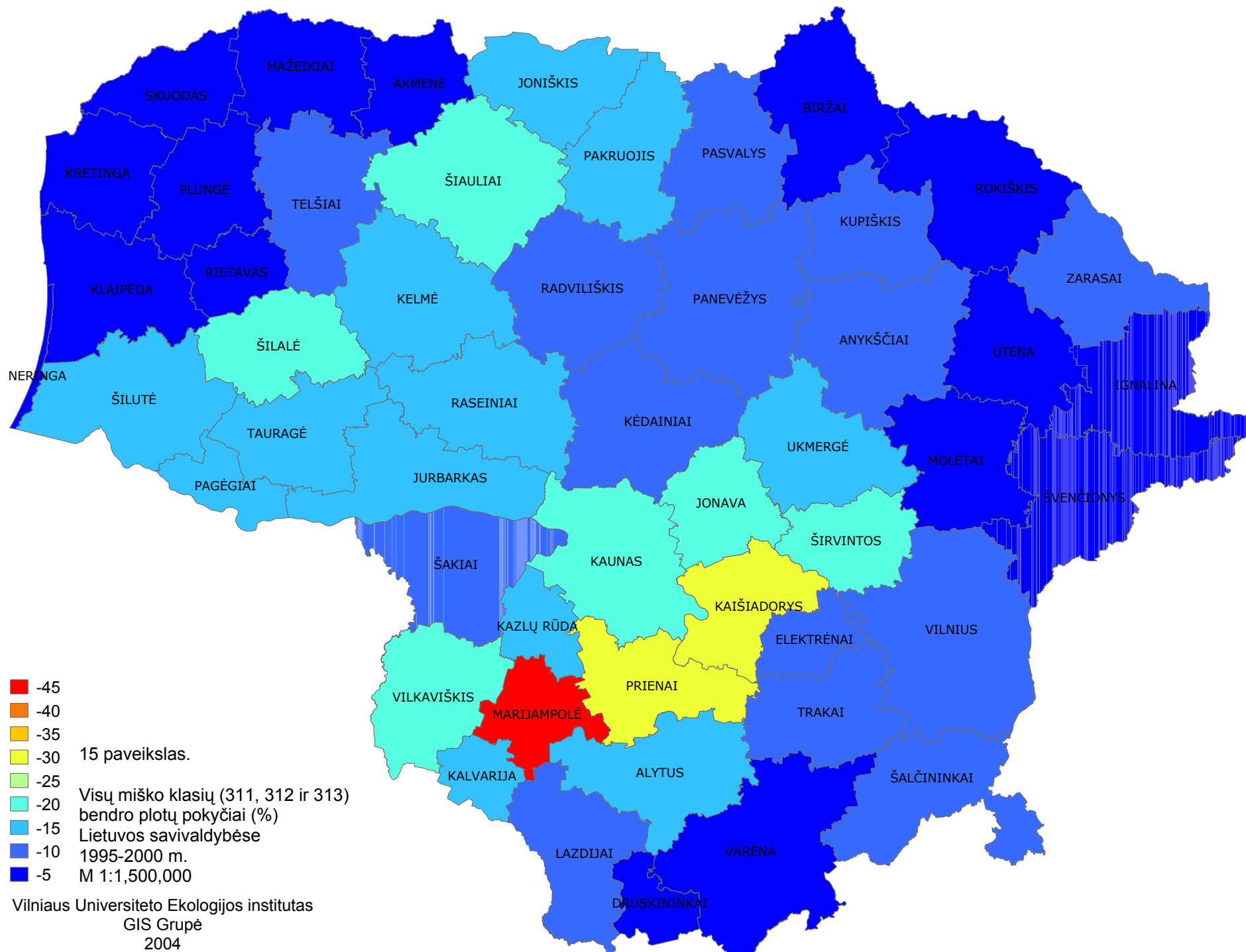
- 10
 - 20
 - 30
 - 40
 - 50
 - 60
 - 70
 - 80
 - 90
 - 100
 - 110
 - 120
- 11 paveikslas.
- Tarpinių miško stadijų (324)
plotų pokyčiai (%)
- Lietuvos savivaldybėse
1995-2000 m.
- M 1:1,500,000

Vilniaus Universiteto Ekologijos institutas
GIS Grupė
2004



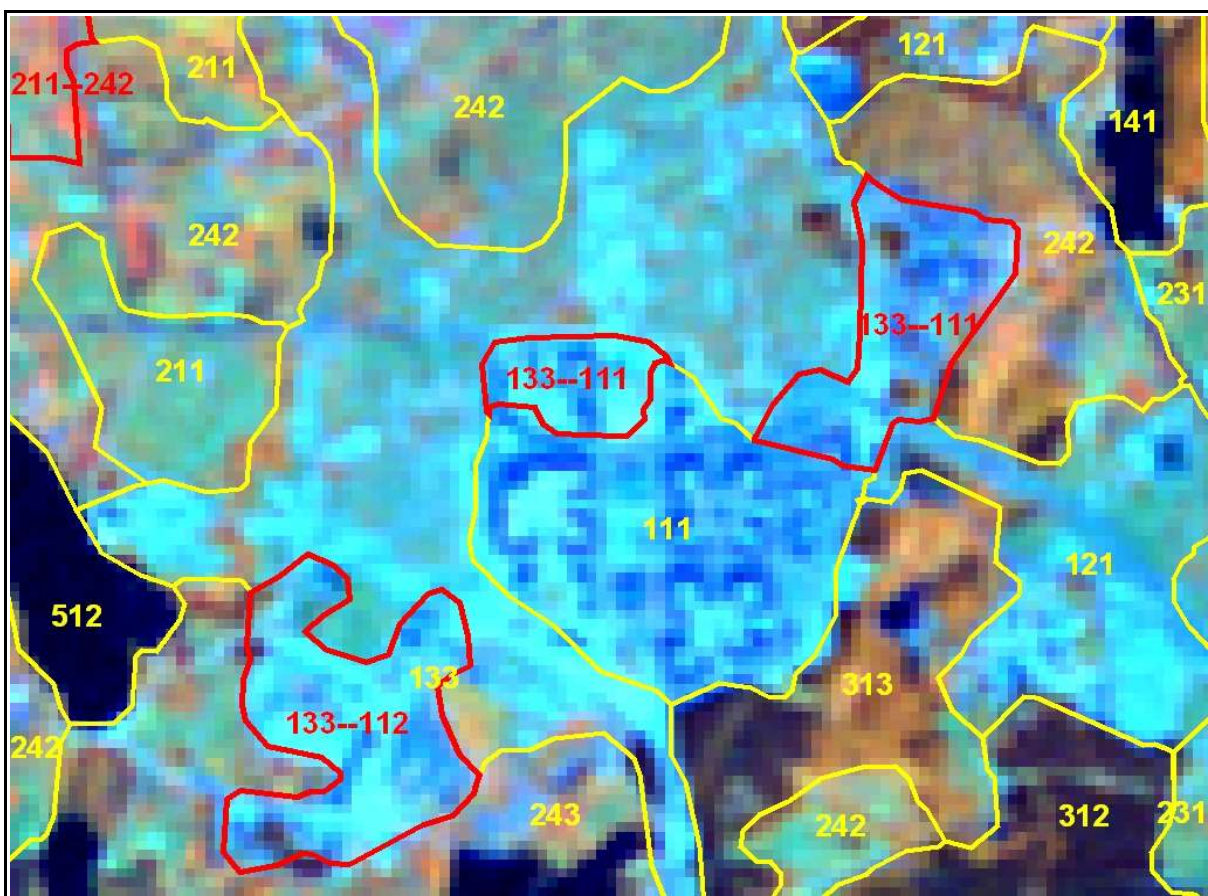
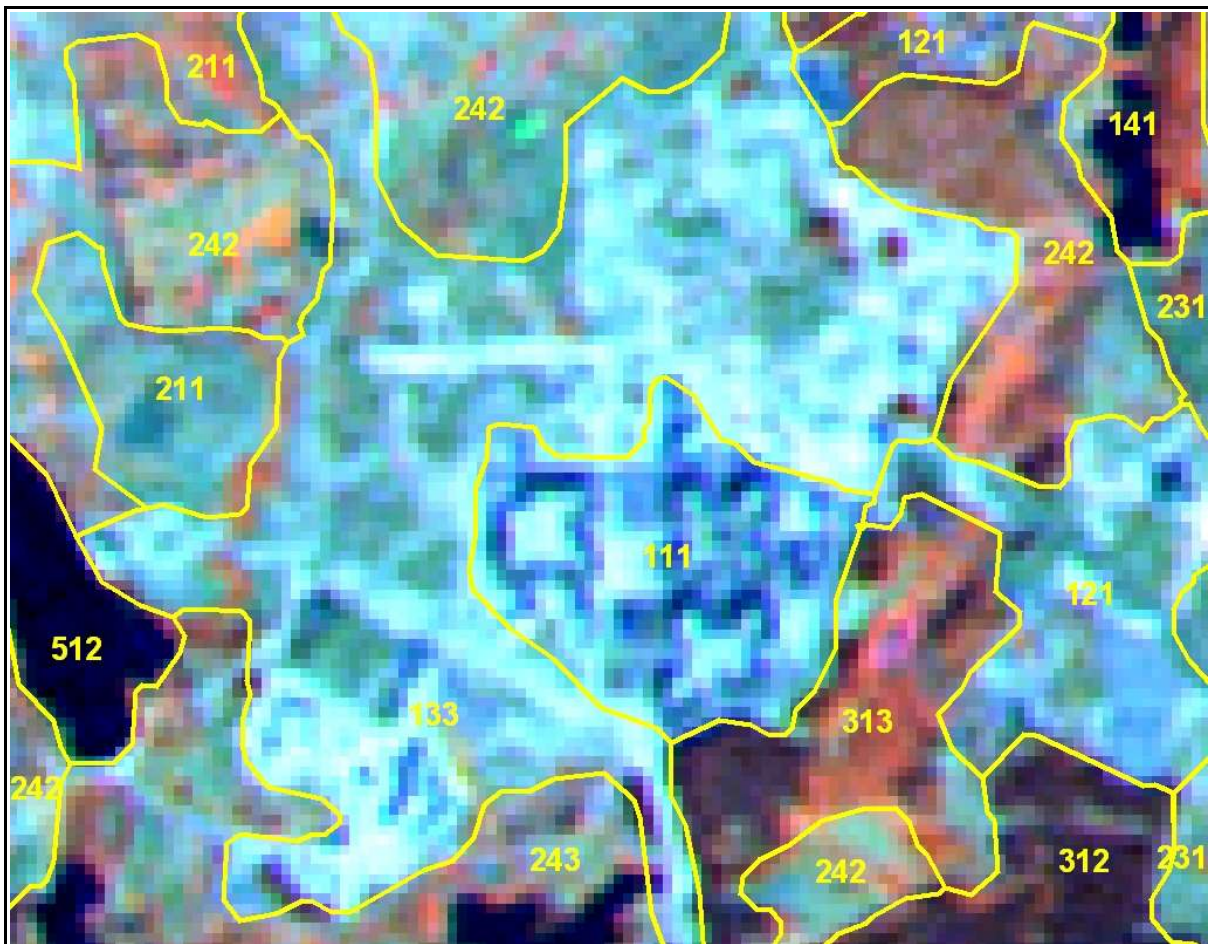




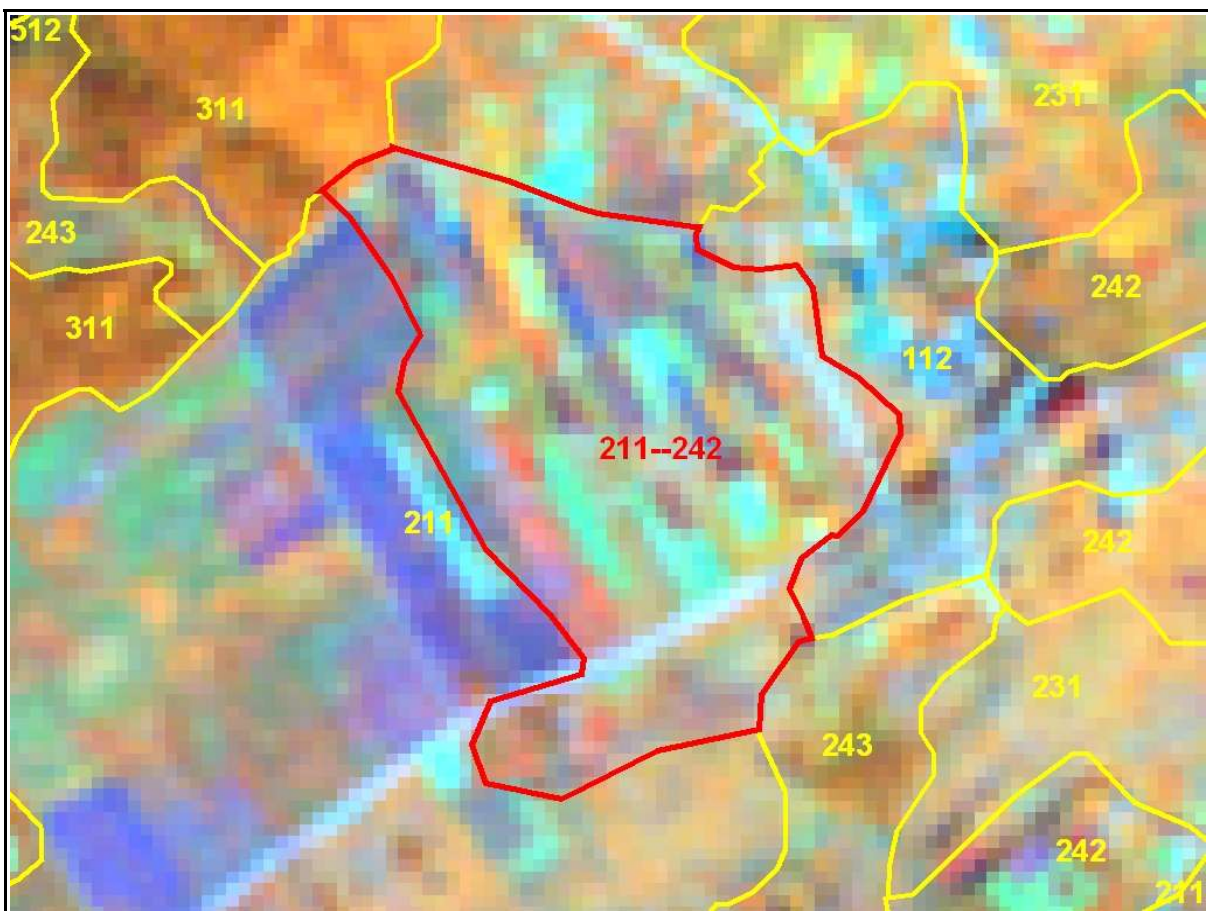
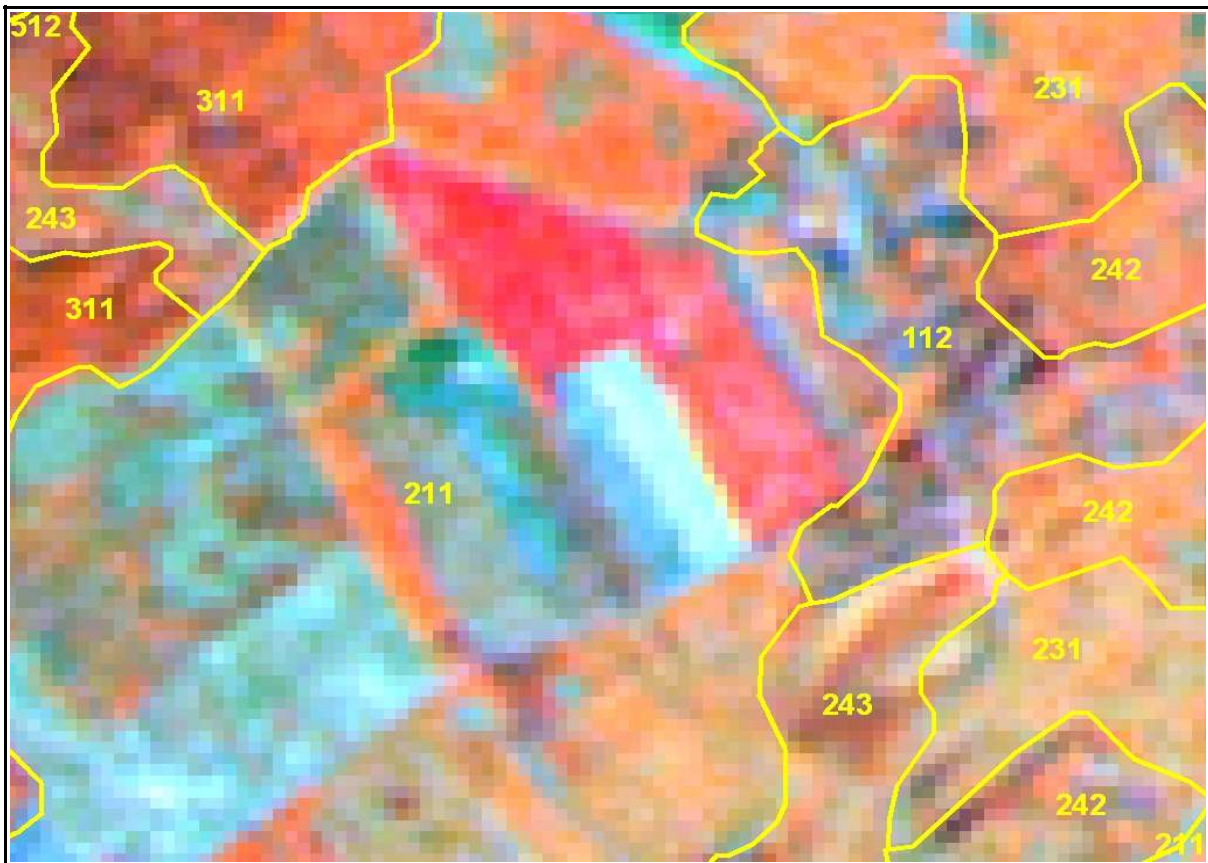


-45
 -40
 -35
 -30 15 paveikslas.
 -25
 -20 Visų miško klasių (311, 312 ir 313)
 bendro plotų pokyčiai (%)
 -15 Lietuvos savivaldybėse
 -10 1995-2000 m.
 -5 M 1:1,500,000

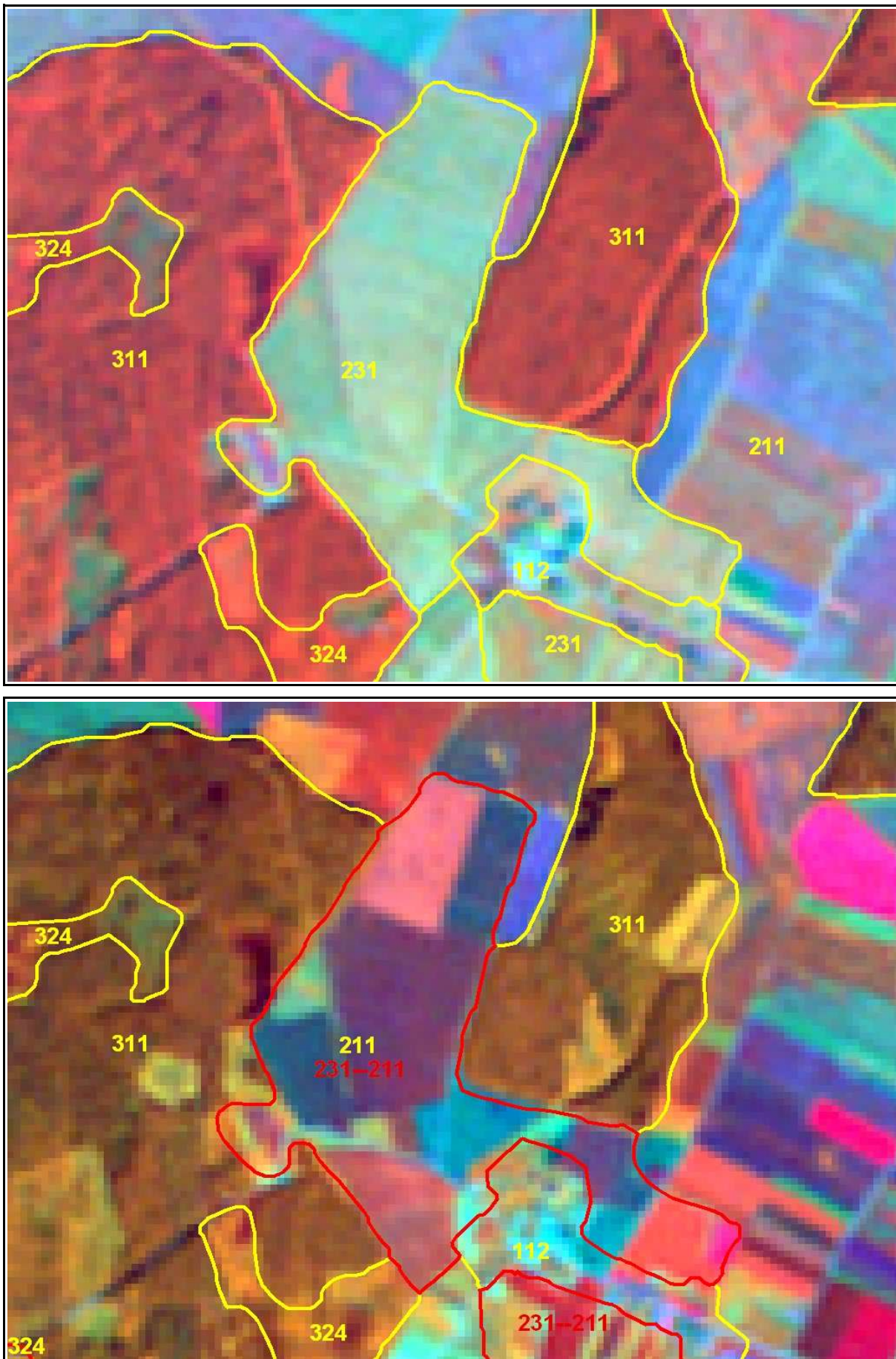
Vilniaus Universiteto Ekologijos institutas
 GIS Grupė
 2004



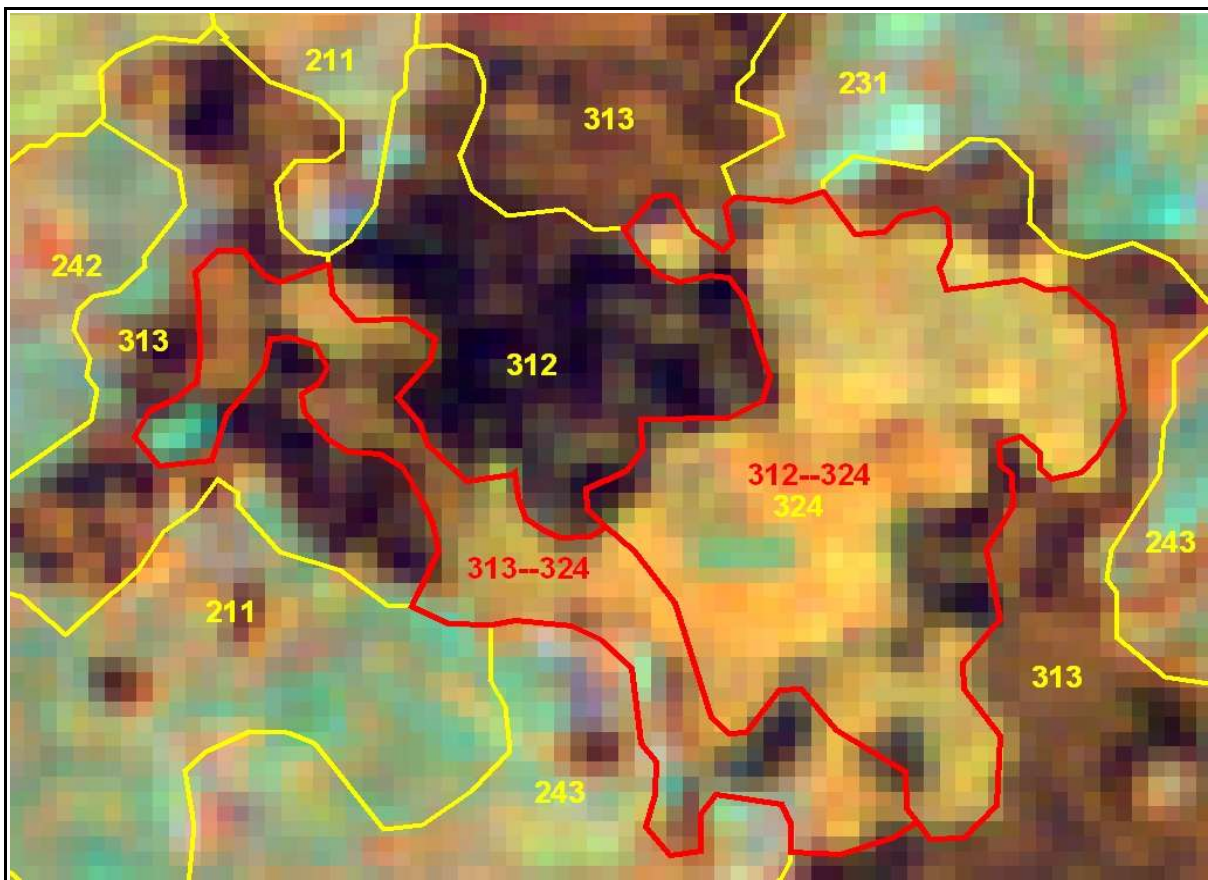
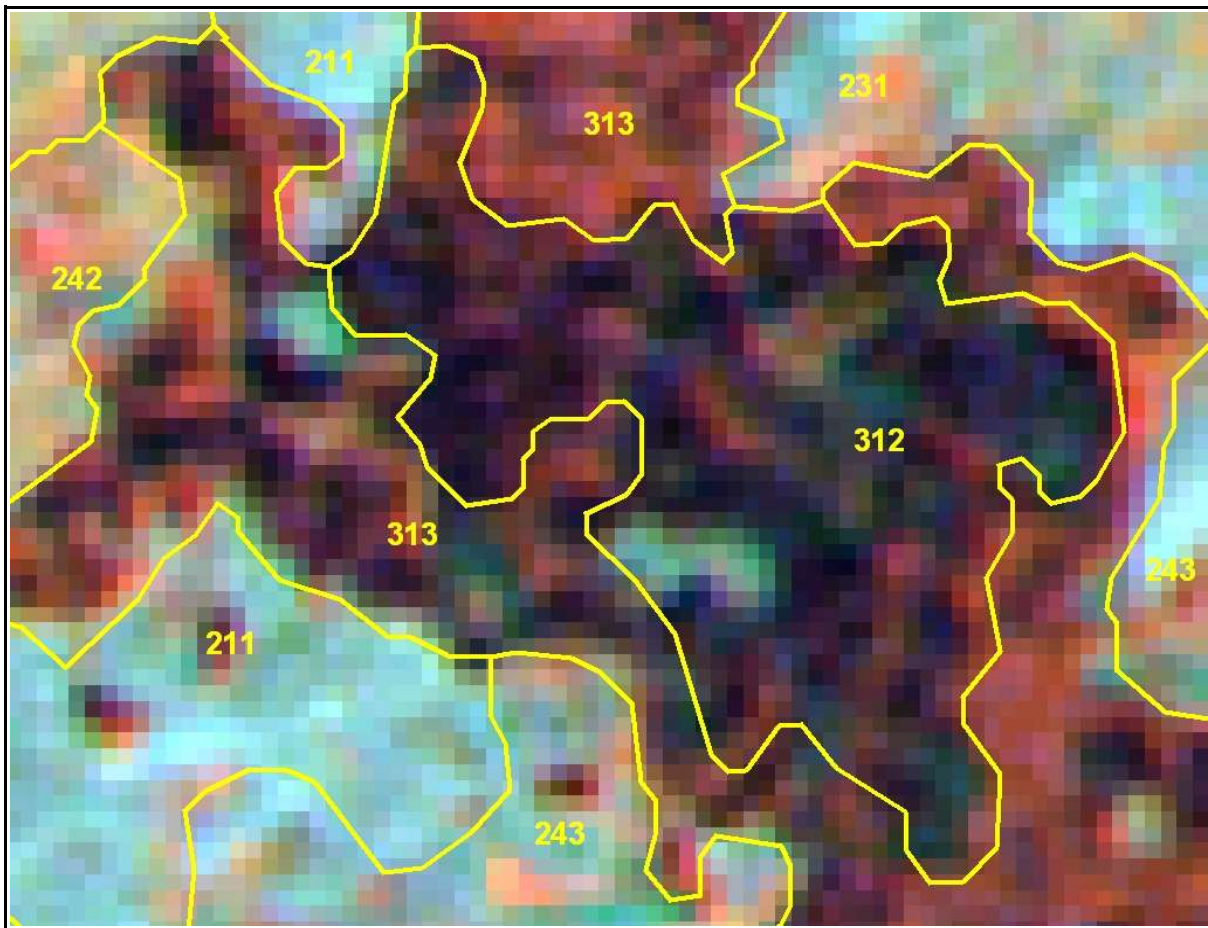
1 pavyzdys. Užstatytos teritorijos padidėjimas (131 pokytis į 111 ir 112).



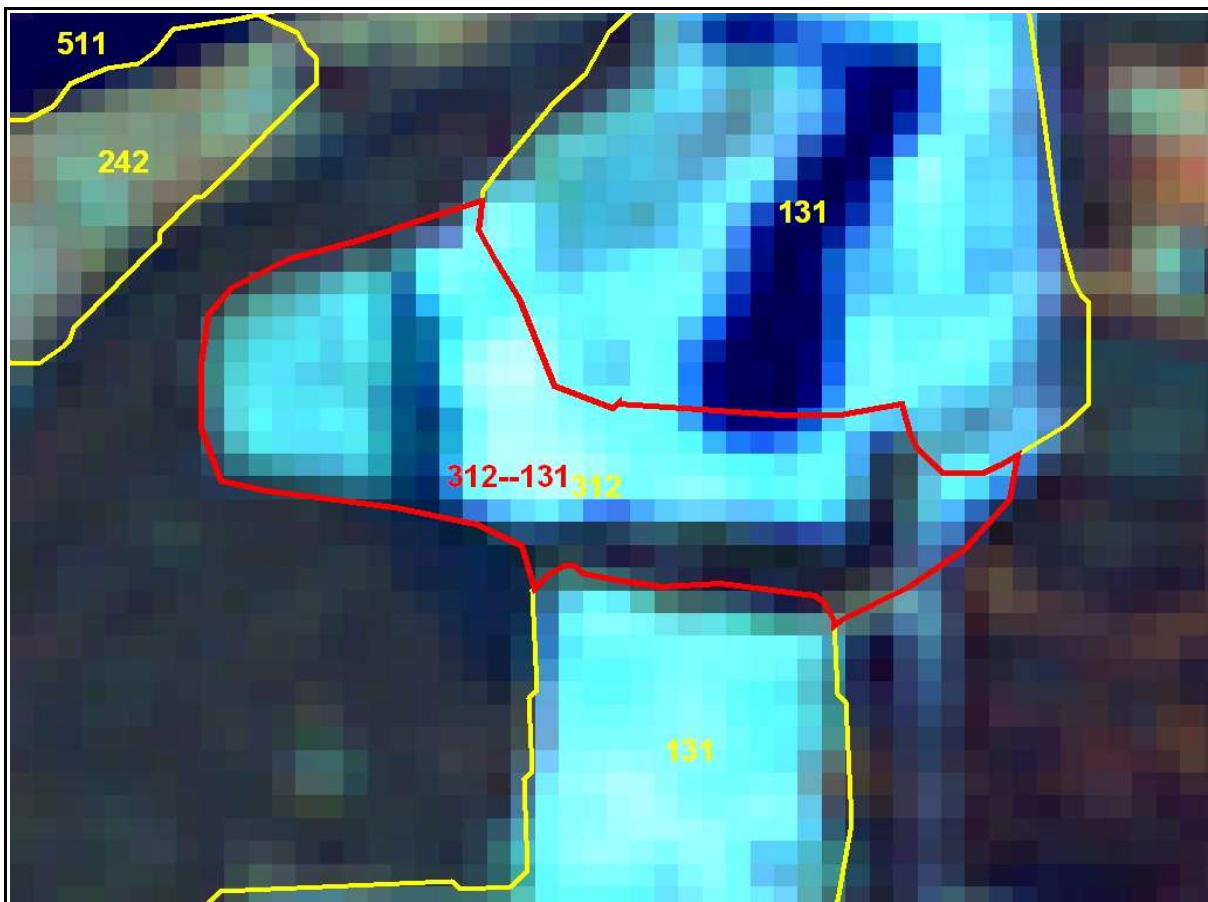
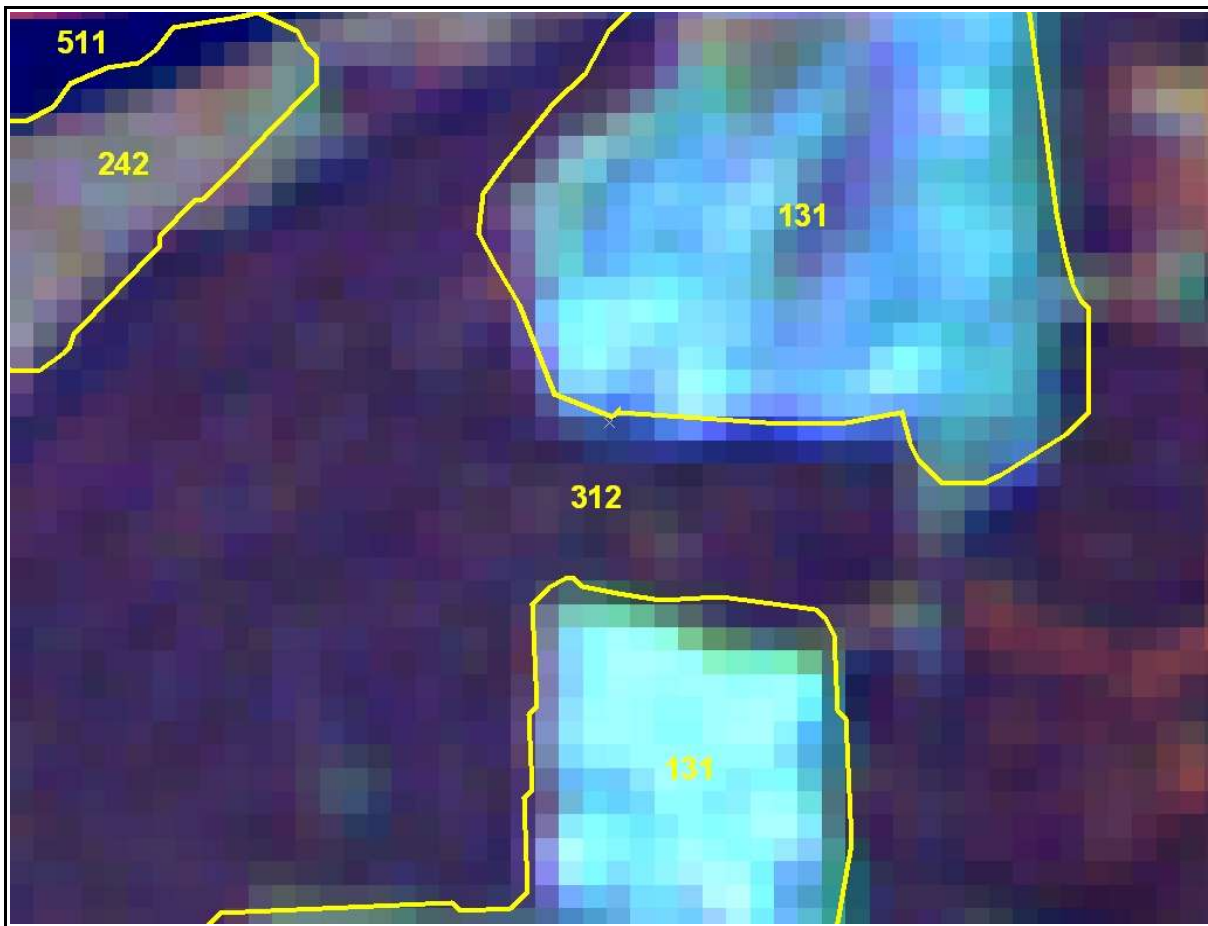
2 pavyzdys. Nendrėkinamos dirbamos žemės ploto dalies pokytis į kompleksinės žemdirbystės plotą (211 pokytis į 242) – dažnas žemės dangos pokytis Lietuvoje.



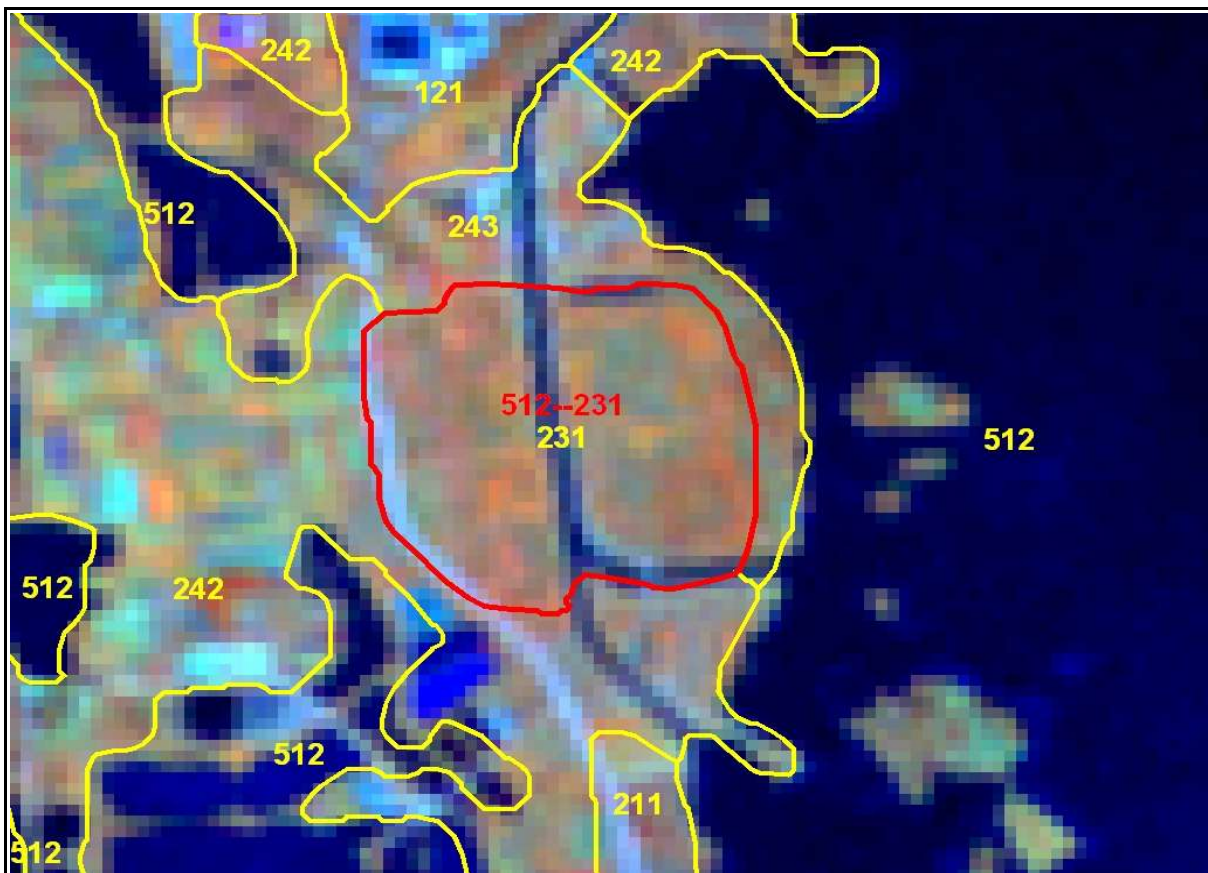
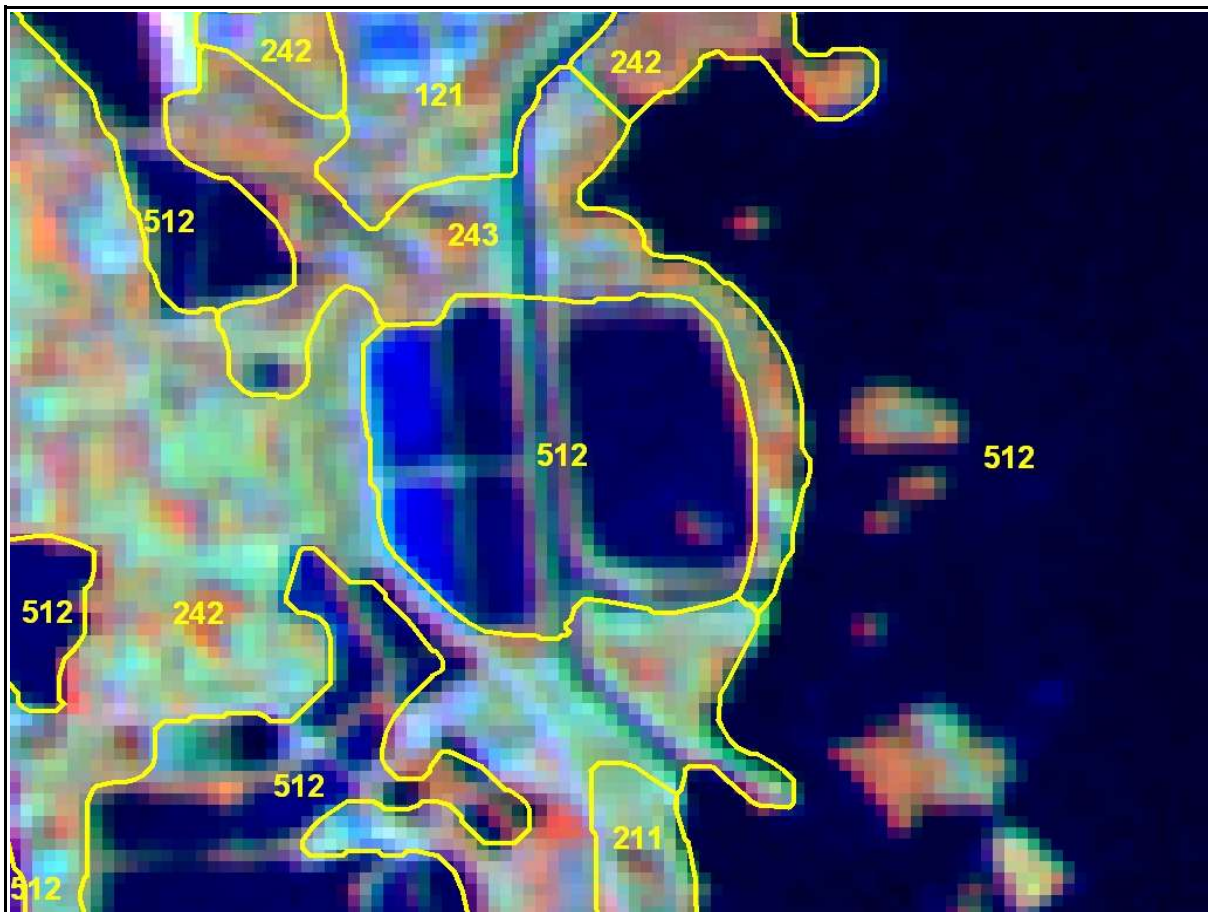
3 pavyzdys. Pokytis iš ganyklų ploto į nedrėkinamą dirbamą žemę (231 pokytis į 211) – įprastas žemės dangos pokytis Lietuvoje (žemėnaudos rotacija).



4 pavyzdys. Plynas miško kirtimas (312 ir 313 pokytis į 324) – dažnas žemės dangos pokytis Lietuvoje.



5 pavyzdys. Naudingų iškasenų gavybos vietos padidėjimas (312 pokytis į 131).



6 pavyzdys. Laikino dirbtinio vandens telkinio išnykimas (512 pokytis į 231 – nuleisti žuvininkystės tvenkiniai).

Naudota literatūra

- [1] – Heymann Y., Steenmans Ch., Croissille G., Bossard M. 1994. CORINE Land Cover. Technical Guide. Luxembourg (Office for Official Publications of the European Communities).
- [2] – Perdigao V., Annoni A. 1997. Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Land Cover Data Base. Luxembourg (JRC and EEA).
- [3] – Bossard M., Feranec J., Otahel J. 2000. CORINE Land Cover Technical Guide – Addendum 2000. Technical report No.40. Copenhagen (EEA).
- [4] – Feranec J., Jaffrain G. 2003. Verification Mission Report 22/2003.
- [5] – Buttner G., Mari L. 2003. Verification Mission Report 33/2004.
- [6] – Soukup T. 2004. CLC2000 database technical acceptance – Lithuania (final delivery).

Santrumpos

CORINE	Coordination of Information on the Environment
CLC (CORINE Land Cover)	Žemės danga suklasifikuota pagal CORINE klasifikatorių
ŽD	Žemės danga
MMU	Mažiausias plotinis vienetas
CLC95	Lietuvos 1995 m. CLC projektas
CLC2000	Europos 2000 m. CLC projektas
L/CLC2000	Lietuvos 2000 m. CLC projektas - „Lietuvos CORINE žemės danga-2000“
IMAGE95	1995 m. kosminio vaizdo žemėlapis
IMAGE2000	2000 m. kosminio vaizdo žemėlapis
CLC95/20/R	Revizuota originali CLC95/20 duomenų bazė nacionaliniam naudojimui (MMU – 20 ha)
CLC95/25	Europinė standartinė CLC90_LT duomenų bazė, kurioje yra 1995 m. duomenys (MMU – 25 ha)
CLC00/20	Nacionalinė standartinė CLC00 duomenų bazė, kurioje yra 2000 m. duomenys (MMU – 20 ha)
CLC00/25	Europinė standartinė CLC00_LT duomenų bazė, kurioje yra 2000 m. duomenys (MMU – 25 ha)
CHANGE/20	Nacionalinė standartinė CLC pokyčių duomenų bazė, kurioje yra 1995 – 2000 m. laikotarpio duomenys (MMU – 20 ir 3 ha)
CHANGE/25	Europinė standartinė CLC pokyčių duomenų bazė, kurioje yra 1995 – 2000 m. laikotarpio duomenys (MMU – 25 ir 5 ha)

P A S T A B O S

P A S T A B O S

P A S T A B O S