

VILNIAUS UNIVERSITETAS

Laurynas Jukna

KRAŠTOVAIZDŽIO TECHNOGENIŠKUMO
KIEKYBINIO VERTINIMO METODOLOGIJA
(DIDŽIŲJŲ LIETUVOS MIESTŲ PAVYZDŽIU)

Daktaro disertacija
Fiziniai mokslai, geografija (06 P)

Vilnius, 2014

Disertacija rengta 2009 – 2013 metais Vilniaus universitete

Mokslinis vadovas:

prof. dr. Darijus Veteikis (Vilniaus universitetas, fiziniai mokslai – 06P)

TURINYS

ĮVADAS	5
1. ENERGIJOS NUKREIPTOS Į KRAŠTOVAIZDŽIO TECHNOGENIZACIJOS PROCESUS TYRIMŲ APŽVALGA	11
1.1. Sferiniai – filosofiniai technogeninės energijos tyrimai	12
1.2. Geosisteminiai technogeninės energijos tyrimai	16
1.3. Ekosisteminiai technogeninės energijos tyrimai	19
1.4. Technogeninės energijos tyrimai Lietuvos geografų darbuose	26
2. TYRIMŲ METODOLOGIJA	29
2.1. Technogeniniuose kraštovaizdžio elementuose įkūnytos energijos samprata	29
2.2. Darbo rengimo metodika	33
2.3. Rodiklių sistema	52
2.4. Naudoti metodai	60
2.5. Kraštovaizdžio technogenizacijos laipsnio rajonavimo principai.....	63
3. TYRIMŲ REZULTATAI	76
3.1. Technogeninių kraštovaizdžio elementų morfometrinių savybių erdvinės sklaidos ypatumai.....	76
3.1.1. Miestų gatvių, kelių dangos erdvinės diferenciacijos ypatumai.....	76
3.1.2. Miestų pastatų užstatymo pobūdžio erdvinės diferenciacijos ypatumai.....	96
3.1.3. Miestų pastatų aukštingumo erdvinės sklaidos ypatumai	114
3.2. Technogeninių elementų medžiagiškumo erdvinės sklaidos ypatumai	130
3.2.1. Miestų pastatų medžiagiškumo erdvinės sklaidos ypatumai	131

3.3. Ergotechninio rodiklio erdvinės sklaidos ypatumai miestuose	151
3.4. Technosistemų raidos modelis remiantis ergotechninio rodiklio sklaidos ypatumais	170
3.5. Miestų teritorijų medžiagos dirbtinumo rodiklio erdvinės sklaidos ypatumai	180
3.6. Miestų kraštovaizdžio technogeniškumo erdvinės sklaidos ypatumai	196
IŠVADOS	225
NAUDOTA LITERATŪRA.....	228

ĮVADAS

Temos aktualumas

Žmogus kraštovaizdžio raidos kontekste reikšdamasis kaip ekspansyvi, ekologiškai plastiška ir ypatingai destruktvyvi rūšis, tūkstantmečiais agresyviai veikė ir veikia įvairiausias gamtinių sferų elementus, juos transformuoja, erdvę užpildo naujais, savo sukurtais technogeniniais objektais. Mokslininkų tarpe jau ne vieną dešimtmetį vyksta diskusija, susijusi su klausimu, kaip derėtų traktuoti žmogaus veiklos pėdsakus gamtinės aplinkos kontekste, ar antropogeniškai kuriamą aplinką ir jos objektus reikėtų laikyti gamtos dalimi (Comer, 1997), ar „svetimkūniu“ natūralioje gamtoje – dirbtino, nenatūralaus išraiška (Hunter, 1996; Machado, 2003; Angermeier, 2000). Šiame darbe laikomasi pastarojo požiūrio.

Tokios pozicijos pasirinkimą įtakoja žmogaus gebėjimas sąmoningai suvokti savo veiklos padarinius, mastus, dėl to vykstančių procesų priežastingumą, kas jį beje ir išskiria iš kitų bioorganizmų rūšių, todėl šalia gyvosios, gamtinės sferos – biosferos, skiriama antroposfera – žmonija su savo kultūrine, socialine, ekonomine aplinka ir jos veiklos padarinys – technosfera, žmogaus sukurtų techninių įrenginių, dirbtinių ir transformuotų gamtinių objektų visuma (Balandin, 1978; 1982; Rozanov, 1987; 1998; Kavaliauskas, 2011; Kavaliauskas, Veteikis, 2004; Veteikis, 2002; Jankauskaitė; Veteikis, 2005a; 2009; 2012). Technosferos elementai – įvairaus dirbtinumo laipsnio, antropogeninės transformacijos lygmens objektai, pasiskirstę kraštovaizdyje pasiskirstę ir jį veikia labai nevienodai, todėl įvairiose srityse, tokiose kaip: kraštovaizdžio tvarkymas, planavimas, gamtinių teritorijų apsauga, geosistemų ar ekosistemų būklės vertinimas, teritorijos natūralumo ir atvirkščiai, dirbtinumo laipsnio nustatymo metodikų ir rodiklių kūrimas bei praktinis jų taikymas iki šiol nepraranda savo svarbos.

Visgi, egzistuoja visa aibė jau sukurtų kraštovaizdžio dirbtinumo/technogeniškumo ir atvirkščiai – natūralumo vertinimo metodikų. Tarp jų, ryškia kiekybinę persvarą įgauna bioekologinės, biologinės krypties tyrimai.

Natūralumas/ dirbtinumas tokio pobūdžio darbuose dažnai yra vienas iš gamtinio kraštovaizdžio apsaugos kriterijų, tik labai nedaugelyje darbų pateikiami tikslūs vertinimo metodai ir rodikliai (Macdado, 2003). Kai kuriais atvejais minimos tik teorinės problemų vertinimo prielaidos (Anderson, 1991; Angermeier, 2000), kitais, pasikliaujama kokybiniu vertinimu. Augalijos rūšinė sudėtis, invazinių ir vietinių rūšių paplitimas, potencialiai natūrali augalija, kultivavimo laipsnis – tai tik dalis kokybinių natūralumą nusakančių rodiklių (Ellenberg, 1979; Blume, Sukopp, 1976; Grant, 1995; Edarra, 1997; Jalas, 1995; Kovarik, 1999; Sukopp, Hejný, Kovarik, 1990). Kažkodėl šioje srityje vengiama kiekybinio vertinimo. Vienas iš retų pavyzdžių J. L. Ferman-Almanda natūralumo rodikliai (kilometrai kelių ar namų kiekis tenkantis teritorijos vienetui, brandžios augalijos užimama teritorija, saugomų teritorijų plotas) (Ferman – Almanda, 2001).

Tokie natūralumo laipsnio vertinimo pavyzdžiai rodo pakankamai siaurą minėtų metodikų taikymo galimybę. Jose naudojami rodikliai tinkami mažai žmogaus veikiamoms ir tik iš dalies antropogenizuotoms teritorijoms su vyraujančiais gyvosios gamtos komponentais. Tuo tarpu, sudėtinga nustatyti antropogeninių teritorijų ar technogeninių objektų atskirai, dirbtinumo, išlikusio natūralumo laipsnį.

Kiek kitokios tyrimų krypties laikosi kai kurie kraštovaizdžio geografs ir architektai. Jų darbuose, natūralumas dažnai nagrinėjamas per percepcinę suvokimo prizmę (Ode, fry, 2009; Tveit, Ode, 2006; Palmer, 2004, Lamb, Purcell, 1990), remiamasi respondentų apklausų metodais, nagrinėjant skirtingos struktūrinės kompozicijos, antropogenizacijos lygmens kraštovaizdžio vaizdus. Toks percepcinis požiūris į šį klausimą remiasi subjektyvumu, nes yra priklausomas nuo tyrėjo ar respondentų nuomonės. Savo ruožtu šis darbas aktualus tuo, jog tai mėginimas, naudojant kiekybinius rodiklius ir metodus išspręsti objektyvaus dirbtinumo laipsnio nustatymo problemą.

Darbo tikslas ir uždaviniai

Strateginis darbo tikslas – sukurti metodologiją kiekybiniam kraštovaizdžio technogeniškumo laipsnio įvertinimui. Konkretus tikslas – atskleisti įkūnytos energijos, kaip kraštovaizdžio technogeniškumo indikatorius, erdvinės sklaidos dėsningumus.

Uždaviniai:

1. Išanalizuoti energijos tiesiogiai nukreiptos į technogenines aplinkos deformacijas tyrimų tendencijas;
2. suformuoti įkūnytos energijos sampratą technogeninio kraštovaizdžio tyrimų kontekste;
3. sukurti rodiklių, kraštovaizdžio technogeniškumo laipsniui įvertinti per įkūnytos energijos kiekį, sistemą;
4. nustatyti kraštovaizdžio technogeniškumo vertinimo rodiklių sklaidos ypatumus;
5. atlikti analizuojamų teritorijų kraštovaizdžio technogeniškumo laipsnio teritorinį rajonavimą;
6. atskleisti praktines ir teorines sukurtos metodologijos pritaikymo galimybes.

Tyrimo objektas

Iki šiol sukurtos metodikos netaikytos struktūriškai sudėtingiausiems bei technogeniškiausiems antropogeninio kraštovaizdžio tipams, tokiems kaip urbanizuotas kraštovaizdis.

Gamtinių, natūralių elementų miestų aplinkoje išlikę labai mažai, kai kuriais atvejais neišlikę visai, tačiau atviras klausimas – kokio dirbtinumo laipsnio yra žmogaus sukurti ar transformuoti kraštovaizdžio elementai, kiek giliai pakeista aplinka, kurioje mes egzistuojame, gyvename ir kokie yra dirbtinumo teritorinės sklaidos ypatumai?

Disertacinio darbo tyrimo objektas plačiąja prasme – šiuolaikinis kraštovaizdis apimantis įvairaus antropogenizacijos, technogenizacijos laipsnio

komponentus. Siauraja prasme, tyrimo objektas apima miestų technogeninį kraštovaizdį, jo technogeniškai veikiamus komponentus.

Mokslinis naujumas

1. Suformuota geografinė įkūnytos energijos, kaip kraštovaizdžio technogeniškumo indikatorius, samprata.
2. Sukurta didžiųjų Lietuvos miestų pastatų morfometrinių ir medžiaginių savybių skaitmeninė duomenų bazė.
3. Suformuota kraštovaizdžio technogeniškumo laipsnio, per įkūnytos energijos vertinimą, nustatymo metodika.
4. Sudaryti specializuoti didžiųjų Lietuvos miestų tipologiniai technogeninių komponentų morfometrinių ir medžiaginių savybių erdvinės diferenciacijos rajonavimai, technogeninės medžiagos, teritorinio dirbtinumo sklaidos rajonavimai ir tipologinis kraštovaizdžio technogeniškumo laipsnio rajonavimas.
5. Nustatyti miestų kraštovaizdžio technogeninės struktūros teritorinio pasiskirstymo dėsningumai.

Pritaikomumas

Disertaciniame darbe sudaryta metodologija, jos taikymo pavyzdžiai, turi tiek praktinio, tiek teorinio pritaikymo galimybes. Įkūnyta energija yra viena iš technogeninės kraštovaizdžio struktūros energetinės organizacijos dedamųjų, todėl galėtų tapti pagrindu išskiriant technoenergetinius teritorinius kompleksus (energotopus). Kraštovaizdžio technogeniškumo laipsnio objektyvus nustatymas, taip pat, yra vienas iš žingsnių aplinkos optimalumo vertinimuose. Technourbosistemų technomedžiagos kiekybinės ir kokybinės savybės galėtų pasitarnauti urboekosistemų metabolizmo tyrimuose. Praktinio darbo pritaikymo galimybės glūdi ūkinės veiklos planavimo, krašto tvarkymo srityse, tvaraus miestų vystymo srityse.

Ginamieji teiginiai

1. Siekiant kompleksiskai įvertinti kraštovaizdžio technogeniškumo laipsnį, atlikti įkūnytos energijos vertinimą, reikalinga daugiapakopė rodiklių sistema.
2. Įkūnytos energijos kiekis priklauso nuo medžiagos dirbtinumo ir teritorijoje sukauptos technogeninės medžiagos kiekio.
3. Didžiausias įkūnytos energijos kiekis sukauptas centrinėse, tankiausio užstatymo miestų dalyse ir stambiose technogeninės medžiagos santalkos zonose.
4. Analizuotiems miestams būdinga skirtinga, savita kraštovaizdžio technogeniškumo erdvinės struktūros sankloda.

Rezultatų aprobacija

Darbo tema paskelbti ir publikuoti 3 straipsniai: 2 mokslo žurnale „Geografijos metraštis“, vienas recenzuojamame tarptautinės konferencijos leidinyje „Теоретичні, регіональні, прикладні напрями розвитку антропогенної географії та геології : матеріали треть“.

Skaityti du pranešimai mokslinėse konferencijose: Jaunųjų mokslininkų konferencijoje „Bioateitis: gamtos ir gyvybės mokslų perspektyvos“ (Vilnius, 2011), Tarptautinėje antropogeninės geografijos konferencijoje „Теоретичні, регіональні, прикладні напрями розвитку антропогенної географії та геології“ (Кривий Руг, 2011).

Darbo apimtis ir struktūra

Darbą sudaro įvadas, trys pagrindinės teksto dalys, išvados, literatūros sąrašas, autoriaus publikacijų ir skaitytų konferencijose pranešimų darbo tema sąrašas. Darbe taip pat pateikiami 99 paveikslai (struktūrinės schemas ir žemėlapiai), 98 iš kurių sudaryti autoriaus, 28 lentelės, 162 literatūros šaltiniai. Iš viso darbą sudaro 242 puslapiai pagrindinio teksto.

Padėka

Šio darbo autorius už pagalbą, konsultacijas, visokeriopą palaikymą visų pirma norėtų padėkoti savo Mokytojui ir darbo vadovui prof. dr. Darijui Veteikiui. Už palaikymą, padrąšinimus, puikią darbo atmosferą autorius nuoširdžiai dėkoja visiems Vilniaus universiteto Geografijos ir kraštotvarkos katedros darbuotojams. Atskirai, už patarimus rengiant kartografinę medžiagą norėtųsi padėkoti doc. dr. Marytei Dumbliauskienei taip pat draugams, bendražygiams ir kolegoms – dr. Ričardui Skorupskui ir ypač doc. dr. Jonui Volungevičiui, padėjusiam patarimais ir palaikiusiam visoje darbo rengimo eigoje. Už pagalbą maketuojuant darbą autorius dėkoja Rimantui ir Agnei Tamošiūnams, Akvilei Kamarauskaitei, Agnei Eismontaitei, kitiems artimiems žmonėms ir draugams. Už kantrybę, supratingumą, moralinį palaikymą autorius dėkoja šeimoms nariams ir visiems artimiems žmonėms.

1. ENERGIJOS NUKREIPTOS Į KRAŠTOVAIZDŽIO TECHNOGENIZACIJOS/ANTROPOGENIZACIJOS PROCESUS TYRIMŲ APŽVALGA

Kraštovaizdžio antropogenizacijos tema geograful pradeta nagrineti dar XIX a. Pabaigoje –XX a. pradžioje (Marš, 1866; Dokučiajev, 1899; Sauer, 1925; Berg, 1931). Nuo to laiko, kraštovaizdžio moksle atsirandant ir įsitvirtinant naujiems požiūriams į materialiąją realybę, įvaldant naujus tyrimo metodus, vis dažniau imta kalbėti apie žmogaus poveikį gamtai, natūraliam kraštovaizdžiui, ekosistemoms, žmogaus kuriamos erdvės savybes, jo gyvenamosios aplinkos kokybę, būklę, žmogaus tvarų sugyvenimą su gamta ir jos tvarkymo bei palaikymo galimybes. Čia svarbi vieta tenka žmogaus transformuotos „technogeninės“ energijos tyrimams, kraštovaizdžio transformavimo, antropogenizavimo procesų eigoje.

Kraštovaizdžio geografijos moksle galima išskirti tam tikras kryptis, kuriomis remiantis vystėsi technogeninės energijos tyrimai. Tai visų pirma sietina su sferiniu ir sisteminiu aplinkos suvokimu.

Sferinio – filosofinio požiūrio atstovai kraštovaizdį suvokė kaip žmogaus formuojamą ir nuolatos keičiamą erdvę, tuo tarpu, sistemų teorijos pritaikymas geografijoje lėmė dviejų jos krypčių – geosisteminės (kraštovaizdžio kompleksų), kur akcentuojamas kraštovaizdžio komponentų tiek biotinių, tiek abiotinių dedamųjų lygiavertiškumas, gal būt net labiau linkstant į abiotinių komponentų tyrimus ir ekosisteminės, kur dėmesys fokusuojamas į gyvųjų organizmų, jų buveinių, atskirai pabrėžiant žmogų, jo gyvybinės raiškos erdvę tyrimų vystymą.

Nagrinėjant kraštovaizdžio technogeniškumo tematiką būtina detaliau aptarti minėtų kraštovaizdžio mokslo krypčių atstovų indėlį į šios problematikos išaiškinimą ir tematikos plėtojimą. Darbe atskirai apžvelgiamas ir Lietuvos geograful įdirbis.

1.1. Sferiniai-filosofiniai technogeninės energijos tyrimai

Sferinio-filosofinio požiūrio, ties kuriuo aktyviai dirbo rusiškosios kraštovaizdžio geografijos mokyklos atstovai pradininku laikomas V. I. Vernadskis, savo darbuose plačiai aprašęs biosferą – gyvų organizmų egzistavimo sferą. Kalbėdamas apie biosferą šis autorius palietė ir „gyvosios medžiagos“, biosferos narių energijos klausimą. Remdamasis gyvosios gamtos evoliucijos idėja, jis suformulavo noosferos koncepciją, kuri evoliucionuojant organizmams atsiranda iš biosferos. Šioje sferoje svarbiausias objektas yra žmogus ir jo proto, sąmoningų veiksmų sąlygota veikla – energija. Vernadskis vienas pirmųjų iškėlė minties, kaip nematerialios energijos formos idėją, teigdamas, jog: „jei mintis nėra energija, taip kaip ji geba keisti materialius procesus?“. Tokiu būdu Vernadskis tarsi padėjo pamatus tolimesniems energijos, kaip kraštovaizdžio kaitos variklio, tyrimams (Vernadskis, 2004).

Noosferos idėją kėlė ir Vernadskio amžininkai prancūzai: E. Le Roy ir T. de Šardinas. Le Roy (1927) noosferą suprato kaip naują geologinį reiškinių mūsų planetoje, kur žmogus darbo ir minties jėgos pagalba pertvarko savo gyvenamą aplinką (Le Roy, 1927). De Šardino darbuose noosfera yra „maštantis žemės apvalkalas“, kuriamas žmonių proto ir dvasinių galių dėka (de Chardin, 1964, 1965). Šių autorių darbuose, kaip ir Vernadskio, aiškus dėmesys skiriamas žmogaus vystymosi, gyvenamos ir veiklos eigoje besiformuojančios erdvės, kurios pagrindinis variklis yra „gyvosios medžiagos“, žmogaus proto (intelekt) energija, klausimui.

Apskritai, noosferos koncepcija, nors ir nesulaukusi didelio dėmesio Vernadskiui dar esant gyvam, laikui bėgant įgavo vis didesnę atgarsį įvairių autorių darbuose (Grigorjev, 1966, 1970; Balandin, 1982; Gumiliov, 2001; Annenkov, 1989; Vedenin, 1990; Glazovsij, 1988; 1989; Girionok, 1987; Moisseev, 1990; Bondariov, 1997; Burovskij, 2010). Visgi, noosferos energetinis apvalkalas, energetinė aura ir žmogaus transformuotos energijos srautai plačiau aptariami ne visuose darbuose. Taip antropogeniškai

transformuotai energijai suteikiant savotišką mistifikuotą, sunkiai išmatuojamo ir išreiškiamo nematerialaus dydžio aurą.

Talkindamas Vernadskio nuomonei filosofas, nagrinėjęs geografijos mokslų vienovės, geografijos teorijos klausimus – F. I. Girionokas (Girionok, 1987) teigė, jog šalia žmogaus veiklos geografiniame apvalkale, jis su geografinė aplinka sąveikauja ir per biomedžiaginius, ir antropoenergetinius kontaktus, kurie tarpusavyje tarpiai susiję, be to, pasak šio autoriaus, žmogaus veikla koncentruojasi ne tik į jo „gyvojo“, tačiau ir „neorganinio“ kūno palaikymą. Kalbėdamas apie žmonijos neorganinį kūną, autorius omenyje turi žmogaus veiklos produktus – technosferą. Gilindamasis į geografijos kaip integracinio mokslo apjungiančio visuomeninę-socialinę noosferos ir gamtinę technosferos dedamąsias, F. I. Girionokas pabrėžė, jog būtina intensyvi šiuos geografijos blokus vienijančių faktorių, požymių paieška, tarp kurių į pirmą vietą iškyla energijos ir medžiagos apykaita geografiniame apvalkale.

Kitas noosferos koncepcijos sekėjas – N. Moisejevas (1990) visuomenės išsivystymo lygį tapatino su energijos įsisavinimo laipsniu žmogaus buityje. Žmogaus įvaldytus energijos šaltinius ir jų įvaldymo spartą, kuri jau skaičiuojama nebe tūkstančiais ar šimtais metų, jis prilygino tokiems gamtiniams procesams kaip potvyniai, vulkanizmas, uraganai.

L. N. Gumiliovas (2001) savo laiku daug diskusijų sukėlusiam darbe „Etnogenezė ir Žemės biosfera“ teigė, jog energetiniai biosferos impulsai visuomenėje perteikiami per atskirus individus, ar net ištisus etnosus, o Vernadskio aprašytas Biogeocheminės energijos pasisavinimas, išreiškia žmogaus ir aplinkos ryšius. Gumiliovas kalbėjo ir apie paslaptinę energijos atmainą, ateinančią iš kosmoso ir gebančią veikti žmonių elgesio stereotipus, šią paslaptinę, mistifikuotą žmogaus arba etnosų sugeriamą energiją jis apibrėžė kaip pasionarumą. A. M. Burovskis (2010) remdamasis Vernadskio noosferos koncepcija ir Gumiliovo kultūrų raidos, pasionarizmo idėjomis sukūrė antropoekosofijos mokslą. Čia pagrindinis tyrimų objektas yra antropogeosfera – žemės apvalkalas, transformuojamas mąstančios medžiagos, tai yra žmogaus plačiąja prasme ir visuomenės, jos energijos. Autorius savo

darbe nagrinėja etnosų, kultūrų evoliucijos, erdvinės jų plėtros geografiniame apvalkale, vystymosi procesus. Pakankamai svarbią vietą antropoekosofijos moksle užima ir kultūrų energetikos klausimas. Gilindamasis į atskirų kultūrų ekologinę būklę, jis iškelia kiekybinio ekologinės aplinkos būklės vertinimo problemą. Kaip vieną iš pagrindinių kriterijų, gebančių kiekybiškai įvertinti ekologinę aplinkos būklę, autorius įvardija energiją ar darbą skirtingoms medžiagoms, produkcijai sukurti, procesams atlikti (Burovskij, 2010). Burovskis skirtingų kultūrų kiekybiniam palyginimui naudojo E. Odumo (1975) energijos efektyvumo rodiklį (transformuotumo) – išgaunamos ir panaudojamos energijos kiekio santykį su saulės energijos patenkančios į nagrinėjamą teritoriją kiekiu. Remiantis šiuo rodikliu, jis aiškino istorines kultūrų migracijas, užkariavimus. Dominuojančių kultūrų ekspansija, plėtra, aiškintina sugebėjimu efektyviau, anksčiau ir intensyviau iš kraštovaizdžio išgauti, transformuoti ir kryptingai panaudoti energiją. Kiekybiškai lyginant skirtingas kultūras, pavyzdžiu imant agrarinio tipo visuomenes (kultūras), Burovskis (2010) išgautą ir transformuotą energiją suskaidė į tris tipus:

1. Energija eikvojama gyvenimui aprūpinti;
2. funkcinės paskirties energija;
3. nefunkcinė energija.

Pirmajam energijos tipui priskiriama su maistu gaunama energija, kuro, šildymo, būsto statybų ir jo funkcionalumo bei viso „gyvenamojo“ kraštovaizdžio palaikymo energija. Funkcinės paskirties energija, tai kraštovaizdžio transformavimo, pramonėje eikvojama ir panašaus pobūdžio energija. Paskutinis energijos tipas, tai energijos likutis nuo žmonių eksplotacinių, kraštovaizdžio transformacinių darbų. Burovskis (2010) mini ir visoms be išimties kultūroms būdingą bruožą – kaupti, materialioje išraiškoje akumuliuoti energiją (grūdų, įvairių produktų pavidalu). Savo darbe, šis autorius sudarė hierarchinę visuomenės energetinę piramidę, kur žemiausią pagal rangą vietą užima visuomenės sluoksnis, kuris betarpiškai išgauna materiją, medžiagą (ūkininkai, medžiotojai), aukščiau jų yra individai

transformuojantys išgautą medžiagą į energiją, energijos produktus. Ir pagaliau piramidės viršūnę užima elitiniai kultūros veikėjai, veikiantys organizacinėje, informacinėje veikloje.

Kitas rusų mokslininkas – J. A. Vedeninas mėgindamas spręsti kultūrinio kraštovaizdžio formavimo problemas, kaip metodologinį pagrindą, formuojant kultūrinio kraštovaizdžio sąvoką, naudojo Vernadskio noosferos koncepciją. Pagal kurią ši antropogenizuoto kraštovaizdžio atmaina gali būti apibrėžta kaip vieninga ir teritoriškai lokalizuota medžiagos, energijos ir informacijos visuma, susiformavusi spontaniškų gamtinių procesų metu ir pertvarkyta intelektualiai kūrybiškos žmogaus veiklos (Vedenin, 1990).

L.L. Rozanovas geotechnomorfologijos mokslo kūrėjas, savo darbuose kalbėdamas apie geotechnomorfogenezę, technolitomorgeninį apvaskalą, technogeninį reljefo formavimą, pabrėžia medžiagų ir energijos, valdomos žmogaus, svarbą, formuojant technosferos ir apskritai visos žmogaus gyvenamos aplinkos veidą. Technosfera jo darbuose suprantama kaip žmogaus veiklos, gyvenamos aplinkos eigoje sukurtų objektų visuma, apimanti techniką, statinius, infrastruktūros elementus ir visus žmogaus darbo dėka modifikuotus ar dirbtinai sukurtus elementus. Kaip vieną iš svarbiausių reljefą formuojančių jėgų Rozanovas mini technogeninę energiją (Rozanov, 1989, 2001).

N. F. Glazovskis (1988) skirdamas struktūrinius noosferos sluoksnius išskyrė geonoosferą (10^6 cm į viršų nuo žemės paviršiaus ir 10^5 po juo), erdviniu atžvilgiu artimą biosferai ir geografiniam apvaskalui. Tai aktyvios žmogaus veiklos sritis, kur naudojami atmosferos, hidrosferos, dirvožemių, litosferos paviršiaus ir gyvosios medžiagos resursai. Šalia šio noosferos sluoksnio, pasak autoriaus, reikėtų skirti sritį, kuri atitiktų žemės kraštovaizdžio apvaskalą – oikumeną (10^5 cm nuo žemės paviršiaus) – pagrindinę žmogaus veiklos sferą, kur pasireiškia politiniai, kultūriniai, etniniai ir kiti žmogaus veiklos sričių aspektai bei didžiausia, tampriausia energetinė, medžiaginė ir informacinė sąveika su aplinka.

Apskritai Glazovskio (1988) ir daugelio kitų aukščiau paminėtų rusų mokslininkų darbuose dėmesys į technogeninės, transformuotos energijos

srautų tyrimus yra palyginti menkas. Nors jau nuo XX a. 6–7 dešimtmečio, kraštovaizdžio geografs teigė, jog energetiniai kraštovaizdžio ryšiai yra lygiai taip pat svarbūs kaip medžiaginiai ar net informaciniai (apie pastaruosius pradėta kalbėti ganėtinai neseniai). To patvirtinimą galima atsekti noosferos, technosferos, antropogeninio kraštovaizdžio ir kraštovaizdžio apskritai apibrėžimuose. Visgi, iki šiol geografijos moksle kiekybinio kraštovaizdžio ir būtent energijos vertinimo klausimai paliečiami labai nedrąsiai, tyrimai tarsi užstringa teorinių, filosofinių samprotavimų lygmenyje.

1.2. Geosisteminiai technogeninės energijos tyrimai

Vystant geosisteminį požiūrį, kaip ir sferinį-filosofinį, jaučiamas didelis rusų mokyklos ir posovietinių valstybių mokslininkų įdirbis, nors kaip teisingai yra pastebėjęs D. Veteikis (2002), tai nėra griežta taisyklė, pastarųjų požiūrių apraiškų galima atrasti ir vakarų Europos bei JAV geografo darbuose.

Geosistemų teorijos atsiradimas geografijoje atvėrė dideles galimybes kraštovaizdžio kompleksų ar, kitaip tariant, geosistemų, jų sisteminių ryšių tyrimams. Visgi, praktikoje didžioji dalis šių tyrimų apėmė tik gamtinių kompleksų ryšių, tarp jų ir gamtinės energijos geofizinę analizę. Tuo tarpu gausūs antropogenuoto kraštovaizdžio, kuris suprstas kaip gamtinės-techninės, gamtinės-visuomeninės (Preobraženki, Muchina, 1984), geotechninės (Retejum, Djakonov, Kunycin, 1972), gamtinės-gamybinės (Kurakova, Romanova, 1989), gamtinės-ūkinės (Nikolaev, 1987) sistemos (iš esmės šie terminai naudoti kaip sinonimai, skirti apibūdinti žmogaus transformuotas ar dirbtines geosistemas) energetiniai tyrimai, dažniausiai apsiribojo bendru antropogenuoto, antropogeninio kraštovaizdžio apibrėžimo nustatymu. Pastarasis geosisteminėje koncepcijoje apibūdinamas kaip daugiaparametrinė organizuota sistema (Kavaliauskas, 1976). Šioje sistemoje antropogeniniai ir gamtiniai elementai susaistyti tiesioginiais ir atgaliniais medžiagiais, energetiniais ir informaciniais ryšiais (Retejum, Djakonov, 1972). Nors geosistemų teorijoje į pirmas gretas iškeliami atgaliniai,

tiesioginiai, vidiniai ir išoriniai-tarpsisteminiai ryšiai, tačiau technogeosistemų energijos klausimas, o ypač kiekybinio pobūdžio analizė laikui bėgant (skirtingai nuo gamtinių kompleksų tyrimų) neįgavo didelio populiarumo, nors kai kurių autorių idėjas, skirtas gamtinių kompleksų energetiniam vertinimui, galima pritaikyti ir geotechninių sistemų energijos srautų analizei (Armand, 1975).

Kiek plačiau technogeninės energijos temą viename iš straipsnių palietė A. J. Retejumas, K. N. Djakonovas ir L. F. Kunicynas (1972). Pastarieji autoriai nagrinėdami gamtos ir technikos, visuomenės produktų santykį, sudarė sistemų klasifikaciją pagal jų santykį su aplinka. Jie išskyrė du geotechnosistemų tipus – gamybinės ir aptarnaujančias. Reikėtų pastebėti, jog šie autoriai pabrėžia materijos ir energijos ryšį. Gamybinės sistemos, suskaidytos į išgaunančias ir perdirbančias. Gamybinės sistemos išgaudamos medžiagas būtent ir yra atspirties taškas, duodantis pradžių materialiams – energetiniams srautams, savo ruožtu, perdirbančiosios transformuoja jau išgautą medžiagą su tikslu išgauti energiją. Prie pastarųjų reikėtų skirti tokius „energetinius darinius“ kaip metalo lydymo gamyklos, trąšų gamybos įmonės ir pan. Aptarnaujančios technosistemos autorių skirstytos į aktyvias ir pasyvias pagal poveikį aplinkoje. Aktyvios sistemos aplinką veikia per energijos ir medžiagos perdavimą. A. J. Retejumas ir kolegos kalba apie energijos poreikį visuomenėje ir jį gebančias patenkinti technosistemas. Prie tokių sistemų jis mini šiluminės elektrinės, kurios dirbdamos sukuria didžiulius masių ir energijos apykaitos su aplinka srautus. Techninių sistemų poveikis aplinkai autorių apibūdinamas keliais aspektais, priklausomai nuo technosistemų tipo. Kai kurios sistemos tiesiog pasisavina saulės energiją, ją transformuoja į šiluminę ir kaip šalutinį produktą gražina į atmosferą. Kitu atveju, energijos apykaita susieta su funkcionavimu, kuris užtikrinamas kuro sąnaudų pavidalu. A. J. Retejumas geotechnines sistemas apibrėžia kaip sistemas, kuriose gamtinis ir techninis blokai apsprendžiami energetiniais – materialiais ir informaciniais tiesioginiais ir atgaliniais ryšiais, todėl jos egzistuoja kaip vientisa esybė. Tokioms geotechninėms sistemoms jis priskiria užtvankas,

kuriuose energiją išgauna, ją transformuoja išgaunančios energetinės paskirties posistemės arba techniniai blokai.

A. G. Isačenko savo darbuose nagrinėjęs antropogenizacijos, antropogeninio kraštovaizdžio apskritai (1974, 1974a, 1987, 1998), gamtos ir visuomenės sąveikos klausimus, geografijos mokslų vietą šiame kontekste pabrėžė kiekybinių gamtos ir visuomenės procesų, sąlygotų visų pirma energijos ir materijos srautų žinių, tyrimų svarbą. Pasak jo, įvairiapusiai energijos ir jos judėjimo įtakoti materijos srautai bei dėl to vykstantys procesai yra svarbūs geografijos mokslui, visų pirma dėl teritorinių sistemų apgyvendinimo ir ūkio išdėstymo aspektų. Visuomenės, žmogaus energijos ir materijos srautai turi pastebimų, kartais net labai aiškių pasekmių gamtinių geosistemų funkcionavime. A. G. Isačenko kalbėjo apie bendrą gamtinę-visuomeninę energijos ir medžiagų apykaitos ratą. Tačiau jo nuomone reikia atskirti du kiekybiškai skirtingus šios apykaitos narius – gamtinius ir techninius elementus. Mokslininkas pabrėžė šių dviejų pasaulinio energijos ir medžiagos dedamųjų metabolizmo kompleksinių tyrimų sudėtingumą (Isačenko, 1987).

Čekų geografas J. Demekas kaip analogą gamtinėms-techninėms sistemoms skyrė socialines-ekonomines geosistemas. Jis pabrėžė kraštovaizdžio kaitos įtakotos antropogeninių veiksnių tyrimų svarbą ir tarp kitų visuomenės veiklos rūšių, kurios įtakoja aplinkos kaitą, mini gamybinių jėgų energetinę bazę, galią (Demek, 1977).

Vokiečių kraštovaizdžio geografijos, ekologijos mokslo klasiko E. Neefo viename iš daugelio straipsnių, kuriame jis iškelia energijos ir medžiagų mainų tarp visuomenės iš gamtos problemą, kiek plačiau aptariamas technikos santykis su kraštovaizdžiu (beje, pabrėžiama, jog tai yra geografijos mokslo tyrinėjama problema). Jo manymu ši problema mokslo išsprendžiama tik tuo atveju jei tyrimai koncentruojami į energijos ir medžiagų apykaitą sistemose. Neefo (1969) požiūriu, sistemas dėl glaudaus medžiagos ir energijos sąryšio galima vertinti kaip energetines struktūras, todėl jis siūlo šioms struktūroms analizuoti ir jų procesams tirti, naudoti energetinius metodus, atsižvelgiant į energijos sklaidos dėsningumus. Kalbėdamas apie geotechninį metabolizmą,

jis mini energijos transformacijas žmogaus veiklos eigoje. Žmogaus transformuota energija užfiksuota materialiose struktūrose ir antropogeninių procesų metu išgaunama energija yra viena iš Neefo sudarytos kraštovaizdžio energetinio potencialo lygties dedamųjų. Svarbi grandis susiejanti visuomenę ir gamtą Neefo straipsnyje yra darbas – energijos matavimo matas (Neef, 1969).

Geosisteminio požiūrio pavyzdžių galima atrasti ir vakarų šalių geografų darbuose. H.E. Thomas 1956 m. rašė apie energijos ir medžiagos apykaitos modelių panaudojimą, vertinant žemės paviršiaus įsisavinimo žmogumi procesus (Thomas, 1956). Panašias mintis dėstė ir D. N. Milleris, kurio manymu, svarbu nustatyti visus energijos ir medžiagos balanso rodiklius sistemose prieš pradėdant vykdyti bet kokius projektus, susijusius su aplinkos įsisavinimu. Savo straipsnyje jis aptarė pramoninių, techninių procesų eigoje gamtiniame ir kultūriniame kraštovaizdyje atsirandančias modifikacijas, jų įtaką medžiagos ir energijos balanso struktūrai, o taip pat, energijos virsmus iš vienos formos į kitą. Nemažą dėmesį jis skyrė urbanizuoto kraštovaizdžio energijos balanso nustatymui. Straipsnyje palyginamos technogeninės ir saulės energijos išlaidos, transformacijos kraštovaizdyje, pateikiant konkrečius pavyzdžius (Miller, 1972).

1.3. Ekosisteminiai technogeninės energijos tyrimai

Paraleliai besivystant geosisteminiam požiūriui, Vakarų Europoje ir JAV „ekologizuojantis“ kraštovaizdžio geografijos mokslui plačiai prigijo ekosisteminė koncepcija. Ši koncepcija koncentruoja dėmesį į gyvųjų organizmų, tame tarpe ir žmogaus, jų buveinių, gyvybinės erdvės tyrimus. Z. Naveho (1996) teigimu, metodologinė kraštovaizdžio ekologijos šerdis yra visuotinės žmogaus ekosistemos (*Total human ecosystem*) teorija. Ją dar septintojo dešimtmečio pradžioje suformavo F. E. Egleris. Pačio Eglerio teigimu, pagrindinė visuotinės žmogaus ekosistemos (VŽE) mintis slypi tame, jog žmogus ir jo gyvenamoji aplinka gamtoje formuoja vientisą erdvę, kurią reikėtų tirti, nagrinėti kaip aukščiausią ekosistemų hierarchinę lygmenį (Naveh,

Lieberman, 1996; Egler, 1970). Kitaip tariant, žmogaus negalima atskirti nuo gamtos, jis nėra tik išorinis ekosistemas transformuojantis faktorius.

Vėliau VŽE idėjas plėtojo ir kiti mokslininkai (Naveh, 1980, 1995, 1998, 1996; Koestler, 1969).

A. Koestleris sudarė ekosistemų hierarchinį medį, kurio viršūnėje atsiduria visuotinė žmogaus ekosistema (1969). VŽE žmogus yra „kertinis akmuo“, gebantis įtakoti savo gyvenamosios aplinkos (VŽE) kokybę, joje vykstančius procesus. Tad kalbant apie VŽE, būtina paliesti ir energijos, ir medžiagos, ir informacijos srautų klausimą. Tai savo darbuose kiek vėliau padarė Z. Navehas (1996). Technogeniniai ir intensyviai eksplotuojami agroindustriniai kraštovaizdžiai, pasak šio autoriaus, yra priklausomi išimtinai nuo iškastinio kuro energijos ir praradę tokias sistemines savybes kaip atsinaujinimas (regenracija), savos struktūros organizavimas (1998). Navehas skirstė ekotopus pagal energijos, medžiagos ir informacijos įnešimą iš bio ir technoekosistemų, kurių visuma sudaro VŽE. Jo sudarytame modelyje išskiriama saulės energijos dėka egzistuojančios natūralios bioekosistemos ir iškastinio kuro energijos palaikomos miestų ir kaimų technosistemos. Galima skirti ir tarpinę Naveho skiriamą ekosistemų grandį energijos srautų srityje, tai agrokultūrinės bioekosistemos, kuriose vyrauja tiek saulės, tiek iškastinio kuro energija (Naveh, 1980; 1998). Navehas savo darbuose, ekosistemų varikliu apibūdina energijos apykaitos procesus, pridėdamas prie šios ekosistemų funkcionavimo, egzistavimo sąlygos dar ir medžiagos, informacijos apykaitos svarbą (Naveh, Lieberman, 1996).

Z. Navehas savo idėjų sėmėsi iš daugelio kraštovaizdžio ekologijos mokslo sekėjų. Išleistoje knygoje „kraštovaizdžio ekologija“ jis apžvelgia ne vieno mokslininko darbus, kuriuose taip pat, pakankamai svarbi vieta skiriama ekosistemų ryšių ir svarbiausia energetinių ryšių klausimui. Tokiu pavyzdžiu gali tarnauti H. Ellenbergo (1973) funkcinis ekosistemų suskirstymas. Aukščiausio rango (mega) ekosistemas jis skirstė į natūralias ir artimas natūralioms, kurios didžiąja dalimi yra priklausomos nuo saulės radiacijos, taip pat – dirbtines, urbanizuotas-industrines ekosistemas, kurių egzistencija

sąlygojama iškastinio kuro ir nuo neseniai branduolinės energijos (Ellenberg, 1973). Čia pat, Naveho (1996) „kraštovaizdžio ekologijoje“ apžvelgiamas ir A. Tofflerio futuristinio pobūdžio veikalas pavadinimu „Trečioji banga“ (1980), kuriame minėtasis autorius kalba apie visuomenės ir jos veiklos produktų visumos – technosferos raidos cikliškumą. Tofflerio manymu, mes išgyvename trečiąjį postindustrinį revoliucinį visuomenės raidos etapą, kuris atėjo po antrosios visuomenės vystymosi bangos – industrinės revoliucijos. Pirmoji banga savo ruožtu tai įvykusi agrarinė revoliucija. Be to, Toffleris pabrėžia ir visuomenės, kokioje vystymosi stadijoje ji bebūtų, priklausomybę nuo energijos, kuri kartu su produkcijos ir paskirstymo sistemomis yra dalis technosferos. Priklausomai nuo visuomenės raidos ciklo, žmonės įvaldo vis tobulesnius energijos išgavimo ir perdirbimo įnagius, taip įvaldydami vis naujas energijos rūšis, todėl energijos įvaldymo lygis, anot Tofflerio (1980), kalba apie kultūros išsivystymo laipsnį (Naveh, Lieberman 1996, Toffler, 1980).

Apskritai, Vakarų kraštovaizdžio mokslo atstovai dar 6 – 7 XX. a. amžiaus dešimtmetyje, vykstant intensyviai sisteminiui požiūriui įsitvirtinimui, atkreipė dėmesį į energiją kaip kraštovaizdžio kaitos indikatorių. 1965 m. buvo išleista amerikiečio L. Lintono publikacija apie energijos geografiją, kurioje kalbėta apie galimybę, arba tiksliau, būtinybę tokius procesus kaip kapitalo, gyventojų, techninės informacijos, pagamintos energijos, vandens ir kt. srautų dydžius suvesti į tokius matavimo vienetus ir taip išreikšti, kad jas galima būtų vaizduoti kaip energetinius perdavimus, analogiškus ekosistemų ryšiams. Jis išskyrė kelis pagrindinius energijos tipus: saulės energiją, vidinę žemės, saulės sistemos sukimosi energiją ir gyvybiškai svarbią – žmogaus naudojamą energiją. Lintonas manė, jog energija ir jos matavimo vienetai kalorijos ir vatai galėtų būti integruojanti ašis, kurios dėka galima apjungti gamtinės ir visuomeninės geografijos sritis (Linton, 1965).

R. White'as (1994) siūlė energijos ryšių analizę įtraukti į urbanizuotų teritorijų metabolizmo tyrimus. Jo manymu energija yra visų ekosistemose (įskaitant ir ekonomines sistemas) vykstančių procesų vardiklis.

Panašias, aukščiau aptartoms Lintono ir White'o mintims, dėstė ir I. D. Simmonsas (1978). Ieškodamos bendrų sąlyčio taškų tarp gamtinės ir visuomeninės geografijos, jis į pirmą planą kėlė visuomenės energijos tyrimus, teigdamas, jog tokiu būdu atsiveria kelias į ryšių tarp žmogaus ir gamtos išaiškinimą per antropogeninio poveikio laipsnio nustatymą, per gamtinių išteklių panaudojimo mastus. Vis dėlto, Simmonsas (1978) įžvelgė grėsmę energijos vertinime, nes kalorijų, džaulių „vienpusiškumas“, pasak jo, gali neatskleisti kokybinių ir visuomeninių, socialinių ekosistemų ryšių pusių, kas geografijoje jo teigimu ypač svarbu.

Simmonsas rėmėsi H.T. Odumo darbais, kuri kraštovaizdžio ekologijos srityje galima laikyti klasiku. Odumas dar savo ankstyvuose darbuose iškėlė mintį, kad gamtines ir ekonomines-visuomenines ekosistemas įmanoma nagrinėti vienu bendru apsektu – per energetinę prizmę (1971, 2007), jis suformavo energijos („energy“) sampratą. Tai vienos rūšies energijos kiekis reikalingas vienai medžiagos būsenai, ar vienai medžiagai paversti į kitą. Remdamasis šia sąvoka H. T. Odumas paaiškina ir kai kurių kultūrų, ar tam tikrų visuomenės sluoksnių iškilimą, dominavimą (gebėjimu įvaldyti skirtingas energijos rūšis) (2001). Viename iš naujesnių savo darbų Odumas aptaria įvairius scenarijus, susijusius su kraštovaizdžio energijos ištekliais, su žmogaus išgaunamos energijos išteklių galimu išsekimu (2001). Ekosistemų elementus jis suskirsto pagal funkcines jų savybes, tai yra: energijos šaltiniai, gamintojai, naudotojai ir kaupėjai. Remdamasis fizikos dėsniais, mokslininkas pabrėžia, jog kiekviena sistema gali transformuoti energiją – atlikti darbą. Žemiausio rango energija, pasak Odumo, tai šilumos energija, gaunama kaip šalutinis produktas transformacijų procese. Minėtasis mokslininkas mini, jog viena iš pagrindinių sistemų savybių, tai medžiagos naudojimas formuojant išorinę ir vidinę struktūrą, atiduodant energiją. Sistemoms taip pat būdingos energijos transformacijos saviorganizacijos procese. Odumo darbuose svarbi vieta skiriama energijos hierarchinei skalei, kurios viršūnės link kylant transformacijų eigoje perduodamas mažesnis kiekis energijos, tačiau kylant pakopomis į viršų keičiasi jos rūšis ir kokybė, tokias transformacijas, ir būtent

energijos kokybę, perteikia kita Odumo sąvoka – energijos transformuotumo laipsnis (transformity). Iš esmės tai emergija (vienos rūšies energijos kiekis išgauti produktui ar procesui) reikalinga išgauti kitos rūšies energijos vienetui. Transformuotumas dažniausiai išreiškiamas saulės „em“ kalorijomis, tai yra saulės energijos kiekiu (kuri skaitoma žemiausio rango energija), panaudotu kitos rūšies energijos vienetui (cal, J) išgauti. Odumas pateikia įdomių pavyzdžių, tokių kaip saulės energijos transformacijos į vėjo energiją (šio proceso eigoje panaudojama 1, 500 emcal/cal), organinę medžiagą, dirvožemį (4,400 emcal/cal), net informaciją ($1 * 10^{11}$) ir naujų rūšių susiformavimą ($1 * 10^{15}$) (Odum, 1996). Odumas išplėsdamas emergijos rodiklį, jį pritaikė ne tik energijos transformuotos iki tam tikro lygio, tam tikram produktui pagaminti kiekio. Remiantis šia koncepcija, o tiksliau pritaikius ją ekonominiams vertinimams, autorius nustatė emergijos kiekį pinigine išraiška. Kaip pavyzdį Odumas pateikia tautos sunaudojamą emergijos kiekį per metus, kai gaunama kasmetinė visuomenės em-galia (emergijos srautas per tam tikrą laiką). Paprasčiau kalbant, įsivaizduojamos žmonių grupės energijos kiekis, kurį ji per metus išekvoja tam tikram produktui ar paslaugai gauti ir yra tos žmonių grupės kasmetinė energetinė galia, kurią galima išreikšti pinigine išraiška.

Aukščiau paminėtos Odumo idėjos, taip pat, darbai susiję su sistemų teorijos taikymu ekologijoje, kraštovaizdžio, ekosistemų energija buvo publikuotos jo monografijose (1994, 1983, 2004), jo ir kartu su bendraautoriais parengtuose moksliniuose straipsniuose (Brown, Odum, 2004; Ugliati, Odum, 1994; Odum, Odum, 2003).

Odumo aplinkos išteklių vertinimo metodais naudojosi ne vienas mokslininkas visame pasaulyje. Shu-Li Huangas – rytų Azijos (Kinijos) kraštovaizdžio mokslo atstovas tyrinėjo urbanizuoto kraštovaizdžio erdvinės plėtros ir formų priklausomybę nuo energijos srautų (2001). Kaip metodologinį pagrindą energijos srautų analizei Huangas naudojo emergijos ir energijos transformuotumo dydžius. Energijos transformacijų produktui ar paslaugai gauti koncepciją šis mokslininkas panaudojo tiek ekosistemų, tiek ekonominių procesų energetinių srautų erdviniam pavaizdavimui ir analizei. Teritorijos

energetinis zonavimas leido pavaizduoti erdvinę sistemų urbanizuotame kraštovaizdyje hierarchiją (Huang, 1997, 1998a, 2001, 2007). Toks sistemų energetinis erdvinis zonavimas paremtas energijos „transformuotumo dydžiu“, kuris parodo tam tikro energijos tipo kokybinius parametrus.

Apskritai, emergijos (*emergy*) koncepcija Azijos ir ypač Kinijos kraštovaizdžio geografo, ekologų tarpe paskutiniaisiais metais įgavo pakankamai platų pritaikymą. Z. F. Cai (2009) su bendraautorais erdvinę energetinę analizę, paremtą emergijos skaičiavimais, pritaikė Pekino, Tianjino – Tangshano urbanizuotų aglomeracijų regionams. Jų teigimu, miestų ekonominės ir ekologinės sistemos fiziškai susietos energijos ir medžiagų ryšiais ateinančiais iš natūralių ekosistemų, taip pat, gamtiniais resursais, paslaugomis, kurios apibūdinamos per ekonominę žmonių veiklą, būtent „energijos analizė gali būti vienu iš biofizinių metodų, kuris galėtų atskleisti kompleksinius ryšius tarp ekonomikos ir jos egzistavimą remiančios gamtos (Cai, Zhang, Chen, 2009).

Kitas Kinijos mokslininkų kolektyvas emergijos, kaip objektuose ar procesuose įkalintos saulės energijos, skaičiavimus pritaikė ekologinio projektavimo energijos, išteklių ir „gamtinės aplinkos gerinimo“, optimizavimo ekonominiiais tikslais vertinimams (Chen, Chen, Zou..., 2009). Jų pateiktame straipsnyje pateikiami emergijos pagrindu sudaryti energetiniai rodikliai, perteikiantys termodinamines apkrovas sistemose jų transformavimo metu, proporciją tarp atsinaujinančių energijos šaltinių ir reikiamų išteklių objekto projektavimui, kas perteikia ekonominę vykdomų procesų vertę, ryšius tarp kiekvienos ekosistemos posistemės (emergijos išėigos/debito rodiklis, gamtinės aplinkos apkrovos rodiklis, emergijos tvarumo rodiklis). Taip pat pateikiamas ekonominės naudos indeksas. Panašių pietryčių Azijos kraštovaizdžio mokslo atstovų darbų pavyzdžių, ypač susijusių su urbanizuoto kraštovaizdžio ekosistemų analize naudojant emergijos koncepciją, jų tvaraus vystymo, ekosistemų „sveikatos“ srityje galima būtų pateikti ir daugiau (Li, Zhu, 2011; Zang, Jang, 2011; Yang, Chen, 2009; Liu, Yang, 2009).

Mokslininkų tarpe plintant emergijos koncepcijai ir atsirandant vis daugiau jos šalininkų iš vienos pusės, kitose „barikadų“ pusėse susitelkė šio natūralių ir ekonominių-socialinių sistemų vertinimo metodo kritikai. Amerikiečio R. H. Herendeeno galbūt negalima griežtai priskirti vienai ar kitai pusei, tačiau jis savo straipsnyje pateikia emergijos ir atskirai aplinkos energijos skaičiavimų ir sistemų vertinimo plusus ir minusus. Tuo pačiu, čia aptinkami ir konkretūs procesų ir produktų energijos skaičiavimo metodai. Pačiu optimaliausiu sueikvojamos energijos produktui pagaminti, sukurti kiekio nustatymo būdu jo teigimu yra vertikalios procesų skalės sudarymas – „vertikali analizė“, apimanti gamintojus, jų tiekėjus, pastarųjų tiekėjus ir t.t. Herendeeno pateiktame sistemos energijos srautų modelyje energija vertinama per sistemoje pratekančių srautų intensyvumą (pvz. kcal/parą).

Už emergijos koncepcijos privalumus, prieš ekonominius ekosistemų srautų vertinimo metodus, kai procesai ir produktai vertinami piniginais vienetais, pasisakė J. L. Hau ir Bakshi (2004). Pabrėžiama, jog emergijos koncepcija yra objektyvus būdas, nesiremiant subjektyviomis ekspertų nuomonėmis, nustatyti žmogaus ir gamtos darbo vertę. Pastarasis mokslininkas kalbėjo apie emergijos pranašumus ir prieš termodinamikos dėsniais besiremiančius aplinkos analizės būdus, tokius kaip tiesioginis energijos vertinimas – „emergijos“ skaičiavimas (Hau, Bakshi, 2004).

Visgi, kai kurie autoriai iškelia natūralių gamtos išteklių, tokių kaip anglis, nafta, metalai, kurie iš esmės yra žmogaus sukurtos aplinkos varomoji jėga, emergijos nustatymo problemą (Ayers, 1998; Cleveland, Kaufman, Stern, 2000). Kaip apskaičiuoti energiją, kuri buvo išėikvota šiems ištekliams susikaupti žemės plutoje? Emergijos koncepcija to neapima, tačiau ši problema būdinga daugeliui holistinio materialinės realybės suvokimo požiūrio analizės metodams, kur tyrimuose ne visuomet pavyksta sujungti laiko ir erdvės dimensijų (Hau, Bahshi, 2000).

Technogeninės, antropogeniškai transformuotos energijos vertinimo žmogaus gyvenamojoje erdvėje metodų, taikytinų sistemų analizei, egzistuoja ir daugiau. Kaip pavyzdį galima pateikti inžineriniuose moksluose paplitusius

„eksergijos“ skaičiavimo metodus (Balocco, Papeschi, 2004; Ertesvag, 2001;), paremtus antruoju termodinamikos dėsnio ir turinčius nemažai bendrų sąlyčio taškų su H. T. Odumo emergija. Eksergija, tai maksimalus mehaninio darbo kiekis, kurį teoriškai galima išgauti iš energijos kiekio vieneto (Ertesvag, 2001).

Pastaraisiais dešimtmečiais, kartu su „ekologiškos statybos idėjomis“ išpopuliarėjo ikūnytos energijos vertinimai, dažnai architektų ir projektuotojų taikomi pastatų konstrukcinių medžiagų ekonominėms ir ekologinėms savybėms apibūdinti (Jiao, Lloid, Wakes, 2012; Chen, Burnett, Chau, 2001; Dixit, Fernandez – Solis, Lavi, Culp, 2012; Dixit, Culp, Fernandez– Solis, 2010, 2012, 2013, Ramesh, Prakash, Shukla, 2010; Zaghafi, Technizi, 2011; Hammond, Jones, 2008; Reddy, Jagadich, 2003). Plačiau šio rodiklio traktuotė aptariama metodologijos skyriuje.

1.4. Technogeninės energijos tyrimai Lietuvos geografų darbuose

Lietuvos geografų tarpe antropogeninis kraštovaizdis nagrinėtas įvairiais aspektais (Kavoliutė, 1996, 1998, 2000, 2002; Ribokas, 2000; Ribokas, Aidukonytė, 1998; Basalykas, 1979, 1977; Kavaliauskas, 1976, 2000; Veteikis, 2000, 2002, 2003, 2005a, 2005b, 2008; Veteikis, Jankauskaitė, 2009; Veteikis, Kavaliauskas, 2004; Milius, 1974, 1979; Godienė, 1999, 2000, 2001), vis dėlto, tikslingi technogeninės energijos tyrimai Lietuvoje tik pradėti atlikti.

P. Kavaliausko darbuose technogeninė energija tiesiogiai nenagrinėta, tačiau sutinkama technosferos samprata, bylojanti, jog tai „teritoriškai diferencijuota technogeninė žmogaus aplinka, kurios elementai, nors ir lieka gamtinės medžiagos dalimis, tačiau jų ryšių sistemoje gali egzistuoti tik žmogaus darbo dėka, o palikti savieigai jie palaipsniui suyra“ (Kavaliauskas, 1976). Savo ruožtu, žmogaus atliekamas darbas kiekybiškai išreiškiamas technogeninės energijos išlaidomis.

Plačiau technogeninės energijos klausimą yra išnagrinėjęs D. Veteikis (2003, 2005a, 2005b). Sudarytoje technomasijų skaičiavimo metodikoje, šalia medžiagų dirbtinumo, technogeninio atsparumo rodiklių, jis išskyrė darbo kiekio (ergotekhninį) rodiklį (Veteikis, 2005a). Ergotekhninis rodiklis apibūdinamas kaip naudingai išėkvoto darbo kiekis, žmogaus transformuotiems ar dirbtiniams objektams įrengti. Šis rodiklis neapima technogeninės energijos kiekio objektų medžiagoms pagaminti, jas atgabenti iš gamybos iki montavimo vietos. Ergotekhninis rodiklis apima naudingai išėkvotą darbą, tai yra potencinės ir kinetinės energijos kiekį „sulipdant“ ar transformuojant antropogeninius ir antropogenizuotus darinius. D. Veteikis (2005b) pabrėžia, jog pilnai nustatyti energijos kiekius, kurie buvo sunaudoti kraštovaizdžiui transformuoti, yra pernelyg sudėtinga, o atliekant tokius vertinimus tektų gilintis į energiją sunaudotą projektuotojų, architektų išsilavinimui įgyti, pačiai technikai sukurti (įtraukiant ir idėjos generavimą, priešprojektinius veiksmus), projektuotojų, valdininkų energiją sudarant planus, brėžinius ir pan. energetinius procesus. Gilindamasis į technomasės kiekybinio įvertinimo problemas Veteikis antropogeninius ir antropogenizuotus elementus suskirstė pagal vyraujančios energijos pobūdį elementų gamybos, įrengimo procese. Į atskiras grupes jis išskyrė pastatus (potencinės ir kinetinės energijos sąnaudos atvežant medžiagas ir pakeliant jas į tam tikrą aukštį), kelius, plokščius dirbtinės dangos paviršius (kinetinė energija medžiagų atvežimui, kai potencinės energijos kiekiai yra minimalūs dėl objektų aukščio savybių), arimus, dirbamus laukus (mechaninė energija perklostant dirvožemį, nuimant derlių ir kinetinė jį išvežant), neigiamas technogenines reljefo formas (potencinė energija medžiagų iškėlimui ir palyginti nedideli kiekiai kinetinės tos medžiagos išvežimui), dirbtinius vandens telkinius (naudojama mechaninė energija užtvankos statybai; tvenkinių atveju energijos sąnaudos kaip ir neigiamose reljefo formose), mobilias transporto priemones (eikvojančias daugiausiai kinetinę energiją), naminius gyvulius (kinetinės energijos sąnaudos lakstant aptvare) (Veteikis, 2005b).

Bendrame straipsnyje L. Jukna kartu su D. Veteikiu (2010) pateikia ir žemės dangos elementų dirbtinumo laipsnio klasifikaciją pagal jų naudojamos energijos pobūdį (Jukna, Veteikis, 2010). Visgi, klasifikacija paremta CORINE žemės dangos elementų išskirstymu, todėl ją reikia išplėsti ir papildyti, norint pritaikyti platesniems kraštovaizdžio energijos tyrimams.

2. TYRIMŲ METODOLOGIJA

2.1. Technogeniniuose kraštovaizdžio elementuose įkūnytos energijos samprata

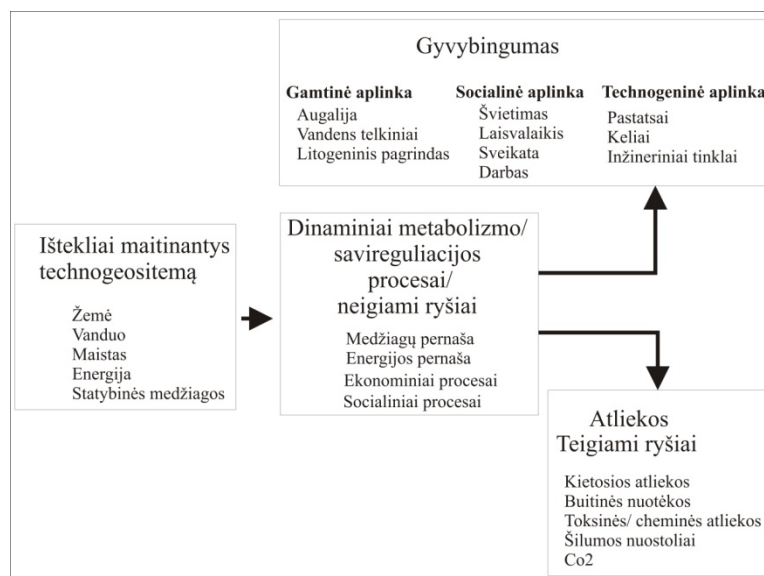
Kraštovaizdžio geografijoje egzistuoja keli kraštovaizdžio mokslinio suvokimo požiūriai, kuriais remiantis, mus supanti materiali realybė suvokiama per skirtingas prizmes. Remiantis šiais požiūriais, skirtingai nagrinėjama ir technogeninio kraštovaizdžio struktūra, jos erdviniai ryšiai, todėl prieš gilinantį į įkūnytos energijos sampratos klausimą, svarbu aptarti jos padėtį skirtingose kraštovaizdžio koncepcijose.

Morfologinis požiūris kraštovaizdį traktuoja kaip skirtingų sferų sluoksnių, susidedančių iš įvairių savybių komponentų visumą, kur sąveikaudami persismelkia ir vienas kitą dengia gamtiniai, antropogeniniai, technogeniniai komponentai (Kavaliauskas, 2011). Visiems šiems komponentams, jei jie turi formą, masę, sukurti reikėjo energijos, kuri iki egzistavimo ciklo pabaigos yra užkonservuota jų vidinėje struktūroje. Galima teigti, jog technosfera arba technogeninių objektų visuma, tai žmogaus veiklos ir jo kryptingai kraštovaizdyje panaudotos energijos (darbo) išdava. Technogeninių objektų struktūrinis sudėtingumas priklauso nuo panaudotos energijos jiems sukurti kiekio. Technomorfoelementus, o aukštesniame range technomorfo kompleksus galima nagrinėti per užkonservuotos – juose įkūnytos energijos prizmę, kas leidžia kiekybiškai apibūdinti kokybines pastarųjų savybes.

Geosisteminėje koncepcijoje kraštovaizdis traktuojamas kaip atviras penkių išmatavimų – vidinių ir išorinių posistemių, autoreguliacinis, tarpusavyje susijusių vertikalinių geosistemos aukštų ir žemesnio rango geosistemų kompleksas, egzistuojantis ir funkcionuojantis kaip viena visuma (Kavaliauskas, 2011). Geosistemų tyrimai iš esmės orientuoti į struktūrinę-dinaminę kraštovaizdžio kompleksų organizaciją bei sąveiką, kur akcentuojami medžiagų, energijos ir informacijos apykaitos bei transformacijų procesai. Technogeninis kraštovaizdis taip pat suvokiamas kaip geosistema

(antropogeosistema, technosistema, antropo/technoekosistema), kurios vidinėje geosistemineje struktūroje šalia gamtinių elementų egzistuoja bei sąveikauja technogeniniai objektai. Į elementų energetinės ir medžiaginės struktūros bei funkcionalumo palaikymo procesus įtraukta technogeninė energija bei žmogaus valdomi medžiagų srautai. Būtent technogeninės energijos srautų intensyvumas, jų egzistavimas apsprendžia technosistemų „gyvybingumą“, jų funkcionavimą.

Technokompleksų, tokių kaip pavyzdžiui miestai, egzistavimas, vystymasis gali būti prilyginamas biologinio organizmo ar ekosistemos metabolizmo procesams. Išoriniai srautai maitinantys urbosistemas lemia jų kokybinį ir kiekybinį vystymąsi (1 pav.). Energijos ir medžiagų srautų reguliavimas žmogumi veda prie struktūrinio sudėtingėjimo – energijos kaupimosi technogeninių objektų formoje bei neigiamų ir teigiamų ryšių atsiradimo sistemose.



1 pav. Gyvenviečių metabolizmo modelis (Newman, 2000).

Technogeninės energijos tyrimai turi daug perspektyvų visose minėtose kraštovaizdžio suvokimo koncepcijose, tačiau šiame darbe artimesnė morfologinė kraštovaizdžio samprata, juolab, jog toliau nagrinėjama energijos išraiška kraštovaizdžio technogeninėje morfostruktūroje.

Atskirai būtina aptarti pačios technogeninės energijos sąvokos klausimą, tiesiogiai besisiejantį su įkūnytos energijos samprata. Kraštovaizdžio geografijos mokslo darbuose ši sąvoka nėra nauja (Naveh, 1982; 1995; 1996; 1998), tačiau, kokios tiksliai energijos formos telpa technogeninės energijos apibrėžimo rėmuose ir nuo kada energija tampa technogenine, nėra aišku.

Fizikine prasme energija – tai gamtos nulemta objekto savybė nudirbti darbą ar išskirti šilumą. Pirmasis termodinamikos dėsnis byloja, kad energija iš niekur neatsiranda ir niekur nedingsta, gali kisti tik jos formas, tad energija kaip fizikinis dydis yra vienalytės prigimties, kūnų sąveikos metu kinta tik jos formos (vidinė, kinetinė, potencinė, šilumos ir kt.). Galima teigti, jog skirstymas į technogeninę ir natūralią yra grynai sąlyginis, nes jos formos aplinkoje gali reikštis ar transformuotis tiek natūralių procesų eigoje, tiek dėl žmogaus vykdomos veiklos. Iš esmės, tokio suskirstymo priežastimi reikėtų laikyti kraštovaizdžio struktūrinį ir procesologinį sudėtingumą, bei jo mokslinio, kompleksinio pažinimo siekį.

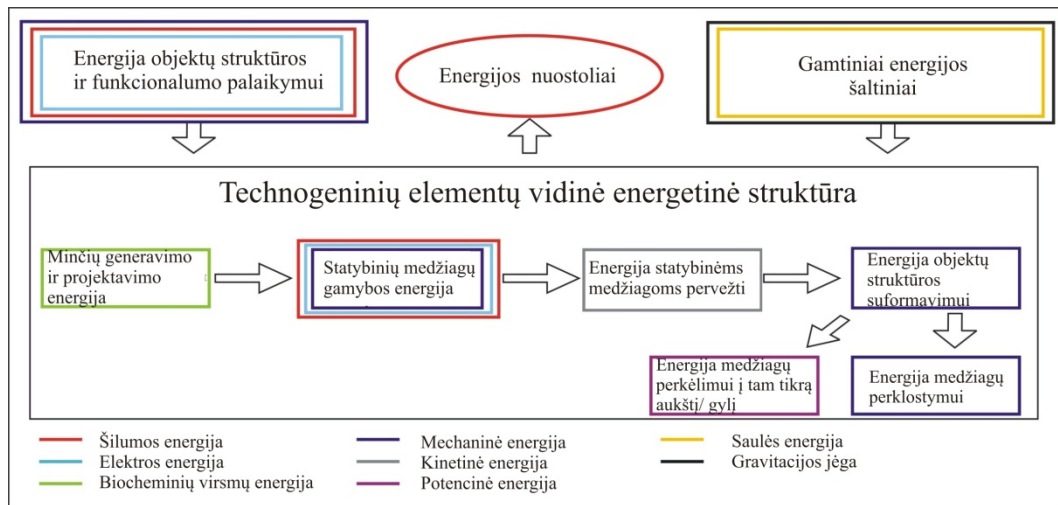
Šiuolaikiniame kraštovaizdyje persipynę daugybė sudėtingų gamtinės ir antropogeninės kilmės ryšių. Kompleksiniai tokių ryšių, tame tarpe ir energetinių, tyrimai dėl jų gausos ir sudėtingumo tampa labai komplikuoti, todėl siekiant vertinti du kraštovaizdžio pradus – natūralų ir antropogeninį bei santykį tarp jų, atskirai nagrinėjama natūrali ir technogeninė energija.

Iš to seka, kad technogeninė energija turėtų apimti žmogaus kryptingai naudojamą energiją, kraštovaizdžio technogenizacijos procesuose.

Kraštovaizdžio elementai yra savotiškos energetinės talpyklos, kuriose priklausomai nuo jų morfologinių ir morfometrinių savybių užkonservuotas tam tikras kiekis energijos. Tokią energiją apibūdina įkūnytos energijos sąvoka. Įkūnyta energija kartu su energija struktūros bei funkcionalumo palaikymui, objektų patiriamais energijos nuostoliais, sudaro technogeninio kraštovaizdžio energetinę struktūrą (2 pav.).

Įkūnytos energijos (IE) terminas atėjęs iš inžinerinės, techninės literatūros ir architektų, inžinierių naudojamas kaip statybinių medžiagų „ekologiškumo“, ekonomiškumo vertinimo matas (Milne, Reardon, 2003;

Venkatarama Reddy, 2003, 2010; Dixit, Fernandez-Solis, 2010, 2012; Jiao, Lloyd, Wakes, 2012).



2 pav. Technogeninių kraštovaizdžio elementų energetinė struktūra

ĮE apima įvairias energijos formas panaudotas objektų atsiradimo kraštovaizdyje procese. Visgi nėra vieningos sampratos apibrėžiančios kurie technogeninių objektų formavimo etapai turėtų būti įtraukti į šį procesą. Skirtingi autoriai įvairiai traktuoja šia sąvoką: pasak kai kurių ĮE turėtų apimti gamtinių išteklių gavybos energetines sąnaudas ir aprėpti visą objekto egzistavimo ciklą. Ši samprata trumpai apibūdinama terminu – „nuo lopšio iki karsto“ (Jiao, Lloid, Wakes, 2012; Chen, Burnett, Chau, 2001; Dixit, Fernandez-Solis, Lavi, Culp, 2012; Dixit, Culp, Fernandez-Solis, 2010, 2012, 2013, Ramesh, Prakash, Shukla, 2010). Kiti teigia, kad ĮE – tai energija reikalinga objektų statybinėms medžiagoms pagaminti iki jas išvežant iš gamyklos (Zaghafi, Technizi, 2011; Hammond, Jones, 2008). Trečiųjų nuomone – tai statybinių medžiagų gamybos, įskaitant naudingųjų išteklių išgavimą, jų transportavimo į statybos vietovę ir įrengimo joje, energija (Reddy, Jagadich, 2003). Šiame darbe linkstama į trečiąjį požiūrį.

Vis dėlto, vertinant kraštovaizdžio technogeniškumą, reikėtų atsisakyti transportavimo energijos sąnaudų skaičiavimo. Visų pirma, miestai yra dinaminė sistema, besivystanti tiek erdvėje, tiek laike, jų elementų amžius dažnai skiriasi, o tai reiškia, jog nustatyti iš kur vienu ar kitu laikmečiu

gabentos statybinės žaliavos beveik neįmanoma. Antra, statybinių medžiagų ar išteklių įveiktas atstumas nedaro jų technogeniškesnių, ta pačia gamybos technologija sukurta statybinė medžiaga bus vienodai dirbtina įvairiuose pasaulio kampeliuose.

Taigi, kraštovaizdžio geografijos tyrimuose įkūnyta technogeniniuose objektuose energija turėtų būti traktuojama kaip išteklių gavybos, statybinių medžiagų gamybos ir įrengimo kraštovaizdyje etapų energijos suma.

2.2. Darbo rengimo metodika

Mokslinio darbo rengimo procesas neįsivaizduojamas be loginių veiksmų, etapų sekos, kuriais siekiama įgyvendinti užsibrėžtą tikslą. Mokslinio pažinimo pradžia – tai problemos, probleminės situacijos formulavimas, kuria siekiama išaiškinti dėsningumus, praplėsti teorinio ar praktinio pažinimo ribas.

Šiame darbe nagrinėjamos mokslinės problemos sprendimui iki šiol nebuvo sukurta išsami metodologija, apimanti objektyvius tyrimų metodus, todėl principinėje schemoje didelis dėmesys skiriamas metodiniams tyrimo aspektams (3 pav.). Kadangi darbas turi ryškų metodologinį atspalvį, didelė uždavinių dalis orientuota į metodologinių tyrimo problemų sprendimą, likusieji, siekiant patikrinti sukurta metodologiją, nukreipti į iškeltų hipotezių patvirtinimą arba paneigimą bei metodologijos pritaikymą (3 pav.).

Darbo metodologijos, kaip pagrindinės teorinės ir filosofinės atliekamo tyrimo šerdies rengimas pradėtas nuo teorinio iškeltos problemos pažinimo, tai yra – nuo tyrimų disertacinio darbo tema apžvalgos. Teorinis problemos pažinimas, loginių dedukcinių samprotavimų eigoje leido patikslinti tyrimo dalyką nusakančių reiškinių – technogeninės energijos sąvoką, įkūnytos technogeniniuose kraštovaizdžio elementuose energijos sampratą. Savo ruožtu, įkūnytos technogeniniame kraštovaizdyje energijos, kaip reiškinio, teorinės pusės pažinimas – svarbus žingsnis link tolimesnės analitinės darbo dalies. Jos realizavimas neįmanomas be rodiklių išskyrimo bei reikiamos geografinių

duomenų aibės, kurių apdorojimas ir analizė padėtų atskleisti erdvinius rodiklių sklaidos dėšningumus (3 pav.).

Strateginis tikslas					
Suformuoti mokslinį metodologinį pagrindą kraštovaizdžio technogeniškumo laipsnio objektyviam nustatymui					
Tikslas					
Atskleisti ikūnytos energijos, kaip kraštovaizdžio technogeniškumo indikatoriaus, erdvinės sklaidos dėšningumus					
Uždaviniai					
1. Išanalizuoti energijos kryptingai nukreiptos i technogenines aplinkos transformacijas tyrimų tendencijas	2. Suformuoti ikūnytos energijos kraštovaizdžio sampratą kraštovaizdžio tyrimų kontekste	3. Sukurti rodiklių ir metodų kraštovaizdžio technogeniškumo laipsniui įvertinti, per ikūnytos energijos kieki, sistemą	4. Nustatyti kraštovaizdžio technogeniškumo rodiklių sklaidos ypatumus	6. Atlikti analizuojamų teritorijų kraštovaizdžio technogeniškumo rajonavimą	7. Atskleisti praktines sukurtos metodologijos taikymo galimybes
Duomenų tipas / tyrimų metodai					
Literatūra	Literatūros analizė	Literatūros analizė	Literatūros analizė	Literatūros analizė	Kiekybinė analizė
	Analitinė	Literatūra	Literatūra	Literatūra	Kokybinė analizė
Metodinė	Loginis modeliavimas	Erdviniai paviršiaus skenavimo duomenys	Dedukcinis skenavimo duomenys	Geografinės skaitmeninės duomenų bazės	Individualizavimas
					Tipizavimas
					Loginis modeliavimas
Rezultatai					
1. Energijos kryptingai nukreiptos i technogenines aplinkos transformacijas tyrimų analizė	2. Ikūnytos energijos vertinimo metodologija	3. Technomorfoliginės kraštovaizdžio struktūros analizė	5. Didžiųjų Lietuvos miestų kraštovaizdžio technogeniškumo rajonavimas	6. Ikūnytos energijos vertinimo metodologijos panaudojimo galimybės	
Išvados					

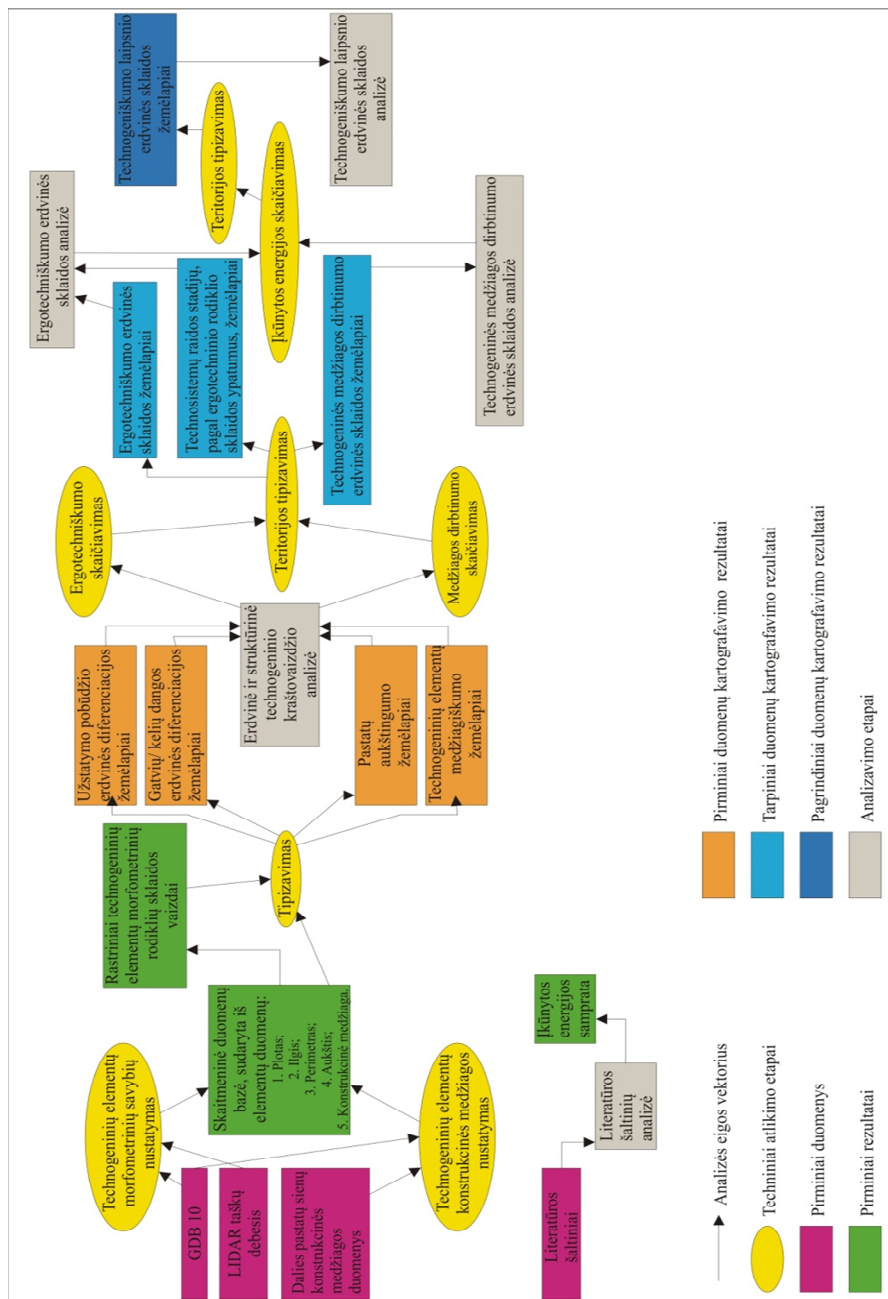
3 pav. Metodinė darbo schema

Darbe be literatūros analizės, remtasi empiriniu tikrovės pažinimu, atliktu per GIS duomenų analizę, kuri leido nustatyti technogeninių kraštovaizdžio elementų savybes, būtinas ergotechniškumo ir ikūnytos energijos vertinimuose bei remiantis išskirtais rodikliais, perteikti kraštovaizdžio technogeniškumo laipsnį, sudaryti teminius žemėlapius ir atlikti teritorinį rajonavimą (4 pav.).

GIS analizę galima suskirstyti į tam tikrus techninius darbo etapus:

- Duomenų kūrimo;
- kartografavimo;
- duomenų analizavimo;
- rezultatų pateikimo.

Techninė darbo atlikimo eiga pavaizduota tyrimo eigos algoritmo schemeje (4 pav.).



4 pav. Tyrimų eigos algoritmas

Duomenų kūrimo etapas

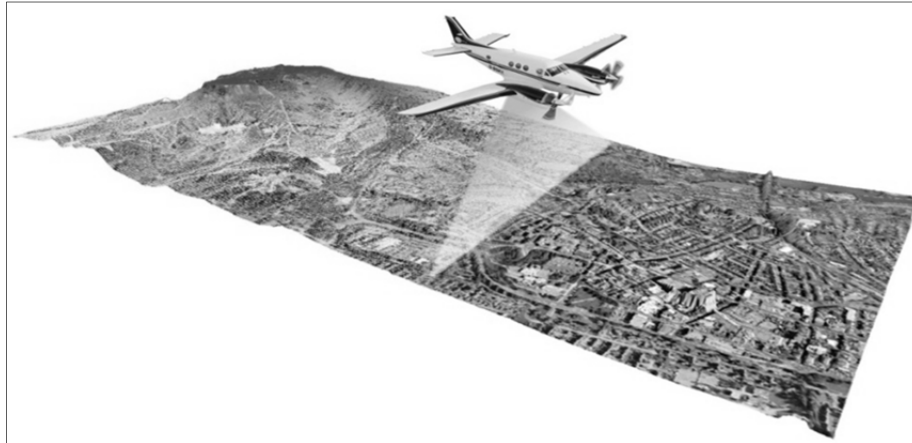
Įkūnytos energijos, kraštovaizdžio technogeniškumo vertinimui reikalinga skaitmeninė erdvinių duomenų bazė, kurioje būtų nurodytos medžiaginės ir morfometrines technogeninių objektų savybės. Lietuvos skaitmeninėse duomenų bazėse kol kas nėra tokio tipo pilnų duomenų rinkinių, todėl reikalingi technogeninių kraštovaizdžio elementų, šiuo atveju pastatų ir kelių duomenys buvo gauti sudėtingų GIS operacijų rezultate. Pačios duomenų bazės sudarymo algoritmą galima skelti į 2 dalis (4 pav.):

1. Morfometrinių technogeninių elementų savybių nustatymas;
2. Medžiaginių technogeninių elementų savybių nustatymas.

Morfometrinių technogeninių elementų savybių nustatymas. Erdvinių savybių, statinių plotų ir aukščių nustatymui naudoti naujausi 2007 m. LIDAR lazerinio paviršiaus skenavimo duomenys, gauti iš nacionalinės žemės tarnybos (Nacionalinė žemės tarnyba, 2007). Lazerinis skenavimas atliktas Lietuvos apskričių centrų teritorijose. Disertacinio darbo tyrime, tikslios erdvinės statinių savybės nustatinėtos 4 didžiausiuose Lietuvos miestuose: Vilniuje, Kaune, Klaipėdoje ir Šiauliuose. Svarbu paminėti, jog skenuotos teritorijų ribos ir tuo pačiu gauti LIDAR duomenys, kai kuriais atvejais neapėmė visų šalia miestų esančių gyvenamųjų teritorijų. To pasekoje, Vilniaus miesto savivaldybei priklausantis Grigiškių miestas disertaciniame darbe liko netyrinėtas.

LIDAR taškų „debesys“ šiuo metu yra patys tiksliausi duomenys, perteikiantys objektyvų žemės paviršiaus vaizdą (5 pav.). Vaizdas perteikiamas per skaitmeninius paviršių modelius, naudojamus geografinėse informacinėse sistemose: skaitmeninį reljefo modelį (SRM), kuris išreiškia trimatį žemės paviršiaus (reljefo) vaizdą ir skaitmeninį vietovės modelį (SVM), apimantį virš žemės paviršiaus esančius žmogaus sukurtus ir gamtinius fizinius objektus (augalija, statinius ir pan.) (Paliulionis, 2011; Nacionalinė žemės tarnyba, 2007, 2007a). Vietovės taškų padėtis apskaičiuojama pagal signalo sklidimo laiko tarpą, orlaivio padėtį ir skenerio orientavimą erdvėje (5 pav.) (Rusonytė,

Kairienė, 2010). Lietuvos lazerinis paviršiaus skenavimas atliktas esant ne didesnei nei 30 cm. vidutinei kvadratinei paklaidai, o skenavimo metu gautų paviršiaus taškų tankis yra ne mažesnis nei 4 taškai į kvadratinį metrą. Vidutinis atstumas tarp taškų – 0,5 m. (Paliulionis, 2011). Gautieji pradiniai duomenys – taškų „debesys“ yra išfiltruoti ir sugrupuoti pagal temas: augmenija, statiniai, tiltai ir žemės paviršius.



5 pav. LIDAR skenavimo technologija (www.directionsmag.com)

Šiame darbe naudotasi statinių (SVM) ir žemės paviršiaus (SRM) taškų grupėmis.

Paviršiaus skenavimo duomenys pateikiami tekstinio formato failuose, kuriuose nurodytos kiekvieno taško x, y ir z koordinatės, tad jiems apdoroti reikalingos specializuotos programos. Šiuo atveju naudotasi ArcGis 10 ir ArcWiew 3.0 programų versijomis.

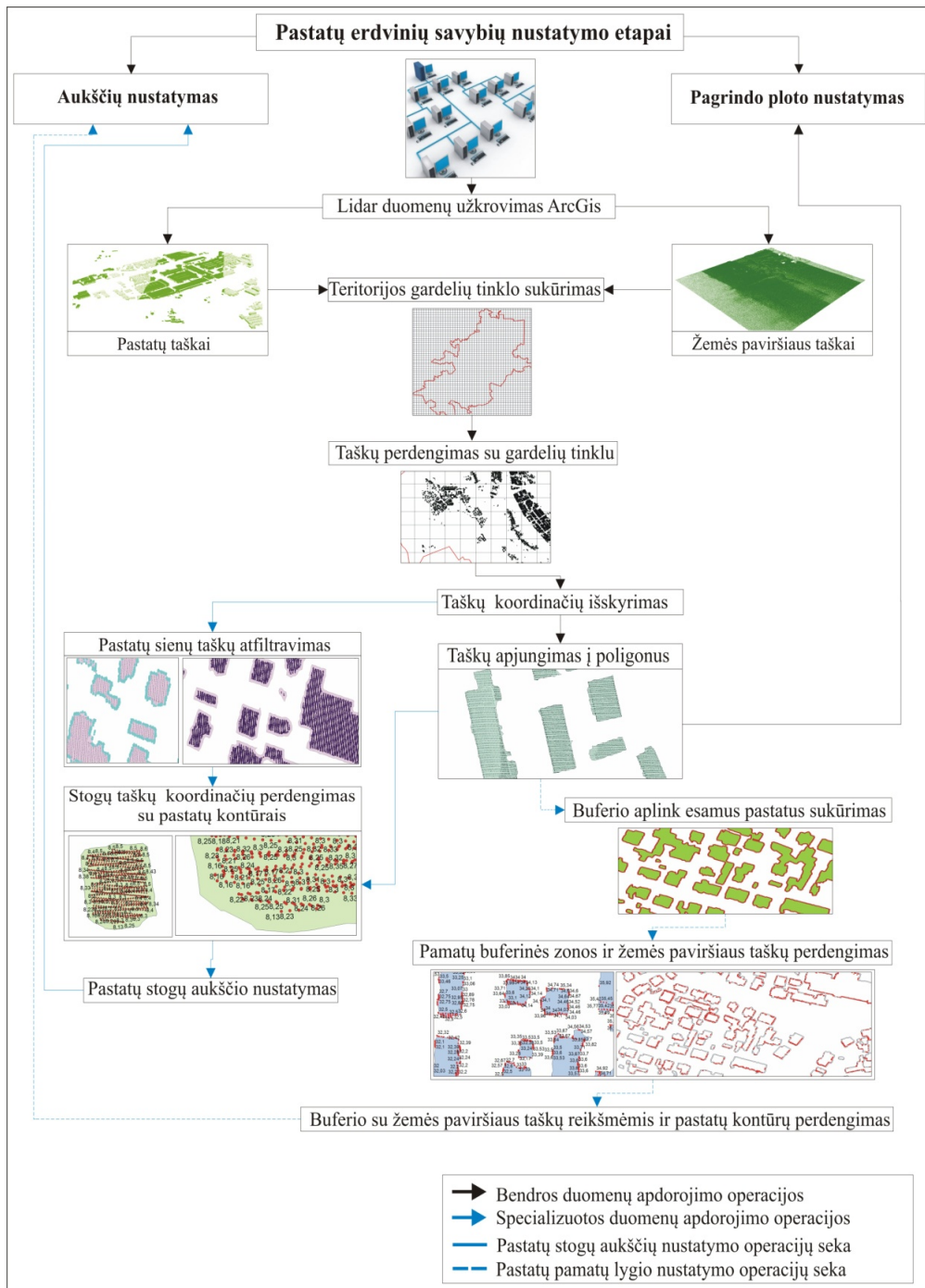
LIDAR duomenų apdorojimas ir darbas su jais reikalauja didelių techninių/kompiuterinių resursų, be to, tai labai laikui imlus darbas, todėl šiam tikslui pasiekti naudota poliklasterinė kompiuterių sistema. Aštuoni kompiuteriai sujungti į tinklą, vykde LIDAR apdorojimo operacijas. Gauti tarpiniai duomenys buvo perduodami į vieną kompiuterį, kur buvo apjungti ir toliau tvarkomi, filtruojami, sudarinėjama duomenų bazė.

Statinių aukštingumo nustatymas vykdytas dviem etapais:

- Pastatų stogų Z koordinatės vidutinės reikšmės nustatymas;

- pamatų lygio Z koordinatės vidutinės reikšmės nustatymas.

Pirmojo darbų su “LIDAR‘ais“ etapo pradžia – duomenų užkrovimas ArcGis sistemoje. Šiam žingsniui įgyvendinti ArcGis programos ArcScene 3D analyst plėtinio funkcijų pagalba pradinis, tekstinis taškinių duomenų formatas buvo pakeistas į skaitmeninį taškinių GIS duomenų sluoksnį.



6 pav. Pastatų erdviųjų savybių nustatymo eigos algoritmas

Gautame sluoksnyje taškai suskaidyti į grupes arba taškų blokus, kiekvienai grupei priskiriant tik po vieną reikšmių eilutę GIS sluoksnio duomenų atributų lentelėje. Toks duomenų tipas („multipoint“) dar netinkamas tolimesniam apdorojimui, kur reikalinga kiekvieno taško erdvinė padėtis atskirai. Todėl taškų blokai buvo perdengti su susikurtu gardelių tinklu. Tokiu būdu gautas taškų sluoksnis su atributų lentele, kurioje nurodytas visų taškų sąrašas su nuoroda kokiam gardelei taškas priklauso. Pačių gardelių skaičius iš esmės nėra svarbus, nes šiuo žingsniu siekta gauti būtent visų taškų sąrašą, kuriam tolimesnių operacijų metu savybių lentelėje priskirtos x, y ir z koordinatės (6 pav.).

Lazerinio skenavimo rezultatas – objektai paversti milijoniniu skaitmeninių taškų rinkiniu. Tai tarsi mozaika, nagrinėjant kiekvieną jos dalelę atskirai, atsiveria labai ribotas vaizdas, tačiau pažvelgus iš tolo matomas pilnas paveikslas. Taip yra ir su taškiniais duomenimis, norint nustatyti statinių erdvinius parametrus, reikia taškus apjungti į plotinius vienetus – poligonus. ArcMap10.1 programa į poligonus sujungti visi arčiau negu 1,2 m atstumu esantys taškai. Sujungtų taškų atstumas parinktas, atsižvelgiant į skenuotų taškų tankį erdvėje, kuris yra ne mažesnis nei 4 taškai/m², paliekant 0,2 m skenavimo paklaidos galimybei ir siekiant išvengti „skylių“ objektų viduje (6 pav.). Gautas plotinis statinių sluoksnis perdengtas su jau anksčiau išskirtais taškais. Tai leido apskaičiuoti vidutinę stogų taškų (Z2) koordinatės reikšmę ir priskirti ją kiekvienam poligonui (6 pav.).

LIDAR duomenų skenavimas vykdomas skrendant iš oro ir nukreipus skenavimo įrenginį tam tikru kampu, todėl eigoje nuskenuojamos ir kai kurios objektų sienos ar šoninės pusės, sienų taškų aukščiai perdengiant juos su poligonų sluoksniu iškreipia Z2 reikšmę. Prieš skiriant vidutinę Z2 koordinatės reikšmę kiekvienam poligonui, buvo atrinkti visi 0,2 m atstumu nuo jų kraštinių esantys taškai (galimi sienų taškai) (6 pav.).

Ši Z2 koordinatės skaičiavimo metodika yra tiksli didelių ir plokščią stogą turinčių statinių aukščio skaičiavimo procese. Skaičiuojant pastatų,

turinčių šlaitinį stogą, aukščius, gaunamos vidutinės aukščio reikšmės, tai yra iš lygiašonio trikampio (jei pastato mansardos formą suvoktume lygiašonių trikampių) viršūnės nuleisto statinio vidurio aukščio reikšmė.

Z1– statinių pamatų arba žemės paviršiaus lygio skaičiavimas iki tam tikro LIDAR duomenų apdorojimo etapo iš esmės nesiskiria nuo Z2 koordinatinių skaičiavimo: tekstiniai duomenys konvertuojami į skaitmeninį GIS „shape“ formatą, taškų blokai perdengiami su gardelių tinklu, gaunamas atskirų taškų su individualiomis 3D koordinatėmis sluoksnis, toliau žemės paviršiaus lygis nustatomas, sukuriama aplink pastatų poligonus 0,2 m pločio buferinę zoną (6 pav.). Kadangi LIDAR duomenys apima tik paviršiaus skenavimo taškus, plotas esantis po įvairiais objektais, šiuo atveju statiniais, virsta „baltomis dėmėmis“. Vienintelis būdas nustatyti šių plotų Z koordinatės – interpoliuoti šalia esančių taškų duomenis. Į aukščiau paminėto buferio plotą patenka dalis šalia namo pastatų esančių žemės taškų. Šie perdengiami su buferių duomenų sluoksniu, taip pastarasis įgauna Z1 reikšmes, o paskaičiavus jų vidutinius dydžius kiekvienam statiniui, gaunama statinio buferinė zona, kurios savybių lentelėje yra žemės paviršiaus virš jūros lygio aukštis. Paskutinis žingsnis šiame etape – atlikti buferio ir statinių (poligonų) perdengimo operaciją, kad statinių sluoksnis įgautų jau minėtus Z1 koordinatinių duomenis. Turint žemės paviršiaus lygį virš jūros lygio (Z1) ir statinių stogų aukštį (Z2) nesunku suskaičiuoti tikrąjį pastatų aukštį, kuris lygus Z2-Z1.

Visgi, LIDAR duomenys leidžia nustatyti tik vizualiai matomų – antžeminių pastatų dalių parametrus. Rūsių plotas, pamatų gylis sudarytoje duomenų bazėje liko nenustatytas.

Miestų kelių ir gatvių ilgiai ir pločiai nustatyti remiantis GDB 10 skaitmenine duomenų baze (Nacionalinė Žemės tarnyba, 2009). Visgi, šioje duomenų bazėje pateikiama tik nedidelės dalies pagrindinių gatvių pločiai, siauresnių- aptarnaujančių ir pagalbinių gatvių pločiai nepateikiami visai. Ieškant šios problemos sprendimo gilintasi į didžiųjų miestų gatvių tipus, statybos techninį reglamentą (Statybos techninių reikalavimų, 1999).

Didžiuosiuose miestuose vyrauja aptarnaujančiojo tipo gatvės. Šio tipo dviejų juostų gatvės skersmuo lygus 7 m Toks plotis ir priskirtas neapibūdintoms duomenų bazėje gatvėms.

Technogeninių elementų medžiaginių savybių nustatymas.

Technogeninės kraštovaizdžio struktūros įkūnytos energijos kiekio nustatymui būtini ne tik erdviniai objektų parametrai, tačiau ir medžiaginės jų sandaros duomenys. Technogeniniai objektai, tokie kaip statiniai, kitos technosistemos dažnai pasižymi tiek vidiniu, tiek išoriniu struktūriniu sudėtingumu, o tai įtakoja ir jų kompozicinių medžiagų įvairovę. Šiame darbe apsiribota statinių išorinių sienų konstrukcinės medžiagos analize. Tą visų pirma lemia tyrimų orientacija į erdvinę technomasės sklaidą bei šios sklaidos priežastingumo nustatymą. Antra, darbinis mastelis, apimantis didžiausius Lietuvos miestus, reikalauja apibendrintai žvelgti į atskirų statinių medžiaginę sudėtį.

Pastatų sienų medžiagų didžiuosiuose Lietuvos miestuose duomenys buvo gauti iš Lietuvos registrų centro. Gautojoje duomenų bazėje išorinių sienų medžiagos duomenys susieti su pastato centro taško koordinatėmis. Iš viso registrų centro duomenys apima 42 skirtingų statybinių medžiagų kategorijas, kurios sudarant esamą statinių erdvinių savybių ir medžiagų duomenų bazę buvo priskirtos duomenų aibei.

Kai kuriais atvejais toks gausus konstrukcinių medžiagų apibūdinimas iškelia duomenų bazės kokybės klausimą, nes tiek pagal sudėtį, tiek pagal konstrukcines, izoliacines ir kitas savybes, dalis skirtingai apibūdinamų medžiagų turėtų papulti į vieną kategoriją (pvz. plytos, plytų mūras). Be to skaičiuojant įkūnytą energiją Lietuvos didžiųjų miestų mastu ir vertinant įkūnytos energijos skaičiavimo pastatams ir kitiems technogeniniams kraštovaizdžio elementams sudėtingumą, medžiaginę sudėtį tenka apibendrinti apjungiant panašios struktūros medžiagas į 7 klases (1 lentelė).

1 lentelė. Konstrukcinių pastatų medžiagų įvairovė

Statybinių medžiagų klasė	Apjungtos statybinių medžiagų kategorijos	Statinių kiekis
Plytos	Plytos, plytų mūras, plytų mūras su oro tarpu, plytų mūras su šilumą izoliuojančiu sluoksniu, karkasinis apmūrytas, medinis apmūrytas	40953
Silikatiniai blokėliai	Dujų silikato blokėliai, blokėliai, dujų silikato blokėliai su apšiltinamuoju sluoksniu, dujų silikato blokėliai su oro tarpu	5032
Betonas/ gelžbetonis	Tuštuminiai betono blokėliai su apšiltinamuoju sluoksniu, tuštuminiai betono blokėliai su oro tarpu, monolitinis betonas, buto betonas su apšiltinamuoju sluoksniu, betono blokėliai su oro tarpu, betono blokėliai su apšiltinimu, betono blokėliai, betonas/ blokai/ šlakblokai, asbestcementis, gelžbetonio blokai, gelžbetonio blokai su šilumą izoliuojančiu sluoksniu, gelžbetonio plokštės, šlakbetonis, akmenbetonis, akmuo	5269
Metalas	Skarda, aliuminio skarda, metalas su karkasu, metalas, karkasai	3351
Medis	Lentos, mediniai skydai, medinis karkasas, medinis karkasas su užpildu, medis, medis su karkasu, rąstai	20836
Stiklas	Stiklas, Stiklas su karkasu	43
Neįvardinta	Neįvardinta, kitos medžiagos, neapibrėžta, mišrios konstrukcijos	87412

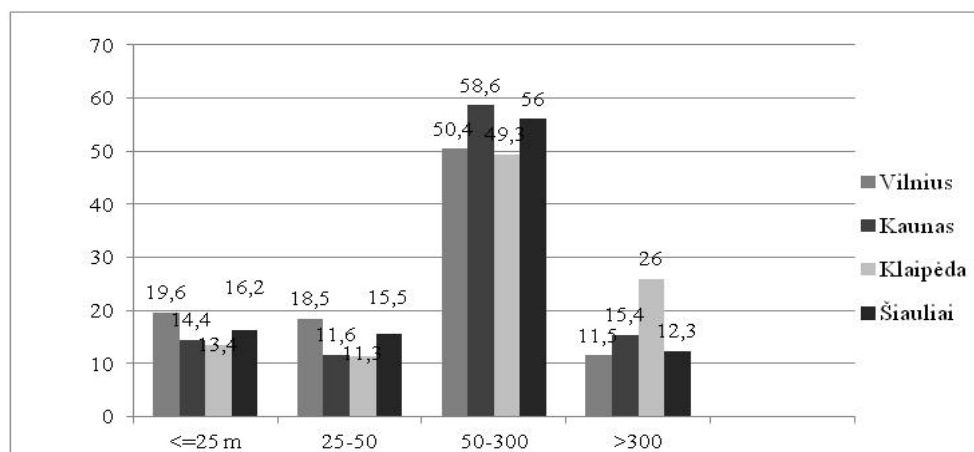
Registru centro pastatų medžiagų duomenų bazėje nėra dalies statinių, išskirtų LIDAR apdorojimo metu. Kai kurie registru centrai savivaldybių pateikiami duomenys yra pasenę, neatnaujinti arba tiesiog neužpildyti, todėl perdengus šią duomenų bazę su statinių erdvinio parametrų skaitmeniniais sluoksniais, dalies objektų medžiaginė struktūra liko nenustatyta (1 lentelė). Ši problema spręsta interpoliuojant apibūdintų statinių duomenis likusiems, neįvardintoms medžiaginės struktūros pastatams.

Interpoliacija vykdyta atsižvelgiant į kelis rodiklius: erdvinis statinių parametrus (aukštį ir pagrindo plotą) ir registru centro duomenų bazėje apibūdintų kaimyninių pastatų medžiagas. Neapibūdintų pastatų medžiagai nustatyti pasitelkta ir tikimybių teorija, remiantis kuria iškelta prielaida:

Neapibūdinto objekto medžiaga bus identiška/lygi tokių pat parametrų (šiuo atveju pagrindo ploto ir aukščio) kaimyninių objektų su nustatyta medžiaga dažniausiai pasikartojančiai reikšmei, kitaip tariant- modai.

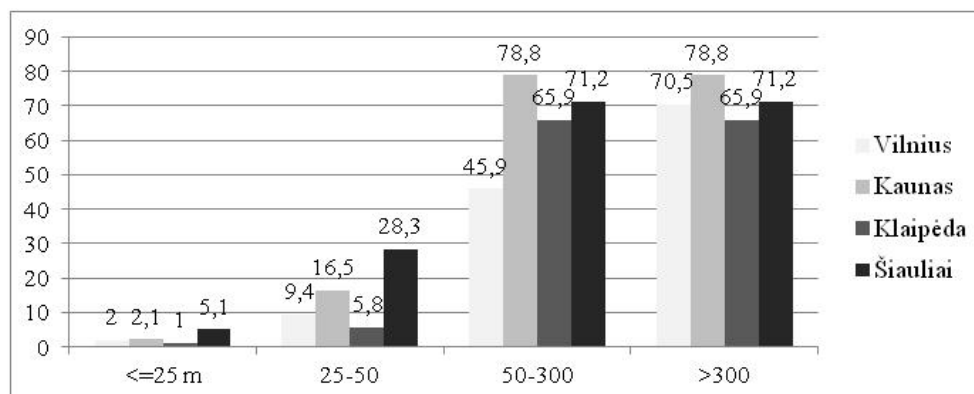
Laikantis šios prielaidos, visi statiniai buvo suskirstyti į atskiras grupes pagal pagrindo plotą ir aukštį. Išskirta 12 skirtingų erdvinio parametrų

pastatų grupių. Visgi, kai kurių objektų tolimesnės analizės teko atsisakyti. Sudarytoje didžiųjų miestų pastatų morfometrinių parametrų duomenų bazėje atsідūrė LIDAR skenavimo metu į pastatų taškų grupę įtraukti įvairūs nedideli, nereikšmingi objektai (automobiliai, sunkvežimių priekabos, šiukšlių konteineriai, šiltnamiai, laikini statiniai, klaidingai priskirti medžiai, krūmai ir kt.), vėliau patekę į mažesnių nei 25 m² statinių grupę (7 pav.).



7 Pav. Pastatų skaičiaus dalis nuo bendro kiekio pagal pagrindo ploto (m²) kategorijas

Kadangi medžiaginė sudėtis atskiruose miestuose nurodyta dagiausiai 5,1 proc. objektų grupės atveju, tolimesnė šių darinių analizė laikyta nereikšminga, o kartu ir labai komplikauta bei netiksli (8 pav.). Be to, nagrinėjant didžiųjų miestų įkūnytą energiją, pastarųjų darinių analizės rezultatai neturėtų apčiuopiamos įtakos bendriems tyrimų rezultatams, todėl visi duomenų bazės elementai, kurių pagrindo plotas mažesnis negu 25 m² toliau darbe nenagrinėti.



8 pav. Apibūdintų pastatų skaičius pagal užimamo pagrindo ploto kategorijas nuo bendro pastatų skaičiaus (%)

Be jau minėtų „šiukšlių“ statiniai pagal pagrindo plotą suskirstyti į dar tris grupes (8 pav.), kurių medžiagos apibūdinimo dažnumas leidžia atlikti interpoliavimo veiksmus. Į statinių grupę iki 50 m² pagrindo ploto papuolė nedideli įvairaus aukščio ūkinės, pagalbinės paskirties pastatai. 50-300 m² pagrindo ploto pastatai apima gyvenamuosius nuosavus namus, nedidelius komercinės paskirties pastatus. 300 m² pagrindo ploto objektų grupė, remiantis aerofotomedžiaga ir GIS technologijomis, yra minimalus daugiabučių gyvenamųjų namų pagrindo plotas. Visi daugiaaukščiai gyvenamieji, pramoniniai, gamykliniai ir dideli komercinės paskirties statiniai priklauso minėtai grupei.

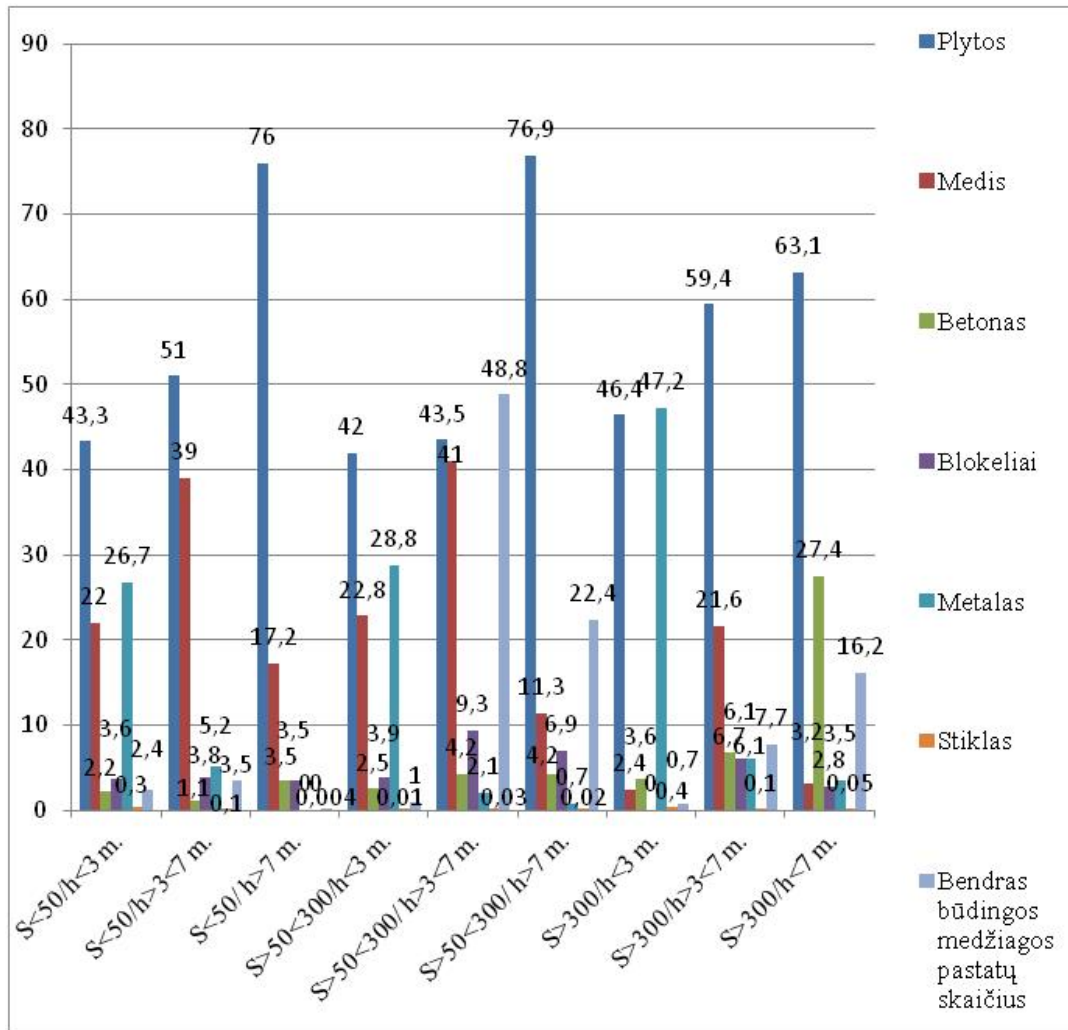
Pagal aukštį pastatai išskirti į tris grupes:

1. <3 m – nedideli pagalbinės paskirties statiniai be pamatų (garažai, sandėliukai ir kt.), pamatai, statybų aikštelės ir kt.;
2. 3-7,5 m – nesudėtingi statiniai (gyvenamieji, vieno- dviejų butų namai, ūkinės paskirties pastatai, sodo namai);
3. <7,5 m – 2,5 ir daugiau aukštų turintys pastatai.

Aukščių skalė parinkta atsižvelgiant į morfometrinių savybių nustatymo skyrelyje aprašytą LIDAR duomenų apdorojimo metodiką, pagal kurią šlaitinį stogą turinčių pastatų aukštis skaičiuojamas nustatant lygiašonio trikampio- mansardos viršūnės statinio vidurio tašką. Tokiu būdu į antrąją objektų aukščio grupę (3-7,5) papuola nesudėtingi statiniai, kurių leidžiamas maksimalus aukštis yra iki 8,5 m (Statybų techninių reikalavimų reglamentas, 1999).

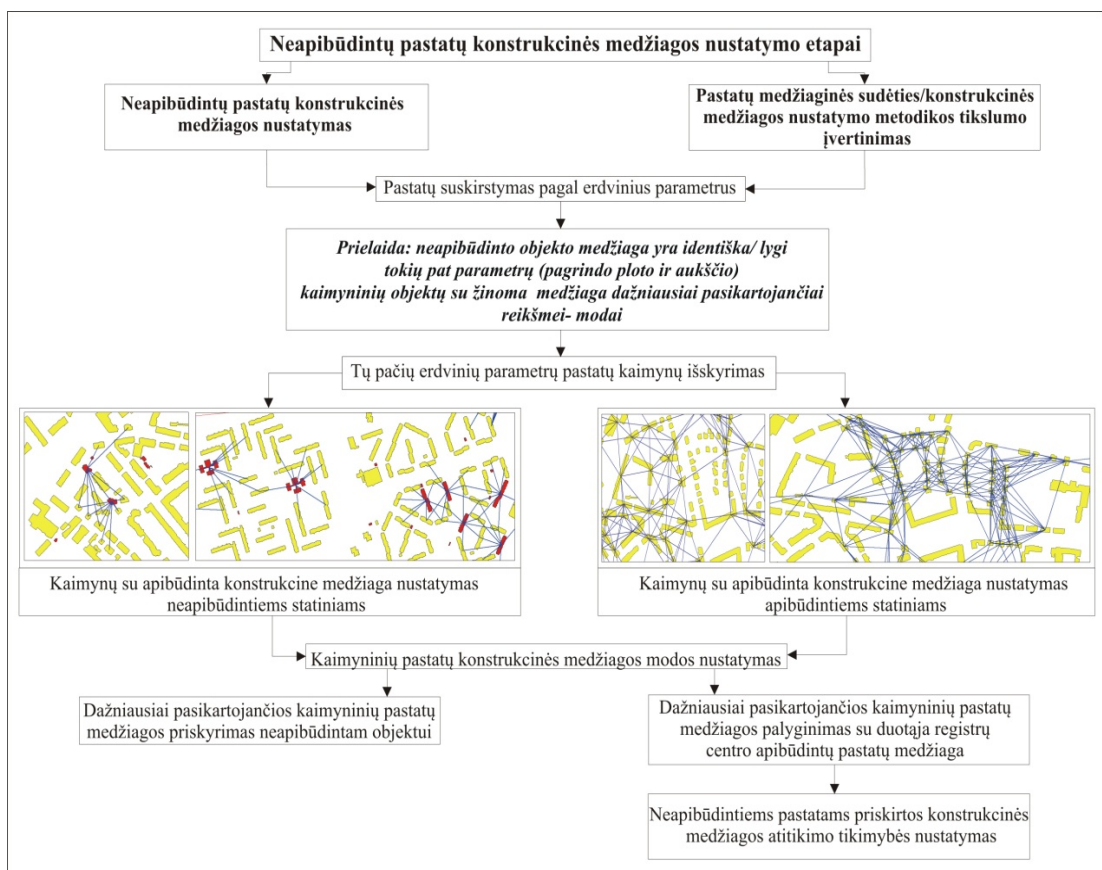
Į aukštesnių negu 7,5 m objektų grupę papuola dviejų aukštų namai su mansarda ir aukštesni daugiabučiai gyvenamieji namai, gamyklos, kitos pramoninės paskirties patalpos, komerciniai daugiaaukščiai statiniai ir t.t. 9 diagrama parodo kaip konstrukcinės medžiagos pasiskirsto apibūdintose skirtingų parametrų objektų grupėse (9 pav.).

Tolimesnis neapibūdintų pastatų medžiagos nustatymas vykdytas ArcView 3.1 programos pagalba. Kiekvienam erdvinių parametru grupės nariui atskirai buvo išskaičiuoti 8 artimiausi vienodų erdvinių savybių kaimynai su įvardinta medžiaga (10 pav.).



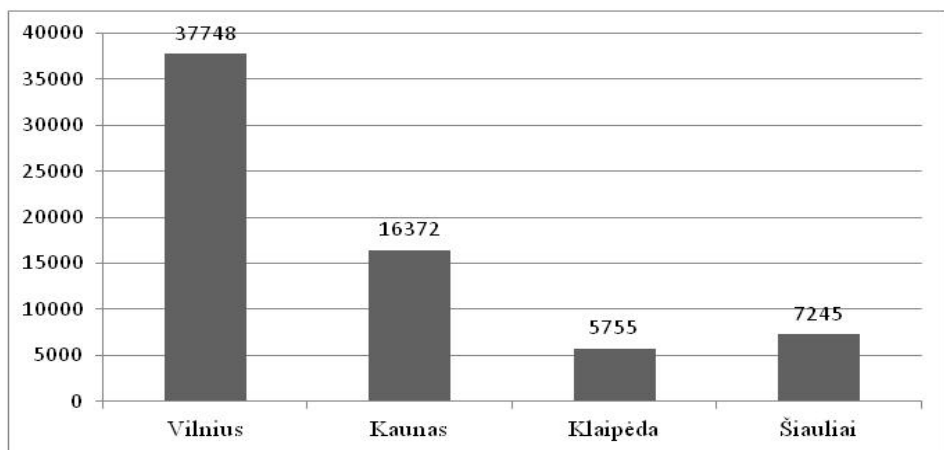
9 pav. Apibūdintų pastatų medžiaginė sandara pagal erdvinių savybių grupes (%)

Nustatytųjų kaimynų medžiaginės struktūros duomenys perkelti į atskirą duomenų bazę, kur Microsoft Excel pagalba paskaičiuota jų dažniausiai pasikartojanti reikšmė – moda, kuri naudojant ArcView 10. programą susieta su neapibūdintų pastatų duomenimis, tokiu būdu pastariesiems suteikiant labiausiai tikėtinos konstrukcinės medžiagos reikšmę. Tam, kad nustatytos modos reikšmės būtų priskirtos reikiamam neapibūdintam objektui, pastatas ir jo kaimynai iš anksto buvo susieti unikaliais identifikavimo kodais.

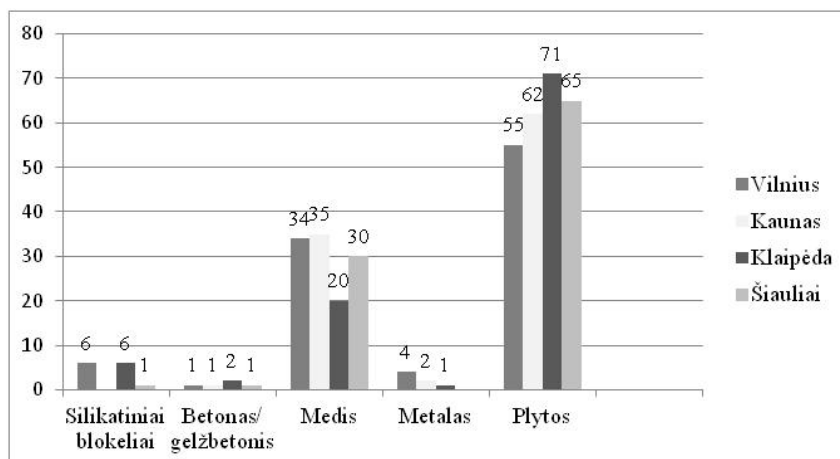


10 pav. Konstrukcinės medžiagos nustatymo neapibūdintiems pastatams eigos algoritmas

Statinių, kuriems interpoliavimo eigoje buvo priskirtos medžiagos reikšmės, aibė reikalauja interpoliavimo metodikos tikslumo įvertinimo (11, 12 pav.).



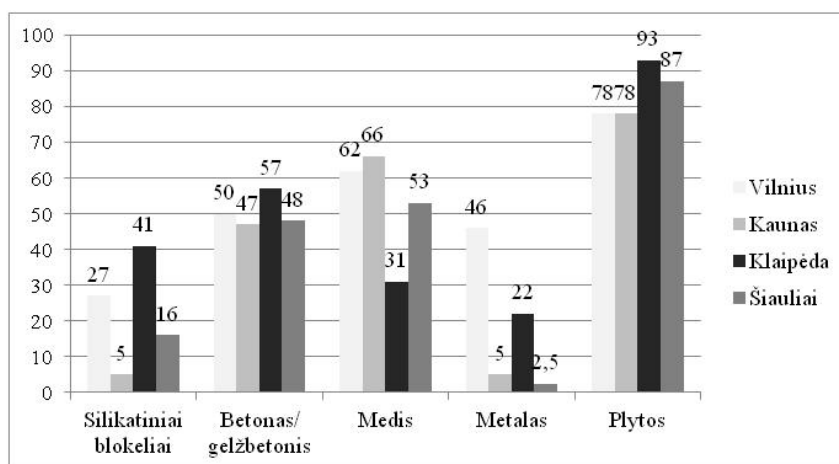
11 pav. Neapibūdintiems statiniams interpoliavimo metu priskirtos reikšmės



12 pav. Neapibūdintiems statiniams interpoliavimo metu priskirtos konstrukcinių medžiagų reikšmės (% nuo bendro neapibūdintų statinių skaičiaus)

Tikimybė, jog nežinomos medžiagos statiniui priskirta teisinga reikšmė skaičiuota remiantis ta pačia, aukščiau aprašyta „kaimynų medžiagos“ nustatymo metodika. Skirtumas tas, jog 8 artimiausi tokio pat aukščio ir pagrindo ploto kaimyniniai objektai paskaičiuoti pastatams su žinoma konstrukcine medžiaga.

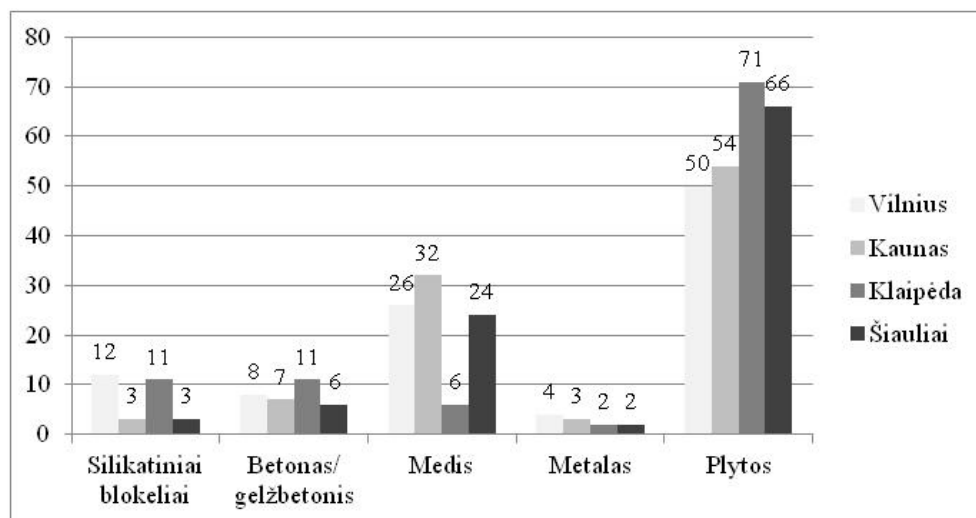
Nustačius kaimyninių pastatų modą, pastaroji palyginta su registru centro pateikta, teisinga medžiagine sudėtimi. Remiantis aukščiau iškelta prielaida, tikroji pastato medžiaga turėtų sutapti su tokio pat aukščio ir pagrindo ploto kaimynų reikšmėmis. Nustačius sutampančių atvejų skaičių nuo bendro tos pačios medžiagos apibūdintų objektų kiekio, buvo nustatyta kiek procentų atvejų deklaruota medžiaga sutapo su gautąja (13 pav.).



13 pav. Neapibūdintų pastatų konstrukcinės medžiagos duomenų nustatymo tikslumo tikimybė (% sutapusių atvejų)

Iš pateiktos diagramos (13 pav.) matyti, kad teisingos medžiagos nustatymo tikimybė atskirose medžiagų kategorijose labai varijuoja. Tokią tikimybės reikšmių variaciją galima susieti su skirtingų medžiagų paplitimu, bendrame apibūdintų pastatų aibės kontekste (14 pav.).

Visuose miestuose vyraujanti medžiaga yra plytos (14 pav.). Pastarosios interpoliavimo tikslumas yra didžiausias (13 pav.). Vidutiniškai 84 proc. atvejų, neapibūdintiems pastatams buvo priskirta teisinga medžiaga. Santykinai dažnai sutinkami mediniai pastatai (14 pav.). Tikimybė, jog neapibūdintam mediniam pastatui buvo priskirta teisinga medžiaga vidutiniškai siekia 53,5 proc. Panaši situacija (51 proc.) stebima ir betoninių pastatų tarpe. Visgi šios medžiaginės struktūros pastatai kartais pasižymi dideliu plotu ir aukščiu, o jų kiekis lyginant su nedideliais gyvenamais namais yra kur kas mažesnis (14 pav.), todėl ir neapibūdintų objektų tarpe šiai grupei buvo priskirta vidutiniškai vos 1proc. interpoliuotų reikšmių (12 pav.). Likusiųjų medžiagų vidutinis interpoliavimo tikslumas yra labai menkas, tačiau ir jų pastatų kiekis lyginant su plytomis ir medžiu nėra itin didelis bei reikšmingas (14 pav.).

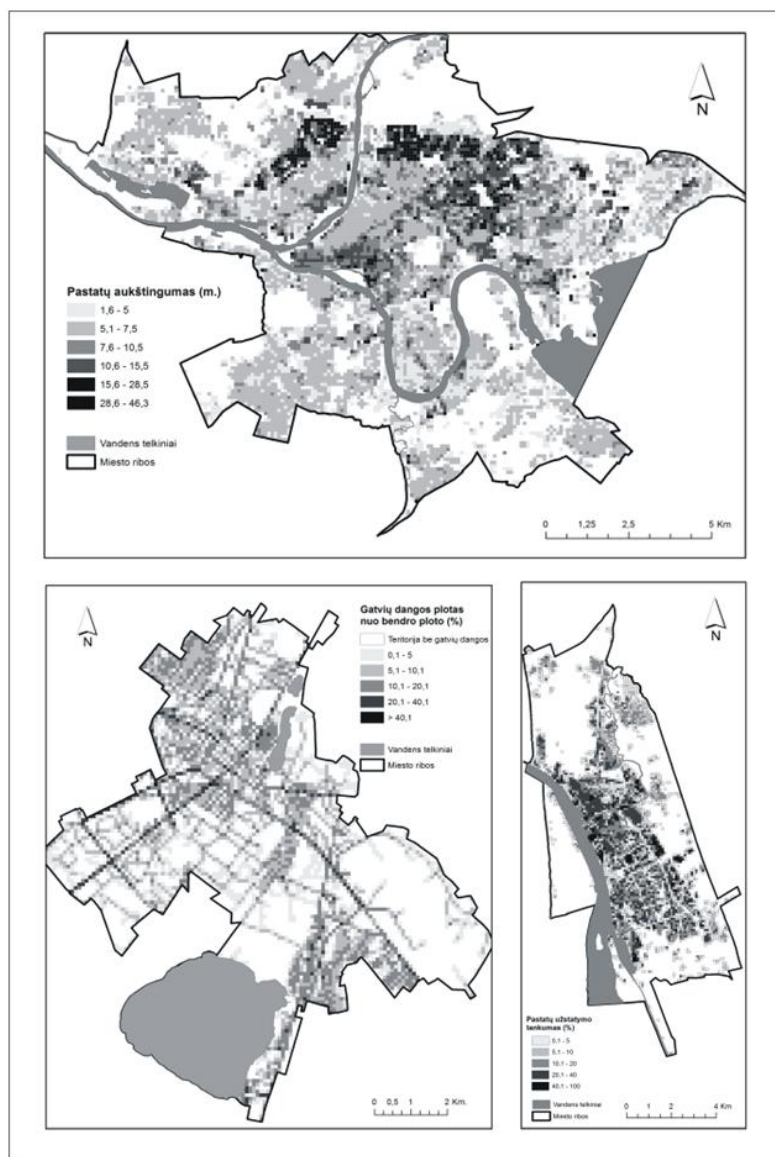


14 pav. Skirtingos konstrukcinės medžiagos pastatų kiekis nuo bendro apibūdintų statinių skaičiaus (%)

Pirminio kartografavimo etapas

GIS duomenų kūrimo metu sudarytą visų didžiųjų Lietuvos miestų pastatų, kurių pagrindo plotas didesnis nei 25 m² skaitmeninė duomenų bazė, kur kiekvienam objektui savybių lentelėje paskaičiuoti plotiniai (pagrindo ploto, aukščio, perimetro, paviršiaus ploto) bei priskirti konstrukcinės medžiagos duomenys. Vėliau jiems nustatytos ergotechniško, medžiagos dirbtinumo ir įkūnytos energijos reikšmės, kurių skaičiavimai pritaikyti ir linijiniams technogeniniams objektams - gatvėms ir geležinkelio keliams (4 pav.). Iš esmės gauta didelė duomenų bazė, su kuria GIS programos manipuliacijų eigoje atliktas duomenų vizualizavimas ir pirminis kartografavimas.

Pirminis kartografavimas apima morfometrinių savybių (pastatų aukštingumo, gatvių ir pastatų tankumo) kartografinių vaizdų sudarymą. Šių duomenų vizualizavimas atliktas naudojant gardelių metodą. Miestų teritorija buvo sudalinta į 100*100 m (1 ha.) gardeles, kuriose paskaičiuotos minėtos miestų elementų savybių reikšmės. Gautas gardelių tinklas pasitarnavo kaip pagrindas atliekant miestų elementų erdvinės diferenciacijos tipizaciją, aukštingumo tipologinį rajonavimą. Gardelių tinklas kaip pagrindas taikytas ir vėliau- ergotechninio, medžiagos dirbtinumo bei įkūnytos energijos rajonavimui.



15 pav. Technogeninių elementų morfometrinių parametų gardelių tinklo pavyzdys

Pastatų medžiagiškumo žemėlapiams sudaryti taikytas kitoks metodas. Elementų aibė rankiniu būdu, naudojant ArcMap programą, suskaidyta į smulkius teritorinius arealus (arealai atitinka taksonominių apylinkių rangą) pagal vyraujančią objektų konstrukcinę medžiagą. Vėliau atlikta išskirtų apylinkių tipizacija pagal medžiaginę šių elementų (pastatų) kompoziciją.

Duomenų analizavimo etapas

Gautųjų duomenų pirminės analizės etapas- tai pirminio kartografavimo metu sudarytų duomenų (rastrinių vaizdų, žemėlapių) interpretacija. Duomenų interpretacija ir kokybiška analizė, kai turimų

duomenų aibė pasižymi dideliu reikšmių margumo laipsniu ir įvairove, yra pakankamai komplikotas ir sudėtingas procesas. Geografinių-erdvinių duomenų atveju, tokios situacijos optimaliu sprendimu tampa teritorinis rajonavimas, apjungiantis erdvinius duomenis į teritorinius darinius pagal analizuojamas savybes.

Pradinio kartografavimo metu gautiems miestų pastatų ir gatvių, kelių erdviniams duomenims (gardelių ir medžiagiškumo arealų tinklui) atliktas tipologinis rajonavimas:

- Pastatų aukštingumo rajonavimas;
- Pastatų erdvinės diferenciacijos;
- Kelių/gatvių erdvinės diferenciacijos.

Šio etapo metu gauta kokybiškai nauja informacija. Morfometrinių ir medžiaginių savybių tipų arealų ribos tapo pagrindu atliekant aukštesnio lygmens analizę bei išskiriant ergotechniškumo ir medžiagos dirbtinumo tipus, nustatant jų savybes, lokalizuojant arealų vietą miestų teritorijose. Savo ruožtu, įkūnytos energijos- kraštovaizdžio technogeniškumo analizė atlikta perdengiant ir susumuojant ergotechninio ir medžiagos dirbtinumo rodiklių reikšmes bei atlikus teritorinį šio reiškinių rajonavimą, leidžiantį išanalizuoti kokybinius ir kiekybinius reiškinių parametrus (erdvinę sklaidą, dirbtinumo laipsnį).

Rezultatų pateikimo etapas

Geografinės duomenų bazės sudarymo metu buvo atliktas didelis techninis darbas, kurio išraiška- gauti įvairūs teminiai žemėlapiai (tipologinio ir individualaus rajonavimo), statistinė informacija- duomenų lentelės, diagramos. Loginės analizės rezultatai pateikiami struktūrinėse, metodologinėse schemose. Rezultatų pateikimas, žemėlapių ir schemų vizualizavimas atliktas ArcGis 10, ArcWiev 3.0, CorelDraw 12, Microsoft Excel programomų pagalba.

2.3. Rodiklių sistema

Rodiklių skyrimo principai

Kraštovaizdžio geografijoje, kraštovaizdžio ekologijoje egzistuoja gan didelė įvairovė antropogeninį poveikį nusakančių rodiklių. Dalis jų koncentruojasi į kokybinių kraštovaizdžio, kraštovaizdžio elementų savybių nustatymą (technogeniškumas, natūralumas), dalis į kiekybinių (margumas, kontrastingumas, ekotoniškumas, bioįvairovė ir t.t.). Vis dėl to, atliekant kraštovaizdžio tyrimus dažnai susiduriama su objektyvumo stokos problema, kai remiantis subjektyviu kokybiniu vertinimu, pavyzdžiui ekspertinių apklausų metodais, vykdoma kiekybinė analizė. Toks rezultatas iš esmės atspindi tyrėjo ar apklaustųjų subjektų požiūrį ir nebūtinai objektyvią realybę. Kai kuriais atvejais, patvirtinant ar paneigiant įvairias hipotezes, kuriant teorinius modelius, vystant naujas teorijas tokie metodai pilnai pasiteisina, tačiau objektyvumo siekimas, kurį galima laikyti pagrindiniu mokslinio pažinimo tikslu, reikalauja tikrojo mus supančios aplinkos pažinimo, atskirto nuo skirtingų sričių specialistų, dažnai matančių aplinką per skirtingas suvokimo prizmes, požiūrio (kuris nebūtinai turi būti klaidingas).

Šiame darbe siekta kiekybiniais, objektyviais rodikliais apibūdinti kokybines technogeninių elementų savybes (technogeniškumą), kurios toliau leistų maksimaliai objektyviai atlikti teritorinę-erdvinę tiriamo reiškinio analizę. Todėl, skiriant pagrindinius su darbo uždaviniais susijusius rodiklius atsižvelgta į šiuos principus (Skorupskas, Veteikis, 2002; Volungevičius, 2007):

- *Kompleksiškumas.* Rodiklių išskyrimo pagrindas turėtų būti ne vienam technogeninių elementų tipui būdinga savybė, o visai jų įvairovei bendra, ir dėl aplinkos sąlygų (šiuo atveju technogeninės aplinkos) skirtingas parametrų reikšmės tame pačiame teritoriniame vienetė turinti, geometrinės raiškos apspręsta ypatybė.

- *Optimalumas.* Rodiklio skaičiavimas turėtų būti matematiškai nesudėtingas ir suprantamas, bet kartu pakankamai giliai ir visapusiškai,

remiantis objektyviais parametrais, atspindintis konkrečias teritorijos vieneto-kraštovaizdžio elemento, ypatybes.

- *Universalumas, lankstumas.* Rodiklis turi būti pritaikomas skirtinguose analizės lygmenyse bei įvairaus dydžio teritoriniams vienetams vertinti.

Išvardintus principus pilnai atitinka kraštovaizdžio technogeniškumo rodiklis- įkūnytoji energija ir daliniai jos rodikliai – ergotechniškumas ir medžiagos dirbtinumas.

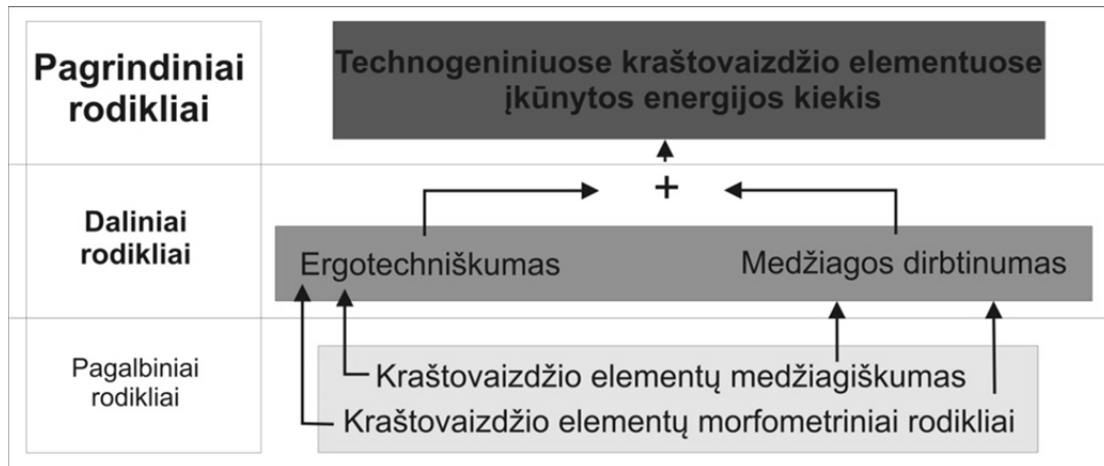
Kraštovaizdžio technogeniškumo vertinimo rodiklių sistema

Technogeniniai kraštovaizdžio elementai – tai materialūs kūnai, kurių savybės nusakomos įvairiais kokybiniais-morfologiniais ir kiekybiniais-morfometriniiais parametrais. Atliekant visapusišką kraštovaizdžio elementų analizę būtina remtis abiejomis šių rodiklių grupėmis.

Morfometriniai rodikliai, tai skaitiniais-matematiniais vienetais išreiškiamos objektų savybės: plotas, ilgis, aukštis, masė, tūris. Šios erdvinės-geometrinės objektų savybės svarbios žemiausiame tyrimų lygmenyje, apimančiame atskirų technogeninių objektų individualizavimą, užimamos vietos erdvėje nustatymą. Aukštesniame lygmenyje skiriami technogeninių objektų aukštingumo (pastatų atveju), užstatymo tankumo rodikliai, išryškinantys technogeninių elementų erdvinės sklaidos ypatumus. Tiesa, šie rodikliai yra pagalbiniai pagrindinio technogeniškumo mato- įkūnytos energijos kiekio vertinime. Pagalbinių rodiklių reikšmių nustatymas leidžia atskleisti dalinių įkūnytos energijos dedamųjų – ergotechniškumo ir medžiagos technogeniškumo reikšmes, kurių suma sudaro pagrindinį darbo rodiklį (17 pav).

Morfologiniai rodikliai. Technogeniniai objektai pasižymi savybėmis, kurios nusakomos ir nominaliais dydžiais, medžiaginė sandara yra vienas tokių rodiklių. Šis rodiklis svarbus vykdant kokybinį kraštovaizdžio struktūrų (elementų, o aukštesniame lygmenyje- komponentų) pažinimą.

Objektų medžiaginės sandaros nustatymas būtinas ir yra vienas svarbiausių etapų kraštovaizdžio technogeniškumo vertinime tiek pagalbinių, tiek dalinių rodiklių vertinimo lygmenyse (įkūnytos konstrukcinėse medžiagose energijos, ergotechniškumo) (17 pav).



17 pav. Kraštovaizdžio technogeniškumo laipsnio vertinimo rodikliai

Įkūnytos technogeniniuose kraštovaizdžio elementuose energijos rodiklis

Remiantis aukščiau pateikta samprata, įkūnyta energija apima skirtingas energijos formas panaudotas gamtinių išteklių gavybai, statybinių, konstrukcinių medžiagų gamybai ir technogeninių objektų įrengimui kraštovaizdyje. Šiuos technoelementų kūrimo etapus vienija du įkūnyta energiją nusakantys daliniai rodikliai:

- Medžiagos dirbtinumo rodiklis;
- Ergotechninis rodiklis.

Medžiagos dirbtinumo rodiklis apjungia naudingų išteklių gavybos ir statybinių medžiagų gamybos energiją (2 lentelė).

2 lentelė. Medžiagos dirbtinumo rodiklio dedamieji

Rodikliai	Matematinė rodiklių išraiška
Medžiagos dirbtinumo rodiklis	$M_d = E_{ni} + E_{sm}$
Energija naudingų iškasenų gavybai	$E_{ni} = E_m$

Energija statybinių medžiagų gamybai	$E_{sm} = E_e + E_s + E_m$
E_m - Mechaninė energija, naudingų iškasenų/ išteklių iškėlimui ar perkėlimui. E_s - Šilumos energija. E_e - Elektros energija.	

Tiksliam medžiagos dirbtinumo rodiklio įvertinimui, visų pirma, būtina nustatyti potencinės energijos sąnaudas naudingoms iškasenoms (statybinių medžiagų žaliavoms) iš telkinio iškelti ar kinetinės energijos (jei ištekliai išgaunami lygiame paviršiuje) iš telkinio išvežti. Be to, būtina atsižvelgti į kuro sąnaudas ir mechanizmų išėikvotą energiją. Kinetinės energijos skaičiavimas atstumui iki statybinių medžiagų gamybos vietos, kaip jau paminėta ĮE sampratos skyrelyje, dėl įvairių priežasčių yra labai kompliktuotas ir šiame darbe neaktualus. Beje, su šia problema susiduria ir kiti tokio tipo vertinimą atliekantys autoriai, kurių darbuose šis etapas taip pat praleidžiamas (Hammond, Jones, 2008). Į statybinių, konstrukcinių medžiagų gamybos procesą gali būti įtrauktos įvairios energijos formos, priklausomai nuo pačių medžiagų savybių ir gamybos technologijų. Šio etapo energetinių sąnaudų skaičiavimas apimtų elektros, šilumos, mechaninės, kartais cheminių virsmų energijas.

Tiesioginis įkūnytos statybinėse medžiagose energijos vertinimas yra ypatingai sudėtingas ir laikui imlus procesas, reikalaujantis medžiagų mechanikos, chemijos, fizikos žinių. Prie tokio pobūdžio skaičiavimų ir duomenų bazių sudarymo dirba ištisos mokslininkų grupės. Šiame darbe tyrimai orientuojami į skirtingų savybių technoelementų erdvinę sklaidą ir jos priešastingumo nustatymą, todėl buvo pasinaudota Didžiojoje Britanijoje, Bath universitete sukurta Statybinėse medžiagose įkūnytos energijos duomenų baze (Hammond, Jones, 2008). Pagrindiniai kriterijai, pasirenkant duomenų šaltinį, buvo duomenų bazės DB tikslumas, skaičiavimo metodų ir medžiagų gamybos etapų, įtrauktų į įkūnytos energijos (ĮE) vertinimus, aiškumas.

Beje, pasirinktoje duomenų bazėje, į skaičiavimus neįtrauktas energijos medžiagų transportavimui etapas.

Žemiau pateiktoje lentelėje įvardintas pagrindinėse konstrukcinėse kraštovaizdžio technoelementų medžiagose įkūnytas energijos kiekis.

3 lentelė. Konstrukcinėse technogeninių elementų medžiagose įkūnytos energijos kiekis

Medžiaga	Įkūnyta energija Mj/kg	Įkūnyta Energija Mj/m ³
Gelžbetonio plokštės	0,95*0,26 Mj 25kg/m ³	2128 Mj/m ³ + 612,9Mj= 2749,9
Silikatiniai blokėliai	0,85	212,5
Medis	8,5	4335
Metalas	24,4	191540
Plytos	3	6000
Stiklas	15	37500
Asfaltas	2,6	5980
Takų dangos	1,24	2778
Skalda	0,11	246

Kai kurias iš šių medžiagų dėl specifinių jų savybių reikėtų aptarti detaliau.

Naudotoje DB pateikiami septynių medienos rūšių įkūnytos energijos indeksai. Šio tyrimo atveju buvo pasirinktas bendras medienai paskaičiuotas ĮE rodiklis (vidutinė medienos ĮE). Plytų atveju rinktasi ĮE, reikalinga molinių plytų gamybai. Kalbant apie metalo konstrukcijas -naudotas plieno ĮE indeksas. Plienas pasirinktas dėl metalinių statinių tarpe vyraujančių garažų, kurie savo kiekiu lenkia aliuminio ir kito tipo metalo konstrukcijų objektus. Į ĮE indekso gelžbetonio plokštėms skaičiavimą įtrauktas ir metalo sutvirtinimo konstrukcijų- armatūros ĮE indeksas.

Dirbtinumo rodiklio sklaidos praktinio įvertinimo pavyzdį stambiame mastelyje puikiai iliustruoja 18 paveikslas, kuriame pateikiamas nedidelis vieno iš analizuojamų miestų teritorijos fragmentas, atskleidžiantis teritorinio medžiagos dirbtinumo rodiklio dedamąsias- atskirų elementų ir bendrą teritorijos medžiagos dirbtinumo laipsnį.

Gis duomenų bazės vaizdas	Ortofotovaizdas	Savybės/ rodiklių reikšmės
		<p>Mišrios funkcinės paskirties miesto kvartalas.</p> <p>Energijos kiekis teritorijos technogeninei medžiagai pagaminti- 60 351 GJ</p>
		<p>Aukštis- 7.9 m. Perimetras- 324,58 m. Sienų stois- 0.3 m. Pagrindo plotas- 3690,4 m2. Konstrukcinė medžiaga- Plytos</p> <p>Energija reikalinga objekto medžiagoms pagaminti- 11 258,52 GJ</p>
		<p>Plotis- 7 m. Ilgis- 68.7 m Asfalto dangos storis- 0.008 m. Skaldos sluoksnio storis- 0.008 m.</p> <p>Energija reikalinga objekto medžiagoms pagaminti- 23,95 GJ</p>
		<p>Aukštis- 9.43 m. Perimetras- 63.54 m. Sienų stois- 0.3 m. Pagrindo plotas- 221.377 m2. Konstrukcinė medžiaga- Plytos</p> <p>Energija reikalinga objekto medžiagoms pagaminti- 1 477,01GJ</p>

18 pav. Technogeninių elementų medžiagos dirbtinumo laipsnis

Ergotechninis rodiklis apibūdinamas per naudingai atliktą darbą objektams kraštovaizdyje įrengti. Statinių atveju, tai- potencialios energijos sąnaudos statybinių medžiagų pakėlimui, kelių- kinetinės energijos, medžiagai tam tikru atstumu (skaičiuojamo kelio ilgį) perkelti- atvežti ar išvežti

Teoriškai šis rodiklis turėtų apimti ir mechanizmų, kurių pagalba vyksta objektų statymas, energetines sąnaudas, tačiau praktikoje, nustatinėjant

bendrą kraštovaizdžio ergotechniškumą, nėra įmanoma išaiškinti technologijų, mechanizmų tipų, kuriais statyti objektai bei jų tuometinės būklės, kas taip pat, lemia energijos suvartojimo rodiklį.

<p><i>Potencinės energijos pokytis – $\Delta E_p = mg(h_2 - h_1)$,</i></p> <p><i>Kinetinės energijos pokytis – $\Delta E_k = \left \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} \right$</i></p> <p><i>m- technikos perkelta masė, g- laisvo kritimo pagreitis, h₂- aukštis į kurį pakelta masė, h₁ – Žemės paviršiaus lygis, v₂- greitis kuriuo atvežama arba išvežama masė, v₁- pradinis greitis (išvežimui- pradinis, atvežimui- nulinis).</i></p>

19 pav. Ergotechninio rodiklio energijos skaičiavimo formulės

Svarbiausias ergotechninio rodiklio skaičiavimo etapas- tikrosios objektų technomasės radimas. Šis etapas reikalauja tiek morfometrinių, tiek morfologinių savybių nustatymo. Konkrečiai šiame darbe, technomasė nustatyta objektų paviršiaus struktūrai, pastatams- sienų (įtraukiant ir stogo paviršiaus plotą), keliams- asfalto ir skaldos dangoms, geležinkelio kelių atveju, tikroji technomasė skaičiuota bėgiams, pabėgiams ir sankasai, šių parametrai nustatyti remiantis geležinkelio stočių projektavimo taisyklėmis (Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija..., 2004).

Reikia paminėti, jog pastatų stogams technomasė atskirai neskaičiuota. Duomenų apibūdinančių miestų statinių stogų dangą nėra, todėl jų paviršiaus plotui buvo priskirta vyraujanti sienų konstrukcinė medžiaga.

Atskirų konstrukcinių elementų sienų storis (keliams tai – asfalto ir skaldos dangos storis) technogeniniuose objektuose, kuriuo remiantis skaičiuota technomasė, pateikiamas 4 lentelėje.

Takų ir kelių paviršiaus dangos storiai parinkti atsižvelgiant į automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisykles, pagal kurias aptarnaujančių gatvių asfalto ir skaldos dangos turi siekti po 8 cm. Minimalus takų dangos storis, pagal projektavimo taisykles (trinkelė, šaligatvio plytelė)- 6 cm. (Lietuvos automobilių kelių direkcija, 2008). Metalinių statinių išorinio sienų plokščių storis pasirinktas atsižvelgiant į

skardos fasadą turinčių pastatų (skardos storis 0,0005-0,001 m) ir metalinių garažų lakštų storį (0,003-0,004 m.). Šiuo atveju imta vidutinė šių dydžių reikšmė. Likusių – medinių, betoninių, plytinių, silikato blokų pastatų technomasė skaičiuota 0,3 m storio išorinėms sienoms. Toks yra vidutinis išvardintų konstrukcinių medžiagų, ar jų sienų storis.

4 Lentelė. Technogeninių elementų sienų, dangos storis

Medžiaga	Konstruktinės medžiagos dangos storis (m)	Paiškinimas
Betonas/ gelžbetonis	0,3	Standartinės daugiabučių gyvenamųjų blokinių namų gelžbetonio plokštės storis
Blokeliai	0,3	Dažniausiai statybinių įmonių kataloguose pateikiamas silikatinių blokelių storis
Medis	0,3	Vidutinis rastinių namų sienų storis
Metalas	0,003	Metalo plokštės storis
Plytos	0,3	Plytų sienos storis be apšiltinamojo sluoksnio
Takų dangos	0,06	Minimalus šaligatvių/ takų dangos storis
Asfaltas	0,08	Asfalto dangos storis aptarnaujančiose miestų gatvėse
Skalda	0,08	Skaldos dangos storis aptarnaujančiose miestų gatvėse

Technomasei nustatyti reikia žinoti ir fizikines medžiagų tankį (5 lentelė). Pastarasis dažnai skiriasi net, atrodytų to paties tipo, statybinių medžiagų tarpe. Šiame darbe analizuojamų, miestuose vyraujančių medžiagų tankiai imti iš jau aukščiau minėtos, statybinių medžiagų I E duomenų bazės (Hammond, Jones, 2008).

5 lentelė. Statybinių medžiagų tankis

Medžiaga	Tankis (kg/m ³)
Gelžbetonio plokštės	2240 + 0,0032 armatūra
Silikatiniai blokeliai	250
Medis	510
Metalas	7850
Plytos	2000
Stiklas	2500
Asfaltas	2300
Takų dangos	2240
Skalda	2240

Žinant masę ir technoelementų morfometrines savybes – aukštį, sienų paviršiaus plotą ir storį, keliams – ilgį, plotį ir dangos storį, nesudėtinga paskaičiuoti potencinės ir kinetinės energijos kiekį tai masei pakelti ar perkelti (19 pav.).

2.4. Naudoti metodai

Mokslinio tyrimo tikslas – objektyvus tikrovės reiškinių pažinimas. Pagrindiniai įrankiai užsibrėžtiems uždaviniams pasiekti yra darbe naudojami tyrimų metodai. Galima teigti, jog objektyvus, tai yra, teisingas tyrimų uždavinių įgyvendinimas yra apspręstas teisingai pasirinktų metodų realizavimu. Šiame darbe atliktas tiek teorinis technogeninės įkūnytos energijos pažinimas, tiek praktinis vertinimo rodiklių pritaikymas. Naudoti tyrimo metodai uždaviniams įgyvendinti pateikti metodologinėje darbo schemeje, tačiau jų panaudojimą šiame darbe derėtų aptarti kiek plačiau (3 pav.).

Loginiai tyrimo metodai. Visi tyrimai, nepriklausomai nuo jų pobūdžio turi turėti logiškai pagrįstą teorinę bazę. Loginiai metodai – tai visų pirma, jau atliktų tyrimų analizė ir gautų žinių sisteminimo metodas, yra svarbūs tyrimų etapai, formuojantys autoriaus požiūrį į problemą bei leidžiantis modeliuoti įmanomus sprendimo būdus.

Loginių dedukcinių samprotavimų būdu, gilinantis į technogeninio kraštovaizdžio struktūrinę organizaciją, o ypač į energetinę jos struktūros dalį, darbe patikslinta ir kraštovaizdžio technogeniškumo vertinimui pritaikyta įkūnytos technogeniniuose elementuose energijos samprata.

Loginis indukcinis, apibendrinantį pobūdį turintis metodas, atlikus technogeninio kraštovaizdžio struktūrinį (morfologinį, morfometrinių) pažinimą, leido apibendrinti, išryškinti įkūnytos energijos sklaidos tendencijas ir suformuluoti pagrindines išvadas.

Empiriniai tyrimo metodai. Skirtingai nei teorinio tyrimo (pavyzdžiui, loginiai tyrimai), kai operuojama mokslinėmis sąvokomis, empirinio tyrimo analizės objektas yra materialiai, reali aplinka, jos elementų erdvinės sklaidos situacija (Tidikis, 2003). Šiame darbe nevykdytas tiesioginis technogeninių kraštovaizdžio elementų stebėjimas. Tai dirbant masteliu, apimančių didžiųjų miestų urbanistinę struktūrą, nėra įmanoma, todėl remtasi kartografinių bei skaitmeninių duomenų bazių analize.

Matematiniai tyrimo metodai. Kaip teisingai savo disertaciniame darbe yra pastebėjęs J. Volungevičius, matematiniai metodai neatsiejami nuo loginių, nes įvairių rodiklių skaičiavimai ir jų matematinė išraiška remiasi loginės sampratos pagrindu (Volungevičius, 2007). Šiame darbe matematiniai metodai vaidina itin svarbų vaidmenį, visų pirma, duomenų kūrimo procese ir darbo rodiklių skaičiavime.

Skaitmeninės statinių morfometrinių savybių duomenų bazės sudarymo eigoje atliktos sudėtingos GIS operacijų manipuliacijos, kurios remiasi įvairiausių algoritmų bei matematinių dydžių ir funkcijų skaičiavimais. Statinių konstrukcinės medžiagos nustatymui, o vėliau nustatymo (interpoliavimo) tikslumui įvertinti kartu su GIS metodais, pasitelkta tikimybių teorija bei matematinės statistikos metodai (klasterinė analizė, modos, dalies nuo bendro kiekio skaičiavimai, procentinės dalies skaičiavimas).

Darbe naudojami kiekybiniai, įkūnytą energiją nusakantys, rodikliai, todėl jų skaičiavimas paremtas matematinių veiksnių seka. Savo ruožtu,

analizuojant gautus duomenis buvo taikomi įvairūs matematinės statistikos metodai.

Kartografiniai metodai. Gautos medžiagos kartografinis vizualizavimas- kartografinių metodų taikymo sritis. Gautų pradinių duomenų kartografavimas leidžia efektyviai atlikti erdvinę analizę, nustatyti tiriamų reiškinių sklaidos ypatumus, kas veda prie atrastų, pastebėtų dėsningumų paaiškinimo. Darbe kartografuota tiek pagalbinių- tarpinių, tiek dalinių ir pagrindinių rodiklių teritorinė sklaida bei šia tematika sudaryti žemėlapiai.

Kartografavimo nederėtų maišyti su techninių duomenų gamybos procesu, kai sudaroma tik “žaliava” tolimesnei analizei (pavyzdžiui, LIDAR duomenų apdorojimas), nors dažnai šiuose etapuose naudojama ta pati programinė įranga (darbe naudota ArcGis 10, ArcWiev 3.0, CorelDraw 12 programinė įranga). Kartografiniai metodai, tai analizės rezultatų atvaizdavimo, interpretavimo priemonė.

Kai kuriais atvejais atlikta analizė ir teisingai parinktos vizualizavimo priemonės, gautus duomenis gali perkelti į aukštesnę analizės, reiškinių suvokimo lygmenį. Šiam reikalui taip pat pasitarnauja geografinių metodų grupė.

Geografiniai metodai. Teritorijos rajonavimas- vienas svarbiausių geografinių metodų, taikytų šiame darbe. Priklausomai nuo duomenų kiekio ir jų sklaidos, buvo atliktas tipologinis, individualus rajonavimas. Rajonavimai atlikti remiantis nustatytais, rodiklius nusakančiais duomenų aibės požymiais (remiantis literatūra, rajonavimą rekomenduojama atlikti pagal teritorijoje paplitusį kokybinį požymį arba kiekybinio rodiklio sklaidą, galimas variantas- pagal mozaikos savybes (Veteikis, 2012)).

Teritorinio rajonavimo atlikimas, paremtas loginėmis taisyklėmis, kurių privalu laikytis norint korektiškai atlikti reiškinių analizę. Šios taisyklės aiškiai ir ganėtinai detalai aprašomos įvairioje mokslinėje geografinėje literatūroje (Veteikis, 2012; Kavaliauskas, 2011):

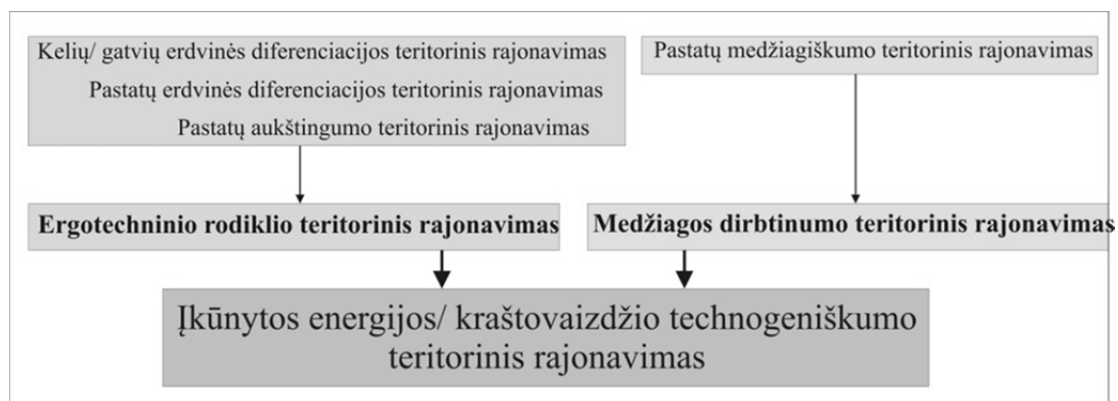
- Išskirtų rūšių suma turi būti lygi klasifikuojamos visumos apimčiai;

- Vienoje pakopoje turi būti išlaikytas tik vienas požymis;
- Išskirtos grupės turi šalinti viena kitą;
- Nepatartina praleisti loginės pakopos.

Taisyklių, laikytasi ir šiame darbe.

2.5. Kraštovaizdžio technogenizacijos laipsnio rajonavimo principai

Kraštovaizdžio technogeniškumo arba įkūnytos energijos technogeniniame kraštovaizdyje teritorinis rajonavimas- tai procesas, reikalaujantis daugybės žingsnių įvairiuose technogeninio kraštovaizdžio analizės lygmenyse. 20 paveikslas iliustruoja pagrindinius visuminės analizės žingsnius- pagalbinių, dalinių, pagrindinių rodiklių teritorinį vertinimą ir rajonavimą, leidusį atskleisti miestų kraštovaizdžio technogeniškumo laipsnį, technogeniškumo teritorinius aspektus.



20 pav. Kraštovaizdžio technogenizacijos laipsnio rajonavimo žingsniai

Pastatų erdvinės diferenciacijos tipologinio rajonavimo principai

Nagrinėjant pastatų erdvinę diferenciaciją miestų teritorijoje, svarbus rodiklis yra užstatymo tankumas. Užstatymo tankumas Lietuvos respublikos teritorijų planavimo įstatyme apibrėžiamas kaip pastatais užstatyto ploto, nustatomo pagal sienų išorines ribas santykis su viso sklypo plotu (Lietuvos Respublikos teritorijų..., 1995). Remiantis šia sąvoka, užstatymo tankumo



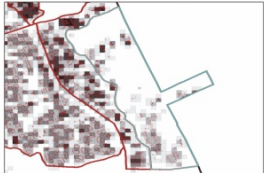

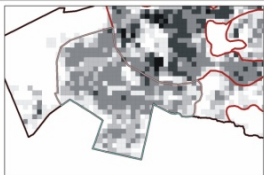
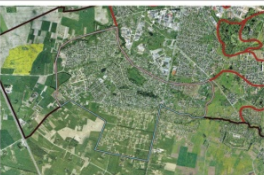



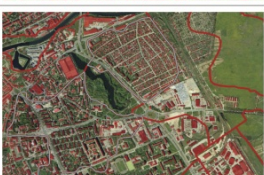
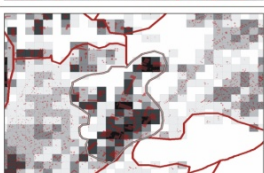

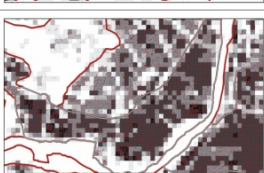

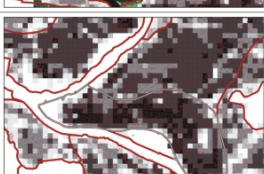

įvertinimui būtina žinoti ne tik pastatų pagrindo plotą, bet ir sklypo- teritorijos, kurioje išsidėstę objektai, ribas. Tokių teritorijų pasirinkimo variantų mieste gali būti labai įvairių- kvartalai, mikrorajonai, seniūnijos, kiti administracinio suskirstymo dariniai. Visgi, šioje darbo dalyje norėta atskleisti miestų teritorijos užstatymo kiekybinius ir kokybinius skirtumus, kurie dažnai neatitinka administracinių vienetų ribų, todėl teisingiausiu variantu atliekant rajonavimą laikytas gardelių metodas. Miestų teritorijos sudalintos į 100*100 m gardeles, kuriose ir skaičiuotas statinių, pagrindo ploto ir atitinkamai dangos paviršiaus santykis nuo bendro gardelės ploto. Kiekvienai gardelei nustatyta procentinė užstatytos teritorijos dalis. Gauta gardelių mozaika leido išskirti skirtingo užstatymo tipų teritorinius arealus.

Arealų ribas apsprendžia kartografinių manipuliacijų metu gautos mozaikos savybės – vyraujančių skirtingo užstatymo intensyvumo gardelių kiekis ir statiniais užstatytų teritorijų užstatymo vientisumas.

Išskirti tokie teritorinių arealų tipai:

1. Statiniais neužstatyta teritorija;
2. Retas, teritoriškai suskaidytas užstatymas;
3. Retas, tolygus užstatymas;
4. Vidutinis, teritoriškai suskaidytas užstatymas;
5. Vidutinis, tolygus;
6. Tankus, teritoriškai suskaidytas;
7. Tankus, tolygus;
8. Labai tankus, tolygus.

Detalus išvardintų tipų apibūdinimas su etaloniniais arealais pateiktas 21 paveiksle.

Teritorinių arealų tipas	Etaloninių teritorijų gardelių sluoksnio vaizdas	Etaloninių teritorijų ortofotovaizdas	Aprašymas
Pastatais neužstatyta teritorija			Vyrauja gardelės su pastatais neužstatytais teritorijomis.
Retas, fragmentiškas			Retai, pavieniais statiniais užstatyti arealai. Vyrauja gardelės be pastatų, labai reto ir reto užstatymo gardelės.
Retas, tolygus/konsoliduotas			Konsoliduoti, tolygiai, nedideliais statiniais užstatyti arealai. Vyrauja labai žemo ir žemo užstatymo tankumo gardelės.
Vidutinis, fragmentiškas			Fragmentiški, netolygūs užstatymo arealai. Sutinkami įvairaus ploto pastatai, nuo individualių gyvenamųjų namų iki daugiabučių, pramoninių didelio ploto objektų. Arealuose persimaišiusios visų užstatyto ploto grupių gardelės.
Vidutinis, tolygus/konsoliduotas			Tolygūs užstatymo teritorijos, kuriose vyrauja vidutinio užstatymo gardelės
Tankus, fragmentiškas			Būdinga dideliais pastatais padrikai, netolygiai užstatyta teritorija. Vyrauja neužstatytos, vidutinio, aukšto ir itin aukšto užstatymo lygmens gardelės.
Tankus, tolygus/konsoliduotas			Arealai tankiai, tolygiai užstatyti pastatais. Pastatų plotas gali varijuoti, tačiau teritorijoms būdingas aukšto užstatymo lygmens gardelės sudarančios konsoliduotus/ tolygius paviršius.
Labai tankus, tolygus/konsoliduotas			Tolygiai, labai tankiai užstatyti arealai. Būdingos aukšto ir labai aukšto užstatymo lygmens gardelės.

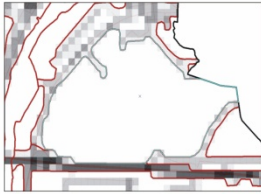

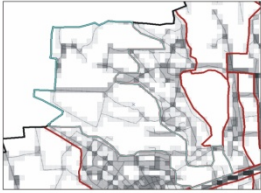

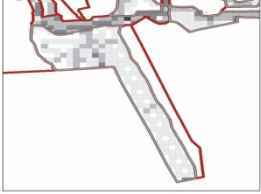

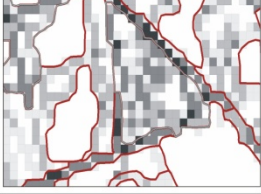







21 pav. Pastatų erdvinės diferenciacijos tipų apibūdinimas

Kelių, gatvių dangos erdvinės diferenciacijos tipologinio rajonavimo principai

Tipologinis kelių ir gatvių tinklo erdvinės diferenciacijos rajonavimas atliktas tuo pačiu principu kaip ir aukščiau pateiktas užstatymo pastatais rajonavimas, skirtumas tik tas, jog nagrinėjamos teritorijose keliai ir gatvės nesudaro didelių ištisinės dangos arealų, todėl rajonavimo eigoje išskirti 7 tipologinių arealų tipai pagal aukščiau jau minėtus požymius. Rajonavimas apima miesto kelių, gatvių ir geležinkelio kelių, esančių GDB 10 skaitmeninėje duomenų bazėje, teritorinės diferenciacijos arealų tipizavimą.

Derėtų paminėti, jog atlikta kelių dangos pasiskirstymo analizė neapima oro uostų pakilimo takų. GDB 10 duomenų bazėje šie duomenys nepateikiami, tad miestų ribose esantys oro uostai dažniausiai traktuoti kaip gatvių dangos neturinčios teritorijos.

Detalus teritorinių kelių dangos erdvinės diferenciacijos tipų aprašymas su etalonais pateiktas 22 paveiksle.

Teritorinių arealų tipas	Etaloninių teritorijų gardelių sluoksnio vaizdas	Etaloninių teritorijų ortofotovaizdas	Aprašymas
Teritorijos be kelių dangos			Vyrauja gardelės, į kurias nepatenka dirbtinės kelių dangos.
Reto užstatymo, fragmentiškos sąskaidos			Arealai suskaidyti reto pagalbinių, aptarnaujamo tipo netolygios sklaidos gatvių tinklo. Vyrauja gardelės be kelių dangos, labai žemo ir žemo kelių dangos užstatymo intensyvumo gardelės.
Retas, tolygus/konsoliduotas			Arealai tolygiai suskaidyti reto pagalbinių ir aptarnaujančių gatvių tinklo. Vyrauja labai žemo ir žemo užstatymo intensyvumo kelių dangos gardelės.
Vidutinis, fragmentiškas			Vyrauja aptarnaujamo tipo gatvės, su pavieniais platesnių (pagrindinių) gatvių ruožais. Kelių tinklas netolygus, fragmentiškas, tankesnis už reto užstatymo tipą. Arealuose susimaišę gatvėmis neužstatytos zonos, labai reto, reto, vidutinio ir pavienės aukšto kelių dangos kiekio gardelės.
Vidutinis, tolygus/konsoliduotas			Tankus, tolygus aptarnaujančių gatvių tinklas. Vyrauja vidutinio kelių dangos kiekio gardelės, pavienės žemo ir aukšto kelių ploto gardelės.
Tankus, fragmentiškas			Teritorija apiborbota pagrindinių ar/ ir greito eismo gatvių. Vyrauja neužstatytų gatvėmis zonų fragmentai ir aukšto, labai aukšto, pasitaiko pavienių žemo ir vidutinio gatvių dangos kiekio gardelės. Gatvių tinklas netolygus.
Tankus, tolygus/konsoliduotas			Arealai apima pagrindinius transporto mazgus ir ašis. Vyrauja greito ir pagrindinio eismo gatvės. Vyrauja aukšto ir labai aukšto gatvių dangos kiekio gardelės.

22 pav. Gatvių erdvinės diferenciacijos tipų apibūdinimas

Miestų pastatų aukštingumo tipologinio rajonavimo principai

Gardelių mozaikos pagrindu išskirtų arealų tipizacija atlikta pagal vyraujančią teritorijoje vidutinį statinių aukštį, paskaičiuotą kiekvienai gardelei.

Tokiu būdu miestuose išskirti trys aukštingumo tipai, kurie pagal vyraujančių aukštų skaičių suskaidyti į potipius:

1. Žemaaukštė statyba:
 - a) Vienaaukštės statybos statiniai;
 - b) Dviaukštės statybos statiniai;
2. Daugiaaukštė statyba:
 - c) Triaukštės statybos statiniai;
 - d) 4-5 aukštų statiniai;
 - e) 5-9 aukštų statiniai;
 - f) Aukštybiniai.
3. Mišraus aukštingumo;

Miestų pastatų medžiagiškumo rajonavimo principai

Įkūnytos energijos rodiklis darbe skaičiuotas miestų keliams ir statiniams, todėl nustatant technogeninių elementų konstrukcinę medžiagą, išskiriant būdingus teritorinius medžiagiškumo tipus ir teritorinius arealus, teoriškai derėtų atsižvelgti į abi elementų grupes. Visgi, miestų keliai, skirtingai nuo pastatų, nepasižymi medžiagine įvairove, todėl toliau apsiribota tik statinių medžiagiškumo tipologiniu ir aukštesnio lygmens individualiu miestų rajonavimu.

Pastatų medžiagiškumo rajonavimas žemiausiame hierarchiniame lygmenyje, kuris darbiniam mastelyje atitiktų vietovių lygmenį (įvairaus dydžio pastatų kvartalėlius), vykdytas pagal kokybinį požymį- vyraujančią pastatų konstrukcinę medžiagą.

Tipizacijos eigoje išskirti vietovių tipai:

1. Homogeniški. Su vyraujančia vieno tipo medžiaga, arealo ribose viršijančia 66 proc. nuo bendro statinių ploto (plytinių, medinių, metalinių ir kt. konstrukcinės medžiagos pastatų).

2. Dvinariai. Vyrauja dviejų tipų konstrukcinės medžiagos. Medžiagų kiekis siekia po 33proc. ir daugiau (iki 50proc.) nuo bendro užstatyto ploto (plytinių-betoninių, plytinių-medinių ir pan.).

3. Heterogeniški-mišrūs. Teritorijoje vyrauja trijų tipų ir daugiau (iki 6) konstrukcinių pastatų medžiagų.

Aukštesnio lygmens taksonominiai vienetai – apylinkės, skirti pagal medžiagos kompozicinę struktūrą ir teritorinių vienetų erdvinę diferenciaciją – vietovių plotų sąskaidą erdvėje, Todėl priklausomai nuo pasirinktų požymių variacijos, vietovės buvo apjungtos į 4 tipų apylinkes:

1. Homogeniškos, fragmentiškos (vyrauja vienos konstrukcinės medžiagos vietovės, apylinkės teritorijos užstatymas netolygus-fragmentiškas);

2. Heterogeniškos (didelės įvairovės), fragmentiškos (vyrauja smulkios, didelės medžiaginės įvairovės, susiskaidžiusios vietovės);

3. Homogeniškos, tolygaus užstatymo (tolygaus užstatymo, vienos konstrukcinės medžiagos vietovės);

4. Heterogeniškos, tolygaus užstatymo (vyrauja stambios, vienos konstrukcinės medžiagos vietovės).

Individualaus rajonavimo principai. Siekiant apibendrinti tipologinio rajonavimo metu gautų apylinkių sklaidos ypatumus, optimizuoti ir supaprastinti tolimesnę duomenų erdvinę analizę, tipologinių apylinkių mozaika sugrupuota ir sujungta į aukštesnio rango taksonominius vienetus- mikrorajonus, priskiriant jiems individualias reikšmes- pavadinimus, numeraciją.

Miestų Ergotechniškumo rajonavimo principai

Rodiklis perteikia technomasės koncentracijos erdvėje savybes, nesvarbu kokios formos ar prigimties ji bebūtų.

Ergotechninio – atlikto darbo rodiklio teritorinis rajonavimas remiasi ta pačia, jau anksčiau, morfometrinių miesto technogeninių elementų savybių rajonavimui, taikyta metodika: Miestas sudalintas į 100*100 m gardeles, kiekvienai gardelei nustatyta individuali reikšmė- paskaičiuotas mechaninio darbo kiekis. Statiniams tai- potencinė energija medžiagai pakelti, keliams ir gatvėms- kinetinė energija statybinėms medžiagos pervežti (atvežti).

Gardelėse, jei į jas papuola ir gatvės atkarpa, ir statinys, energija susumuota, tokiu būdu gardelės reikšmės atspindi bendrą gardelės užimamos teritorijos, o kartu ir į ją patenkančios dirbtinės dangos ergotechniškumo reikšmę. Gardelės sugrupuotos į tipus pagal atlikto darbo jose esantiems objektams įrengti kiekį:

- Labai mažo kiekio;
- Mažo;
- Vidutinio;
- Didelio;
- Labai didelio;
- Itin didelio.

Gauta gardelių mozaika pasitarnavo tipologinių teritorinių arealų skyrimo pagrindu.

Technomasės sklaidos teritoriniams ypatumams išryškinti, tipologiniai arealai skirti pagal technomasės kiekį (aukštas, vidutinis, žemas technomasės koncentracijos lygmuo) ir jos erdvinės diferenciacijos savybes (konsoliduota ir dispersiška sklaida). Buvo išskirti:

Dispersiškai pasklidę tipologiniai arealai. Šio tipo arealams būdingas mozaikiškumas ir gardelių kontrastingumas. Technogeniniai objektai paviršių dengia neištisiniu paviršiumi, skirtingo ergotechniškumo laipsnio gardeles skiria didelis kiekis technomasės – dirbtinės dangos neturinčių gardelių.

Konsoliduoti, tolygiai koncentruotos technomasės arealai. Ergotechninis rodiklis arealų viduje varijuoja nesmarkiai, vyrauja vieno tipo nekontrastuojančio ir dideliu nuokrypiu nuo vidutinės reikšmės nepasižyminčios gardelės. Iš esmės tokioms teritorijoms būdingas tolygus technogeninės dangos pasiskirstymas.

Pagal vyraujančios technomasės koncentracijos lygmenį (žemą, vidutinį, aukštą, itin aukštą), erdvinę jos diferenciaciją šie arealai suskirstyti į tipus:

1. Dispersiški/fragmentiški:

- 1.1. Žemo technomasės koncentracijos lygmens;

- 1.2. Vidutinio technomasės koncentracijos lygmens;
- 1.3. Aukšto technomasės koncentracijos lygmens;
2. Konsoliduoti/tolygios technomasės sklaidos:
 - 2.1 Žemo technomasės koncentracijos lygmens;
 - 2.2 Vidutinio technomasės koncentracijos lygmens;
 - 2.3 Aukšto technomasės koncentracijos lygmens;
 - 2.4 Itin aukšto technomasės koncentracijos lygmens;
3. Atskirai išskirtos dirbtine danga – statiniais ir keliais nepadengtos teritorijos su vyraujančiais natūraliais kraštovaizdžio elementais.

Atlikti rajonavimo žingsniai leidžia išskirtus arealus apibūdinti pagal juos sudarančios technomasės kiekį, tačiau kokio pobūdžio technomasė pasklidusi tipologiniuose rajonuose lieka neaišku. Ši problema išspręsta kitu rajonavimo etapu.

Ergotechniškumo arealai buvo perdengti su pagalbinių rodiklių tipologinių rajonų ribomis (kelių erdvinės diferenciacijos, pastatų erdvinės diferenciacijos, aukštingumo).

Būtina paminėti, jog kai kurių anksčiau atliktų rajonavimų (kelių, gatvių ir pastatų erdvinės diferenciacijos) tipai generalizuoti ir apjungti į stambesnes grupes: reto užstatymo (apjungti retas fragmentiškas ir retas tolygus tipai), vidutiniškai tankaus užstatymo (vidutinis fragmentiškas ir vidutinis tolygus), tankaus (tankaus fragmentiško ir tankaus tolygaus) ir Labai tankaus (tik pastatams).

Atlikta tipizacija – vyraujančių ergotechniškumo arealuose dalinių rodiklių tipų nustatymas. Tipų išskyrimas leido pamatyti skirtingų technogeninių elementų kokybinius ir kiekybinius sklaidos aspektus arealų viduje (6 lentelė). 6 lentelėje pateiktas tipologinių rajonų struktūrinių savybių lentelės fragmentas.



23 pav. Ergotechniško arealų struktūrinių savybių indeksų skyrimas

Gautųjų tipologinių ergotechniško arealų technomorfologinių savybių tipų pavadinimai susideda iš trijų dalių, tad tolimesnės analizės patogumo dėlei, pavadinimai sutrumpinti naudojant kodavimo sistemą.

Skaičiais „1“, „2“ ir „3“ apibūdinamas kelių ir gatvių tinklo tankumo laipsnis. Skaičius „4“ kelių tankumo kodavimo sistemoje reiškia neužstatytą gatvėmis teritoriją. Tą patį pastatų užstatymo kategorijoje reiškia skaitmuo „5“. Beje, „4“ čia- labai tankus užstatymas. Aukštingumo grafoje „1“ – žemaaukštė statyba, „2“ – daugiaaukštė, „3“ – mišraus aukštingumo rajonai, 4^{““} – neužstatyta teritorija.

6 lentelė. Ergotechniško arealų technomorfologinių savybių rinkinys

Tipas	Kelių/gatvių tankumas				Pastatų užstatymo tankumas					Pastatų aukštingumas		
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
K1-P1-A3	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
K3-P3-A1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2-P3-A2	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
K3-P4-A2	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-

Teoriškai, remiantis sudaryta rajonavimo metodika išskirta 80 įmanomų ergotechniškumo arealų kombinacijų – tipų. Vis dėl to, praktikoje miestų ribose tipų skaičius yra kur kas mažesnis. Didžiausią teritoriją pasižyminčiame Vilniuje išskirti 54 tipų rajonai.

Tolimesnė erdvinė ergotechniškumo analizė vykdyta operuojant ergotechniškumo arealų vidinės diferenciacijos ir technomasės koncentracijos juose tipais, papildant analizę detaliu arealų vidinės sandaros charakterizavimu (kelių gatvių, pastatų užstatymo ir aukštingumo charakteristikomis).

Teritorinio medžiagos dirbtinumo rodiklio rajonavimo principai

Medžiagos dirbtinumo rodiklio vertinimo metodikoje apibūdintos visos nagrinėjamų dirbtinių kraštovaizdžio elementų konstrukcinės medžiagos. 3 lentelėje pateikiami ir joms pagaminti reikalingos energijos kiekiai, kurie atspindi medžiagos dirbtinumą. Visgi technogeninė medžiaga teritorijoje pasiskirsčiusi labai netolygiai, kas savo ruožtu lemia teritorinio dirbtinumo rodiklio sklaidos ypatybes. Teritorijos medžiagos dirbtinumas priklauso ir nuo medžiagos dirbtinumo rodiklio, ir nuo medžiagos kiekio teritorijoje. Sudarytuose žemėlapiuose (nuorodos į rezultatų skyrių) pateikiamos teritorinio dirbtinumo gardelėse reikšmės. Kiekvienai gardelei buvo nustatyta į jas papuolančių elementų sienų, dangų tūriai, vėliau paskaičiuotas medžiagos dirbtinumo rodiklis. Gardelių mozaika tapo pagrindu teritoriniams medžiagos dirbtinumo arealų tipams išskirti.

Iškirti:

0. Sąlyginai natūralūs objektai;
1. Labai žemo dirbtinumo laipsnio;
2. Žemo;
3. Vidutinio;
4. Aukšto;
5. Labai aukšto;
6. Mišraus teritorinio dirbtinumo rodiklio sklaidos arealai;
 - a) Mišraus, žemo- vidutinio;

b) Mišraus, vidutinio aukšto.

Kraštovaizdžio technogeniškumo rajonavimo principai

Pagrindinio šiame darbe – kraštovaizdžio technogeniškumo rajonavimo atlikimo principai savo eiga ir metodais panašūs į ergotechniškumo rajonavimo procesą.

Kraštovaizdžio technogeniškumo arealų ribos brėžtos remiantis kiekybiniu principu- pagal gardelėse įkūnytos energijos kiekį. Įkūnytos energijos kiekis nustatytas susumavus ergotechninio ir medžiagos dirbtinumo rodiklių gardelėse reikšmes.

Remiantis įkūnytos energijos kiekiu, galima preliminariai apibūdinti teritorijos technogeniškumo laipsnį, tačiau toks apibūdinimas pilnai neatskleidžia technogeniškumo arealų savybių. Neatsakytu lieka klausimas, kiek tiksliai technomasės koncentruojasi išskirtame areale ir koks jame susikongravusios medžiagos dirbtinumo laipsnis. Todėl, sprendžiant šią problemą, technogeniškumo arealai perdengti su dalinių rodiklių arealų ribomis, kas leido suskirstyti išskirtus arealus pagal technomorfologinių savybių raišką (technomedžiagos kiekį ir jos dirbtinumo lygmenį teritorijoje) (7 lentelė).

7 lentelė. Technogenizacijos laipsnio tipai pagal technomorfologines savybes

Ergotechniškumo tipai (E)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	
Medžiagos dirbtinumo Tipai (D)								
1	E11-D1	E12-D1	E13-D1	E21-D1	E22-D1	E23-D1	E24-D1	
2	E11-D2	E12-D2	E13-D2	E21-D2	E22-D2	E23-D2	E24-D2	
3	E11-D3	E12-D3	E13-D3	E21-D3	E22-D3	E23-D3	E24-D3	
4	E11-D4	E12-D4	E13-D4	E21-D4	E22-D4	E23-D4	E24-D4	
5	E11-D5	E12-D5	E13-D5	E21-D5	E22-D5	E23-D5	E24-D5	
6	1	E11-D61	E12-D61	E13-D61	E21-D61	E22-D61	E23-D61	E24-D61
	2	E11-D62	E12-D62	E13-D62	E21-D62	E22-D62	E23-D62	E24-D62

Išskirtuose technomorfologinių savybių tipuose įmanomos 49 tipų variacijos (7 lentelė). Visgi praktikoje tipų įvairovė nėra tokia didelė.

Kraštovaizdžio technogeniškumo teritorinio rajonavimo procesas minėtaisiais žingsniais neapsiribojo.

Išskirti ir suindeksuoti arealai suskaidyti pagal technogeniškumo laipsnį. Tai padaryta atsižvelgiant į tą patį kiekybinį principą, kuriuo vadovaujantis brėžtos tipologinių rajonų ribos. Tačiau pats technogeniškumo laipsnis nustatytas paskaičiavus išskirtuose arealuose vidutinį įkūnytos energijos kiekį į 1 m².

Išskirti tokie kraštovaizdžio technogeniškumo tipai:

1. Sąlyginai natūralus (< 10 MJ/m²);
2. Labai silpnai technogenizuotas (11- 30 MJ/ m²);
3. Silpnai technogenizuotas (31- 90 MJ/ m²);
4. Vidutiniškai technogenizuotas (91-270 MJ/m²);
5. Technogeniškas (271- 810 MJ/m²);
6. Technogeninis (>810 MJ/m²).

Išskirti 6 tipai skiriasi ne tik pagal jų arealuose įkūnytos energijos vidutinį kiekį kvadratiniam metrui, taip pat gali varijuoti ir jų technomorfologinės savybės, pastarosios gali skirtis ir to paties energijos kiekio technogenizacijos tipų arealuose.

Derėtų paminėti, jog aukščiau pateiktas technogeniškumo arealų suskirstymas pagal technogenizacijos laipsnį, neapima antropogenizuotų kraštovaizdžio elementų, tokių kaip pievos, dirbami laukai ir pan. Antropogenizacijos dedamoji praleista dėl to, jog technogeniškumo analizė apima tik technogeninių elementų (kelių, pastatų) dirbtinumo laipsnio nustatymą, į technogeninės medžiagos neturinčius elementus, dėl duomenų stygiaus, šiame darbe neatsižvelgta (nors iš esmės metodologiją galima taikyti ir antropogenizuotiems, antropogeniniams elementams).

3. TYRIMŲ REZULTATAI

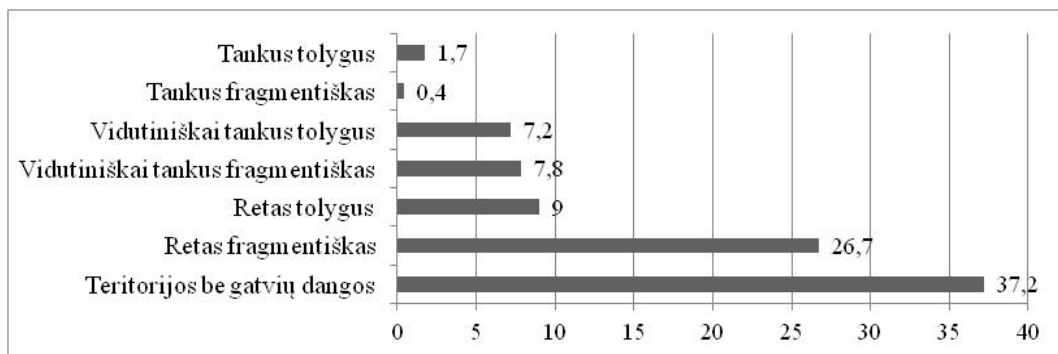
3.1. Technogeninių elementų morfometrinių parametrų erdvinės sklaidos ypatumai

Technogeninių elementų morfometriniai parametrai, tai tik pagalbinais darbe ieškotos įkūnytos energijos rodikliai. Visgi žmogaus kuriamų, modifikuojamų, transformuojamų kraštovaizdžio elementų išorinis pavidalas, jų struktūra tiesiogiai lemia ir antropogeninių apkrovų mastą jų įrengimo, struktūros ir struktūrinių dalių gamybos, formavimo eigoje.

3.1.1. Miestų gatvių, kelių dangos erdvinės diferenciacijos ypatumai

Šiaulių miesto gatvių, kelių dangos erdvinės diferenciacijos ypatumai

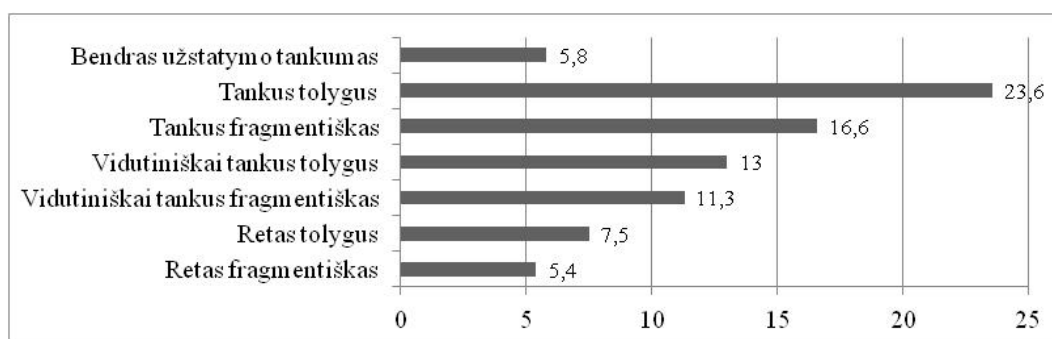
Šiauliuose tarp visų teritorinių gatvių erdvinės diferenciacijos tipų išskiriami du dažniausiai sutinkami, visų pirma tai – kelių, gatvių dangos neturintys arealai, antra – reto netolygaus gatvių tinklo tipas. Gerokai mažiau teritorijos apima vidutinis tolygus, vidutinis fragmentiškas ir retas tolygus tipai. Visiškai nežymus plotas tenka tankiai užstatytoms gatvėms- tolygiam ir fragmentiškam jų tinklui (24 pav.).



24 pav. Šiaulių miesto gatvių, kelių erdvinės diferenciacijos tipų teritorijos dalis nuo bendro miesto ploto (%)

Detaliau nagrinėjant teritorinę gatvių erdvinės diferenciacijos tipų sklaidą būtina pažymėti, jog *gatvėmis neužstatytų teritorijų* ploto kiekį lemia

Rėkyvos ežero, patenkančio į miesto ribas, plotas, šiauriau eksploatuoto durpyno ir pietryčiuose esančio oro uosto teritorija, kur išsidėstę dideli pievų plotai. Analizuojamas tipas apima ir šiaurės rytiniame miesto pakraštyje esančius Ginkūnų ir Talkšos ežerus, šių ežerų šiaurines ir rytines apylinkes. Miesto šiauriniame pakraštyje taipogi išskirti keli miesto ribas kertantys plotai. Ties Pabaliais ir į vakarus nuo šio mikrorajono taip pat ties Lieporiais, Dainiais kelių dangos neturinčios teritorijos pasklidusios smulkiais arealais, apimančiais tarp gyvenamųjų namų kvartalų išsidėsčiusius žaliuosius miesto plotus (26 pav.).



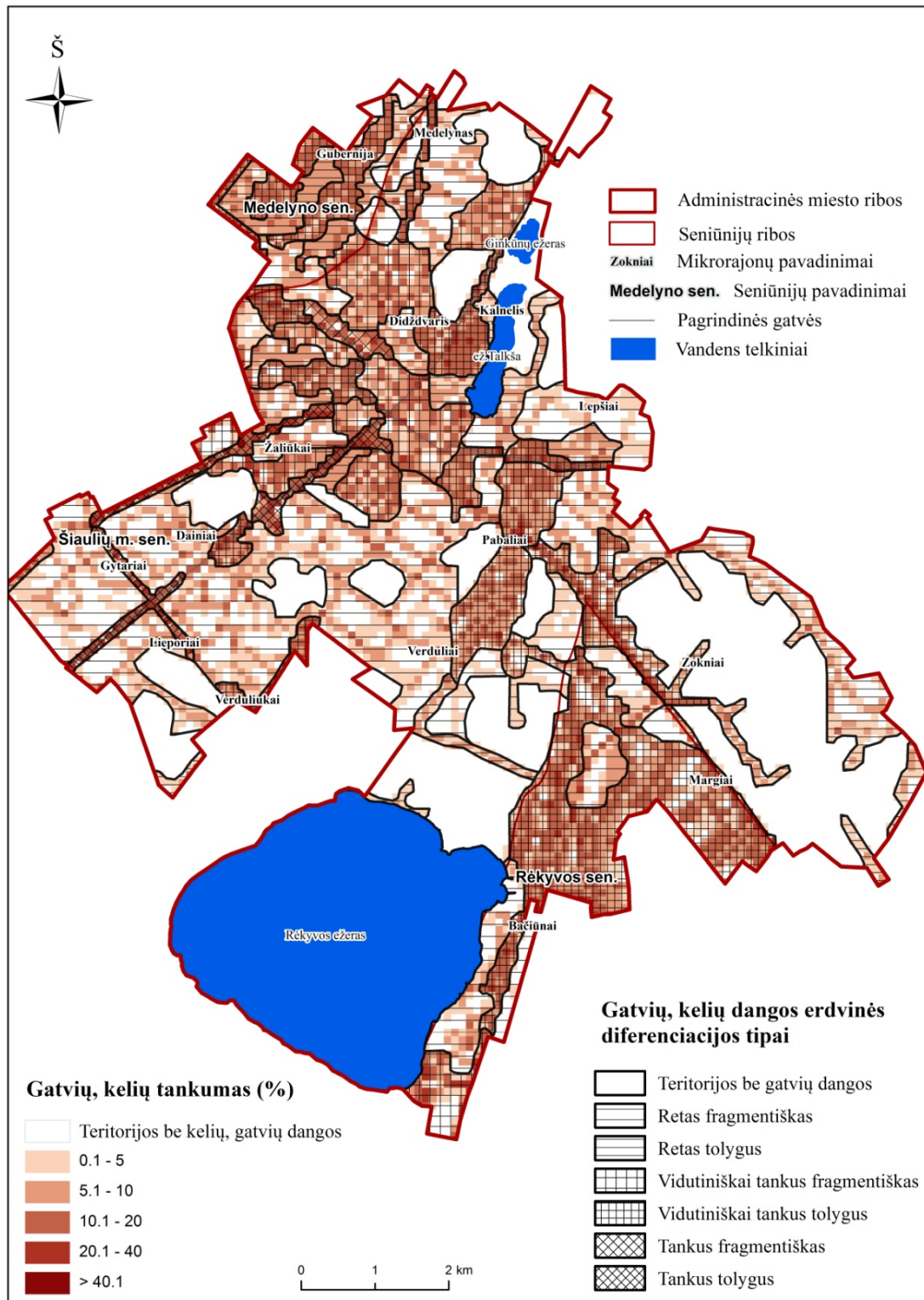
25 pav. Šiaulių miesto gatvių ir kelių tankumas erdvinės diferenciacijos tipuose (%)

Retas fragmentiškas gatvių, kelių erdvinės diferenciacijos tipas.

Užstatymo tankumo rodiklis tipologiniuose teritoriniuose tipo vienetuose siekia viso labo 5,4 proc. (25 pav.). Didžiausi tokių savybių plotai išsidėstę miesto vakaruose ir centrinės dalies pietinėje zonoje, čia užimdami didelę dalį miesto teritorijos. Dispersiškai išsisklaidę reto fragmentiško gatvių tinklo ruožai ir arealai paplitę Rėkyvos seniūnijoje ir šiauriau šios, Verdulių, Pabalių, Lepšių mikrorajonų apylinkėse taip pat miesto šiaurinėje dalyje – Medelyno mikrorajone ir į pietus, pietryčius nuo jo. Retas fragmentiškas gatvių tinklas būdingas ir į vakarus nuo centro esančiam Žaliūkų arealui (26 pav).

Retas tolygus gatvių tinklas. Pavieniai tipo ruožai sutinkami šiauriau Rėkyvos, durpyno apylinkėse, ties vakarinėmis miesto ribomis, miesto centro pakraščiuose ir Talkšos ežero pietinėse ir vakarinėse pakrantėse bei į rytus nuo jo taip pat vakariau – Didždvario mikrorajono teritorijoje. Šiaurėje esančioje Medelyno seniūnijoje, vidutiniškai tankų gatvių tinklą supa smulkios

sąskaidos, reto tolygaus tinklo arealai. Didesnį plotą šio tipo zonos užima tik Šiaulių pietrytinėje dalyje – Zokniuose, ties miesto riba (26 pav.).



26 pav. Šiaulių gatvių, kelių dangos erdvinės diferenciacijos tipų sklaida

Vidutinio fragmentiško gatvių erdvinės diferenciacijos tipo arealai koncentruojasi miesto centrinėje dalyje – į šiaurę nuo Didždvario taip pat piečiau jo – buvusioje senamiesčio vietoje. Pavienis atsiskyręs arealas yra į šiaurės vakarus nuo Ginkūnų ežero. Vidutinio netolygaus tipo zona išskirta piečiausiam Šiaulių miesto taške- Rėkyvos seniūnijoje (26 pav.).

Minėtų teritorinių vienetų vidutinis užstatymo tankumas siekia 11,3 proc. (24 pav.).

Vidutinis, tolygus gatvių erdvinės diferenciacijos tipas. Didžioji dalis Rėkyvos seniūnijos (išskyrus pietinę dalį) priklauso šiam tipui. Ties seniūnijos riba, Zoknių apylinkėse nusidriekęs tolygus vidutinio tankumo gatvių tinklas. Į vakarus, Šiaurės kryptimi, būdingi tipo arealai nusidriekia Verdulių, Pabalių mikrorajonais. Tai pagrindinės tipo zonų susitelkimo vietos.

Miesto centrinėje dalyje ir Medelyno seniūnijos arealai tesudaro smulkius dispersiškai pasklidusius teritorijų fragmentus. Keletas smulkių plotų Šiauliuose išsidėstę ir vakarinėje miesto dalyje (26 pav.).

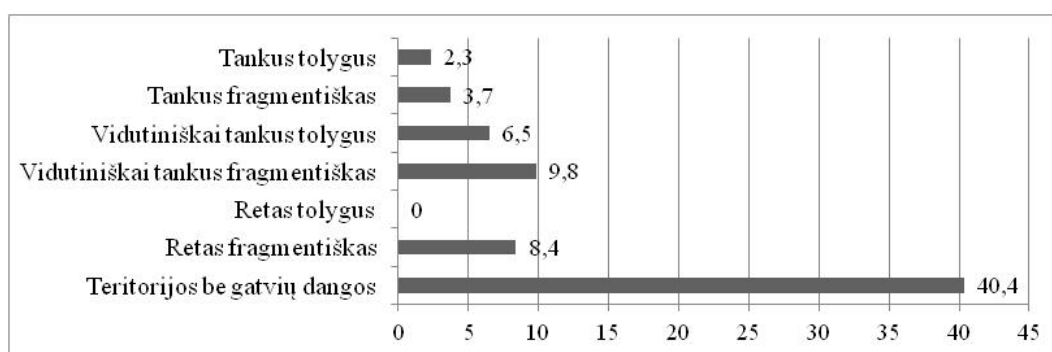
Intensyvus, fragmentiškas užstatymas. 16,6 proc. užstatymo tankumo tipas išskirtas vieninteliame areale, centrinėje miesto dalyje (26 pav.).

Intensyvus, tolygus gatvių užstatymo tipas. Miesto centrinės dalies pietuose ir vakarinėje dalyje esančios plačiausių gatvių atkarpos papuola į šio tipo arealus. Tokių gatvių tarpe reikėtų paminėti Architektų, Karaliaučiaus, Gegužių, Tilžės gatves. Išskirtų arealų- transporto ašių vidutinis kelių dangos užstatymo tankumas siekia 23,6 proc. (26 pav.).

Klaipėdos miesto kelių, gatvių dangos erdvinės diferenciacijos ypatumai

Klaipėdoje vyrauja du gatvių erdvinės diferenciacijos tipai. Didžiausią dalį užima kelių dangos neturinčio teritorijos (40,4 proc.), antroji vieta priklauso reto tolygaus gatvių išdėstymo arealams, jų plotas- 28,9 proc. Nedaug skiriasi reto ir vidutinio netolygaus tipų užimamas plotas, procentinė jo dalis atitinkamai siekia 8,4 ir 9,8 proc. Vidutinis tolygus užima dar mažiau – 6,5 proc., intensyvus gatvių užstatymo tipas apima mažiausią teritorijos dalį, tolygus – 2,3, fragmentiškas – 3,7 proc. (27 pav.).

Gatvėmis neužstatytų teritorijų gausą mieste lemia dideli gamtinių kraštovaizdžio elementų kiekiai, visų pirma tai – Baltijos jūros ir Kuršių marių plotas, patenkantis miesto sudėtin. Gatvių, kelių dangos neturinčių plotų susitelkimas stebimas ir Girulių miško ir šalia esančių mikrorajonų- Medelyno, Antrosios Melnragės, Girulių, Šarlotės, pirmosios Melnragės apylinkėse. Šiaurės rytiniame pakraštyje reto fragmentiško arealo zoną, supa gatvių dangos neturintys tipo arealai. Teritorijų ruožas be kelių išsidėstęs ir vakarinėje šiaurinės Klaipėdos pusėje, Baltijos jūros pakrantėje. Pietrytinėje šiaurinės miesto dalies pusėje Šaulių, Mažojo kaimelio, Pakrantės sodų mikrorajonų plotas beveik visas priskirtas nagrinėjamo tipo arealams, čia tolygus gatvių tinklas tik siauru ruožu, centre kerta miesto teritoriją be kelių dangos. Nedideliais fragmentais neužstatyti arealai pasklidę šiaurinės Klaipėdos dalyje tekančios Danės pakrantėse (29 pav.).

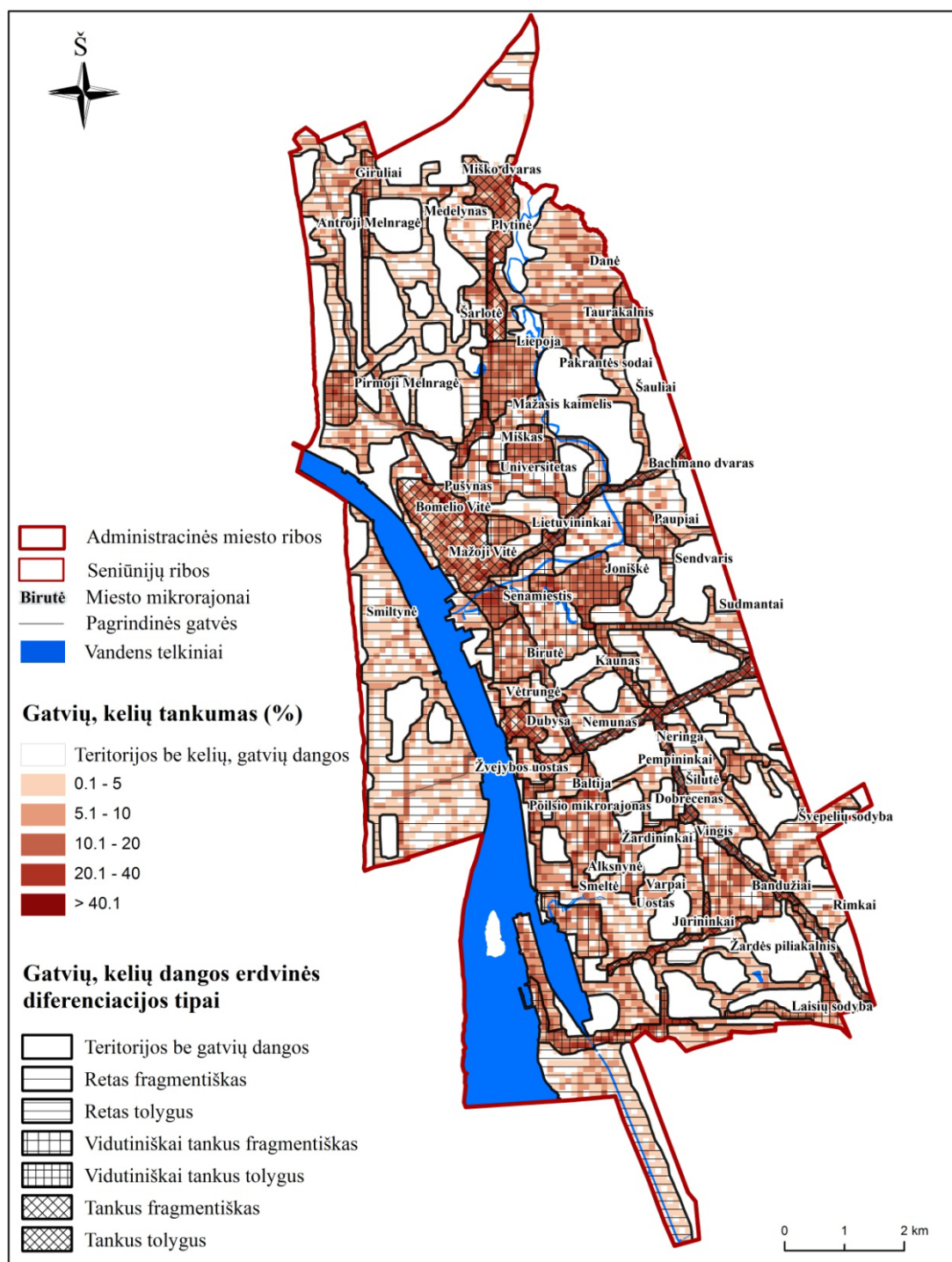


27 pav. Klaipėdos miesto gatvių ir kelių erdvinės diferenciacijos tipų teritorijos dalis nuo bendro miesto ploto (%)

Centrinė miesto dalis kur kas labiau urbanizuota, tas jaučiama ir iš gatvių, kelių tinklo. Miesto plotų be kelių dangos pasitaiko tik Rytinėje pusėje- Sendvario, Sudmantų, Joniškės apylinkėse. Smulkūs arealai apima dalį Kauno Mikrorajono, pavienis smulkus tipologinis rajonas išsidėstęs piečiau Danės žiočių, uosto teritorijoje (29 pav.).

Piečiau Baltijos prospekto tipo arealų tinklas pastebimai sutankėja. Sausumoje nedideliais ir vidutinio didumo fragmentais jie skaido reto ir vidutinio tolygaus, reto ir vidutinio fragmentiško tipų teritorijas. Visiškai kelių

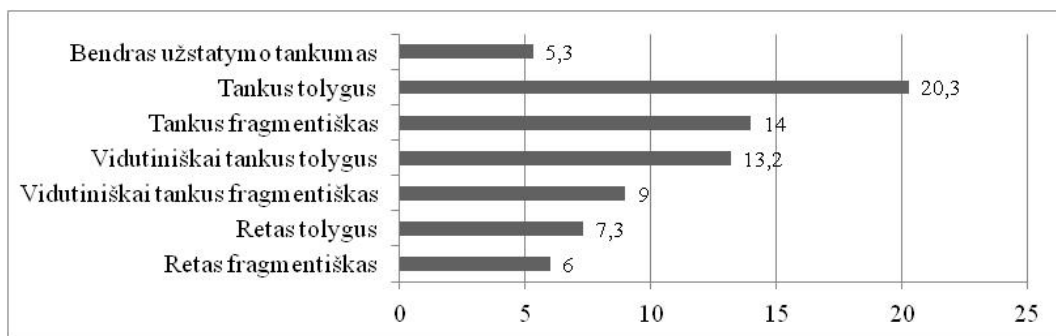
dangos neturinčių arealų smulkiai fragmentais ir ruože pagal Baltijos jūros pakrantę yra ir Kuršių nerijoje (29 pav.).



29 pav. Klaipėdos miesto gatvių, kelių dangos erdvinės diferenciacijos tipų sklaida

Retas netolygus gatvių erdvinės diferenciacijos tipas. užstatymo tankumas šiose teritorijose siekia 6 proc. (28 pav.). Miesto ribose didžioji dalis tipologinių rajonų susikoncentravę ruože nusitiesusiame nuo Klaipėdos

geležinkelio stoties, Lietuvninkų mikrorajono ir pietryčių kryptimi besitęsiančio iki pietinės miesto dalies, Vingio mikrorajono. Piečiau išskirti vos keli pavieniai tipo arealai. Nedidelis reto netolygaus kelių tinklo arealas stebimas centrinės miesto dalies pietvakariniame pakraštyje Dubysos mikrorajone. Siauras ruožas nusitėsia ir šiauriau Bomelio Vytės teritorijoje. Klaipėdos šiaurinėje dalyje sutinkami du tipologiniai rajonai, tai Medelyno ir dar šiauriau esantis Kalotės arealai (29 pav.).



28 pav. Klaipėdos miesto gatvių ir kelių tankumas erdviniuose diferenciacijos tipuose (%)

Retas tolygus gatvių erdvinės diferenciacijos tipas. Erdvinės arealų sklaidos ypatumai susiklostę panašiai kaip aukščiau nagrinėto neužstatyto gatvėmis tipo. Retas tolygus gatvių tinklas dažnai sutinkamas šiaurinėje ir pietinėje miesto dalyse, be to, jis užima didžiąją dalį Klaipėdos Kuršių nerijos teritorijos. Šiaurinėje miesto pusėje, didelis arealas išsidėstęs rytiniame pakraštyje – Danės, Taurakalnio mikrorajonuose, siauras ruožas nusitėsia piečiau – į Šaulių mikrorajoną. Vakarinėje šios miesto dalies pusėje, situacija kiek kitokia. Retą tolygų gatvių tinklą skaido nedideli gatvių, kelių dangos neturintys arealai, tad šioje vietoje susidaro mišrus šių tipų ruožų tinklas. Centrinėje miesto dalyje išskirti tik pavieniai smulkūs, uosto teritorijoje išsidėstę arealai. Tiesa pietinėje centro dalyje, Nemuno mikrorajone, yra stambesnis arealas. Pietinėje Klaipėdos dalyje arealai plačiai pasklidę visoje teritorijoje iki Kuršių marių pakrantės (29 pav.).

Minimų teritorijų miesto ribose užstatymo tankumo rodiklis vidutiniškai siekia 7,3 proc. (28 pav.).

Vidutinis fragmentiškas tipas. Klaipėdos ribose aiškiai išsiskiria trys arealų koncentracijos židiniai. Visų pirma, tai šiaurinė centrinės miesto dalies teritorija. Dalis Miško, Mažojo kaimelio, Pušyno mikrorajonų patenka į šią arealų susitelkimo vietą. Antroji arealų sutankėjimo vieta telkiasi aplink senamiestį, ypač jo pietinę, pietrytinę dalis (29 pav.).

Stambūs teritoriniai vienetai išsidėstę vakarinėje pietinės Klaipėdos dalies pusėje- Poilsio mikrorajone, į pietus ir pietryčius nuo jo. Smulkūs vidutinio netolygaus tipo arealai, pavieniais fragmentais sutinkami ir kitur- Klaipėdos rytinėje pusėje, tačiau čia didesnių susikaupimo židinių jie nesudaro, o ir pagal užimamą plotą bendrame arealų masės kontekste išsiskiria labai neryškiai (29 pav.).

Taip pat reikia paminėti, jog šio tipo teritoriniai dariniai gatvių dangos kiekiu vos keliais procentais lenkia tolygų retą tipą. Užstatymo tankumo rodiklis vidutiniškai intensyvaus netolygaus užstatymo tipo zonose siekia 9 proc. (28 pav.).

Vidutinis tolygus tipas. Gerokai rečiau pasklidęs, tolygaus gatvių tinklo tipas sutinkamas artėjant link miesto centro – Liepojos, Mažojo Kaimelio, Miško mikrorajonų, taip pat, į rytus esančioje Taurakalnio mikrorajono zonoje. Smulkūs teritoriniai dariniai sutinkami artėjant link senamiesčio ir pačiame senamiestyje. Arealai siaurais ruožais nuo Joniškės mikrorajono nusitiesia pietryčių kryptimi. Pietuose šalia miesto ribos besitiesiantis geležinkelis įtakojo dar kelių, siaurų ašinių išilgai miesto ribų einančių arealų išskyrimą (29 pav.).

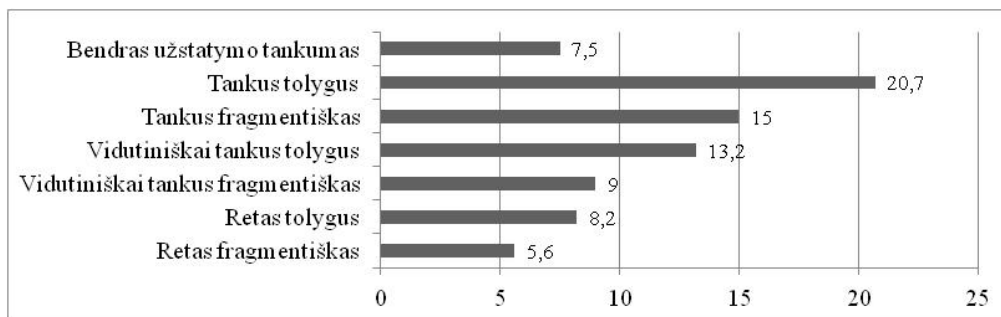
Tipologinių rajonų vidutinis tankumo rodiklis – 13,2 proc. Nežymiai intensyvesniu – 14 proc. užstatymo tankumu pasižymi *intensyvaus fragmentiško netolygaus* tipo zonos (28 pav.). Nors dviejų paskutiniųjų tipų užstatymo tankumo rodikliai skiriasi nežymiai, tačiau erdvinė gatvių diferenciacija išskiria šias teritorijas į skirtingus tipus. Intensyvaus gatvių užstatymo, netolygios sklaidos tipologiniai rajonai mieste sutinkami trijuose arealuose. Pirmasis – šiaurinėje miesto dalyje nusidriekia per Šarlotės, Plytinės, Miško dvaro mikrorajonus. Antrasis išsidėstęs centrinėje Klaipėdos

dalyje, šalia Kuršių marių: Bomelio Vytės ir Mažosios Vytės, Naujamiesčio mikrorajonuose. Paskutinis arealas išsidėstęs ties naująja perkėla, pietiniame centrinės miesto dalies pakraštyje (29 pav.).

Intensyvus tolygus gatvių, kelių dangos užstatymo tipas. Užstatymo tankumo rodiklis arealuose siekia 20,3 proc. (28 pav.). Tipo arealai išskirti pagrinduose, plačiausių miesto gatvių ruožuose, tokiuose kaip centrinėje miesto dalyje esanti Liepų gatvė. Pietinę ir centrinę miesto dalis skiriantis Baltijos prospektas ir nuo jo į šiaurę atsišakojantis Taikos prospektas. Į pietinę miesto dalį nuo Baltijos pr. atsišakoja plati transporto ašis – Šilutės plentas, patenkantis į šį tipą. Klaipėdos pietuose, esantis Jūrininkų prospektas dėl eismo juostų kiekio ir pločio bei miesto gatvės kategorijos skirtinas šiam tipui (29 pav.).

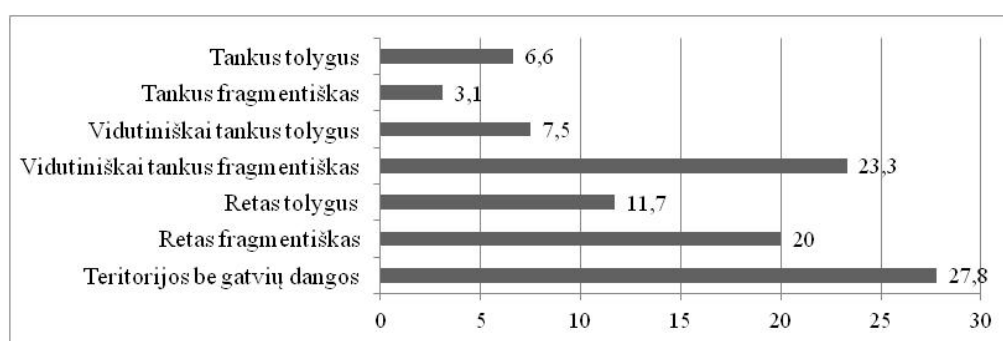
Kauno miesto kelių, gatvių dangos erdvinės diferenciacijos ypatumai

Kauno gatvių tankumo rodiklis siekia 7,5 proc. (30 pav.). Išskirtų teritorinės diferenciacijos tipų tarpe didžiausią plotą apima kelių dangos neturinčios teritorijos (27,8 proc.), tačiau nemažą plotą užima vidutinis netolygus gatvių tinklas (23,3 proc.). Nedidelis skirtumas tarp pastarojo tipo ir reto netolygaus gatvių sklaidos arealų kiekio (pastarojo ploto dalis – 20 proc.) Likusiųjų tipų arealų užimamas plotas ženkliai mažesnis – Reta tolygaus – 11,7 proc., Vidutinio tolygaus – 7,5 proc. Natūralu, jog tankiausių ar plačiausių gatvių arealai užima mažiausią teritoriją – intensyvus fragmentiškas tik 3,1 proc., tuo tarpu tolygus – 6,6 (31 pav.).



30 pav. Kauno miesto gatvių ir kelių tankumas erdvinės diferenciacijos tipuose (%)

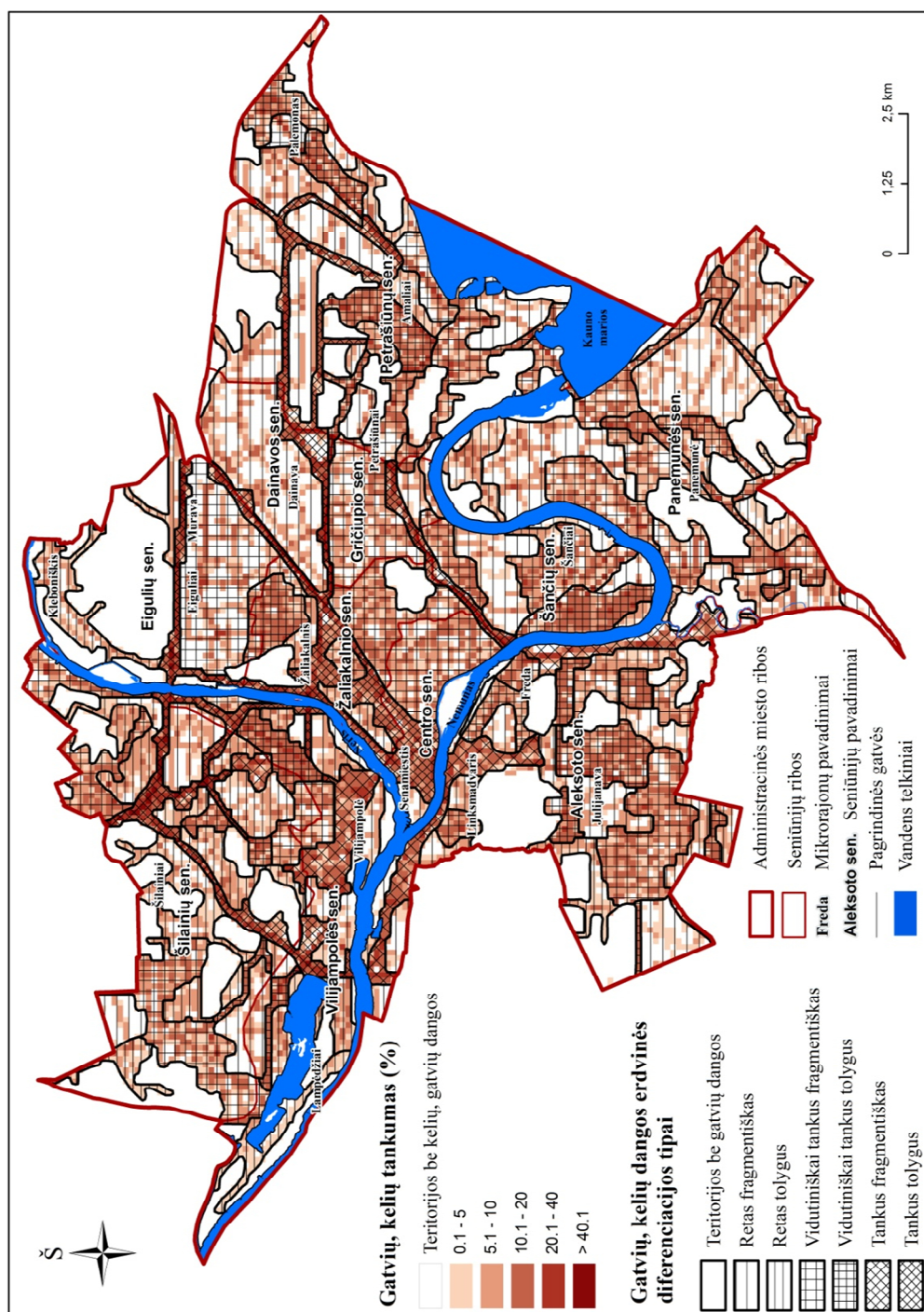
Teritorijos be gatvių dangos mieste išsisklaidžiusios netolygiai. Patį miestą natūralūs kraštovaizdžio elementai, tai yra – Nemunas ir Neris dalina į tris dalis. Kairysis Nemuno krantas, Aleksoto ir Panemunės seniūnijos, pasižymi smulkių dispersiškų šio tipo arealų paplitimu. Aleksoto seniūnijoje didesnis sutankėjimas stebimas vakariniame ir rytiniame pakraščiuose. Panemunės seniūnijos teritorijoje gatvių neturinčių arealų sankaupa susitelkusi pietinėje, pietvakarinėje dalyje. Dalis rytinėje, šiaurės rytinėje Miesto dalyje esančios Petrašiūnų seniūnijos patenka į Kauno marių akvatoriją. Pirmojo tipo zonos gausiai išsibarsčiusios ir Petrašiūnų centrinėje dalyje bei pagal Nemuno krantus. Šiaurinėje šios administracinės miesto dalies pusėje gatvėmis neužstatytų plotų mažiau, sutinkami pavieniai arealai. Rečiausiai sutinkamas nagrinėjamas tipas miesto centre, senamiestyje ir šalia esančiose miesto dalyse: Šančiuose, Žaliakalnyje, Gričupyje. Visiškai šio tipo arealų neišskirta Dainavos sen. Tuo tarpu miesto šiaurėje esančioje Eigulių seniūnijoje, šiauriau šios centro, yra Kleboniško miško ir Neries pakrantės arealai be gatvių dangos. Vakarinėje miesto pusėje zonų be gatvių sklaida taip pat netolygi. Vilijampolės seniūnijoje, jos išsidėsčiusios Lampėdžių karjero ir aplink esančiose poilsio zonose. Šilainiuose didžioji dalis arealų susitelkę šiaurinėje, šiaurės vakarinėje dalyje (32 pav.).



31 pav. Kauno miesto gatvių ir kelių erdvinės diferenciacijos tipų teritorijos dalis nuo bendro miesto ploto (%)

Retas fragmentiškas gatvių, kelių teritorinės diferenciacijos tipas. Palyginti nedideliu – 5,6 proc. vidutiniu užstatymo tankumu pasižymintys arealai Kauno teritorijoje aiškiai dominuoja šiaurės rytinėje dalyje (30 pav.).

Dainavos seniūnijoje, retas netolygus gatvių tinklas apima beveik visą teritoriją, Petrašiūnuose didelė dalis šiaurinio seniūnijos ploto priskirta šiam tipui. Pavienis arealas sutinkamas Kauno marių pakrantėje ir Gričupio seniūnijoje, Nemuno pakrantėje. Gausiau šio tipo zonų Šančiuose- seniūnijos centre ir rytiniame, pietrytiniame Nemuno krante. Stambūs reto gatvių tinklo plotai išsidėstę kairiajame Nemuno krante, Panemunėje, čia jie užima šiaurinį, rytinį



32 pav. Kauno gatvių, kelių dangos erdvinės diferenciacijos tipų sklaida

ir vakarinį pakraščius. Einant į vakarus tipologinių mikrorajonų sąskaida auga. Aleksoto seniūnijoje retas netolygus gatvių tinklas sutinkamas mažesniais, plačiai visoje teritorijoje išsibarsčiusiais arealais. didesnė jų koncentracija stebima tik šiaurės vakariniame pakraštyje, kairiajame Nemuno krante. Kitapus Nemuno – Vilijampolės sen. nagrinėjamo tipo zonos sutinkamos centrinėje dalyje. Čia jų nėra gausu, suskaičiuojami trys arealai, didžiąja dalim išsidėstę Nemuno pakrantėje. Šiauriau Lampėdžių karjero yra dar vienas tarp Vilijampolės ir Šilainių išsidėstęs reto netolygaus gatvių tinklo plotas. Beje, Šilainiuose tai taip pat retai sutinkamas gatvių teritorinės diferenciacijos tipas. Čia keli arealai išskirti šiaurės rytiniame, vienas šiaurės vakariniame pakraščiuose (32 pav.).

Rečiau miesto teritorijoje sutinkamas tankesnis (8,2 proc.) už aukščiau minėtą - *retas tolygus* gatvių tinklas (30 pav.). Didžiausia tipo arealų koncentracija susitelkusi miesto vakaruose – dešiniajame Nemuno ir Neries Krante, Šilainių ir Vilijampolės seniūnijose. Beje, pastarojoje retas tolygios sklaidos gatvių tinklas dažniau sutinkamas vakarinėje dalyje. Pietinėje miesto dalyje, Kairiajame Nemuno krante, šis tipas nėra gausiai paplitęs. Pavieniai, smulkūs arealai sutinkami čia esančių seniūnijų periferijose – pietuose ir šiaurėje. Panašaus pobūdžio sklaida būdinga ir dešiniajame Nemuno, kairiajame Neries krante išsidėsčiusiai teritorijai. Didesni plotai, susimaišę su gatvių dangos neturinčiu tipu tik Eigulių seniūnijoje, kitur sutinkami smulkūs, pavieniai koncentracijos židinių nesudarantys ploteliai (32 pav.).

Gatvių tankumu, į retą tolygų, tipą panašus *vidutinis fragmentiškas* (užstatymo tankumas 9 proc.) išplitęs kur kas dažniau (30 pav.). Pagrindiniais tipo arealų susitelkimo židiniais galima laikyti centrinę miesto dalį – Žaliakalnio, Centro, Gričupio seniūnijas. Panašaus pobūdžio situacija – stambių arealų sklaida pasižymi Eigulių seniūnija, Šančiai, kur netolygus vidutinio tankumo gatvių tinklas aprėpia centrinę seniūnijos dalį. Petrašiūnuose vidutinių netolygaus tinklo arealų mozaika kur kas įvairesnė, persimaišiusi su kitų tipų arealais. Kauno pietuose vidutinis netolygus gatvių tinklas taip pat

dažnas, tačiau čia teritoriniai vienetai nesudaro didelių plotų ar arealų santalkos. Panemunės sen. arealai žiedu supa kitų tipų zonas. Aleksote tipologiniai mikrorajonai pasiskirstę daugiau seniūnijos pakraščiuose, periferijoje, dalyje Fredos, Linksmadvario mikrorajonų, piečiau Julijanavos. Kitapus Nemuno – Vilijampolės teritorijoje vidutinio netolygaus gatvių tinklo zonų beveik nesutinkama, kelios jų išsidėsčiusios ties riba su Šilainiais. Pavienis arealas išskirtas ir centrinėje dalyje (32 pav.).

Vidutiniškai tankus tolygus tipas. Gatvių tankumo rodiklis siekia 13,2 proc. (30 pav.). Šioms teritorijoms būdingas dispersiškumas. Smulkiais fragmentais plotai pasklidę miesto vakarinėje dalyje – Šilainių pietinėje ir Vilijampolės šiaurinėje sen. dalyse. Kitapus Neries upės – Žaliakalnio sen. šiaurėje išsidėstęs pavienis arealas. Panaši situacija Šančiuose, čia vidutiniškai tankus, tolygus gatvių tinklas suformuotas vakarinėje Nemuno kilpos pakrantėje. Panemunės sen., taip pat, išskirtas vienas smulkus arealas. Dažniau nagrinėjamų savybių zonos susitelkusios Aleksoto ir šiaurės rytinėje Kauno-Petrašiūnų sen. dalyse. Abiejose seniūnijose tipologiniai arealai užima centrinę ir šiaurės rytinę dalis (32 pav.).

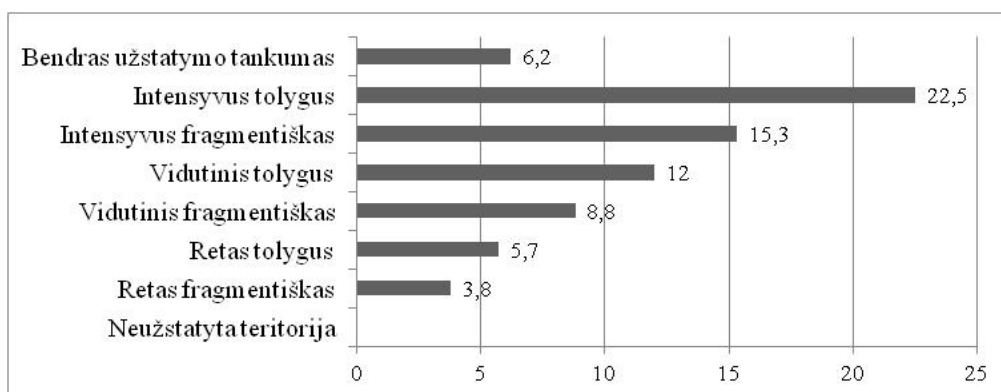
15 proc. užstatymo gatvėmis tankumo rodiklis siekia *tankus netolygios sklaidos* tipo zonose (30 pav.). Šio tipo arealai mieste paplitę rečiausiai, jie sutinkami Aleksoto seniūnijoje, kur tipo ruožas nusidriekia beveik per visą seniūnijos Nemuno pakrantę. Tankus netolygus gatvių tinklas būdingas Vilijampolės sen. centrinei daliai ir šiauriau esančiam nedideliame Šilainių sen. teritorijoje esančiam smulkiam tipo rajonui (32 pav.).

Intensyvus tolygus erdvinės gatvių diferenciacijos tipas. Plačiausių ir tankiausių gatvių arealai pasklidę dešiniuoju Nemuno Krantu. Didžiausias šio tipo plotas išsidėstęs Kauno senamiesčio, tai yra, centro seniūnijos vakarinėje dalyje, ties Neries ir Nemuno santaka ir šiauriau – Žaliakalnio seniūnijoje, kur dar šiauriau – Eigulių seniūnijoje nusitęsia Islandijos plentu iki miesto ribos. Šis tipas Savanorių ir Taikos prospektais apriboja Dainavos seniūniją, vėliau Taikos prospektu nusitęsia į Petrašiūnų sen., kur su žemesnio rango gatvėmis (Eletrėnų, Apasčios, Palemono) ir Ateities plentu suformuoja savotišką žiedą

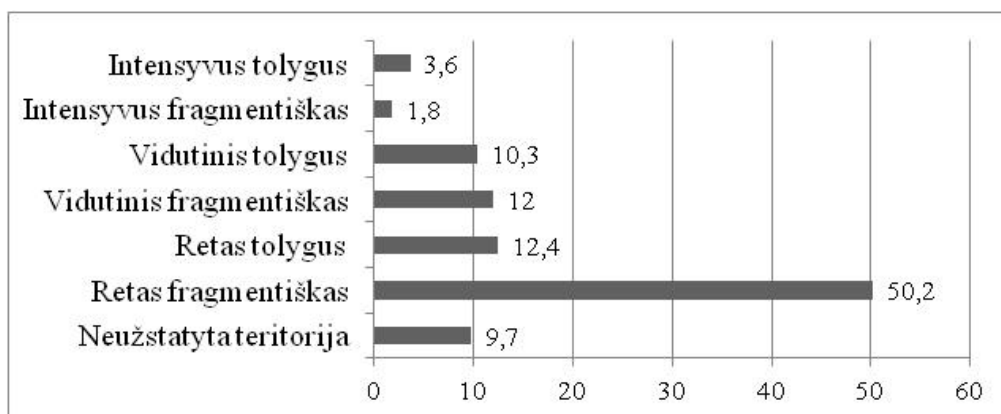
juosiantį reto netolygaus tinklo arealus. Šis ruožas vietomis sutampa su geležinkelio kelių juostomis, kas įtakoja šių teritorijų priskyrimą tipui.

Vilniaus miesto kelių, gatvių dangos erdvinės diferenciacijos ypatumai

Gatvių ir kelių danga Vilniuje užima palyginti nemaža – 6,2 proc. teritorijos (33 pav.). Gatvių tinklas teritorijoje pasklidęs netolygiai, tad rajonavimo eigoje buvo išskirta visa metodikoje nurodytų tipologinių arealų tipų aibė. Žemiau pateikta lentelė atskleidžia šių tipų kokybinius skirtumus, kuriuos kartu su teritorinės sklaidos ypatumais derėtų aptarti detaliau (33 pav.).



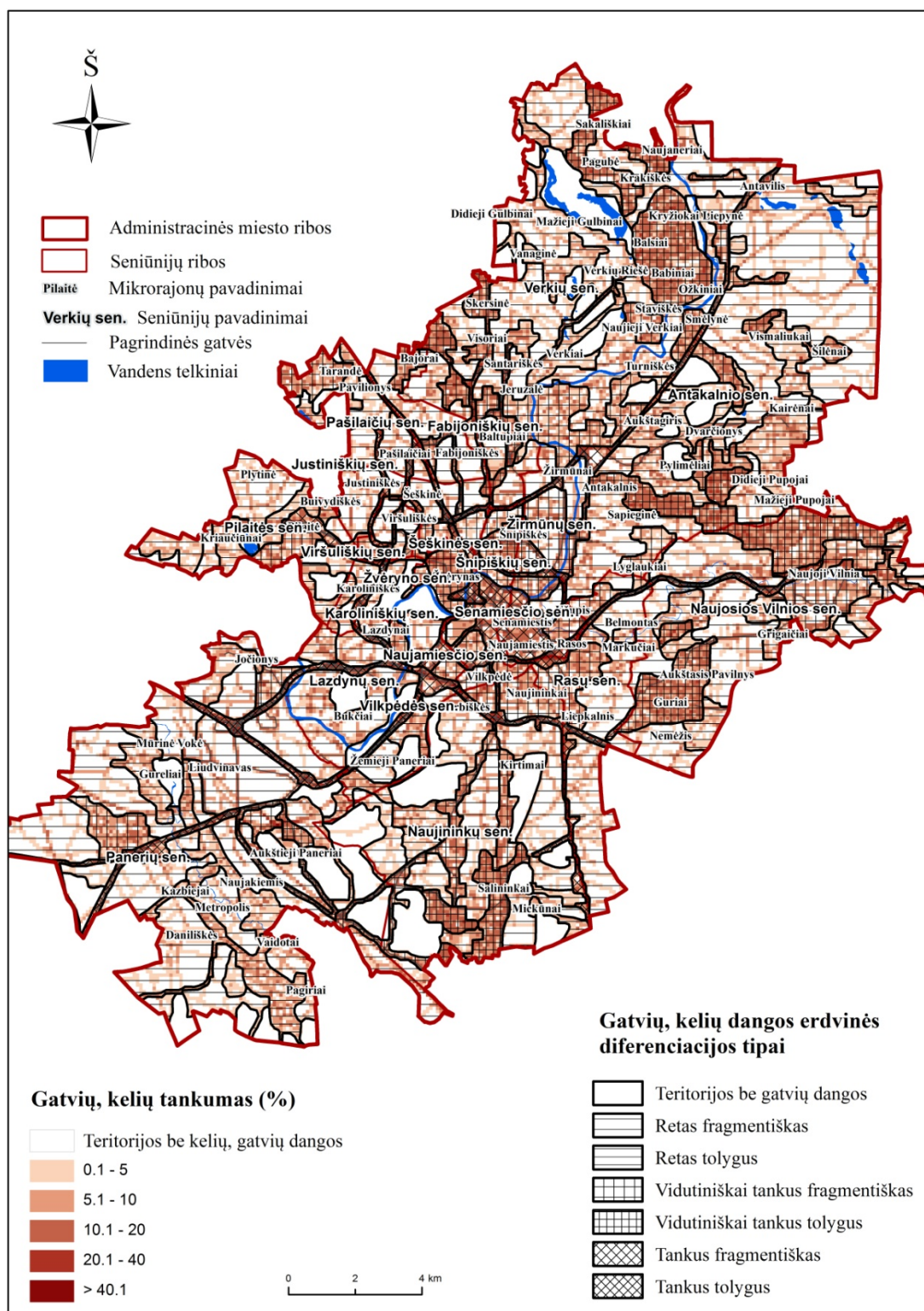
33 pav. Vilniaus miesto gatvių ir kelių tankumas erdvinės diferenciacijos tipuose (%)



34 pav. Vilniaus miesto gatvių ir kelių erdvinės diferenciacijos tipų teritorijos dalis nuo bendro miesto ploto (%)

Kelių dangos neturinčios teritorijos Vilniuje apima 9,7 proc. ploto (34 pav.). Arealai išsibarstę palyginti nedidelėje teritorijoje. Matomi keli ryškūs tokių arealų susitelkimo židiniai. Didžiausias jų telkiasi Naujininkų seniūnijoje, Panerių rytinėje dalyje ir Vilkpėdės seniūnijoje bei šių administracinių vienetų

sankirtoje. Nedideli pavieniai kelių dangos neturintys mikrorajonai telkiasi ir jau minėtų Panerių, Naujininkų pakraščiuose, besiribojančiuose su miesto riba.



35 pav. Vilniaus gatvių, kelių dangos erdvinės diferenciacijos tipų sklaida

Kiek mažesnė susitelkimo vieta yra Antakalnio seniūnijoje, ties Turniškėmis ir Aukštagiriu taip pat einant į šiaurės pietvakarius Verkių seniūnijoje, o taipogi dar šiauriau esančiose Gulbinų ir Balsio ežerų apylinkėse bei šalia esančiuose to paties pavadinimo miško plotuose. Pavieniai nedideli mikrorajonai ar jų pakraščiai išskirti ties šiaurinėmis miesto ribomis (35 pav.).

Gamtiškas arealas aiškiai išsiskiria centrinėje miesto dalyje, Karoliniškių ir Žvėryno seniūnijų sankirtoje. Šioje vietovėje esantys kraštovaizdžio draustinis ir miško parkas lemia teritorijos priskyrimą gatvės dangos neturinčioms teritorijoms (35 pav.).

Retas fragmentiškas kelių dangos teritorinės sklaidos tipas užima didžiausią miesto teritorijos dalį – 50.2 proc. Tipo arealų gausu visame miesto plote, išskyrus centrą – istorinį miesto branduolį. Ypatingai dažnai šie mikrorajonai sutinkami periferinėse, atokiau nuo centro esančiose seniūnijose: Panerių, Antakalnio, Verkių, Fabijoniškių, Justiniškių, Pilaitės, Rasų, Naujininkų vakarinėje dalyje (35 pav.).

Tipas kelių dangos kiekiu ne itin stipriai skiriasi nuo dangos neturinčio tipo. Nagrinėjamose teritorijose, kelių ir gatvių dangos kiekis vidutiniškai tesiekia 3,8 proc. ploto. Tokio tipo mikrorajonuose vyrauja retas, pavienių pagalbinių arba aptarnaujančių gatvių tinklas (35 pav.).

Kiek tankesnis siaurų (pagalbinių ir aptarnaujamo tipo) gatvių tinklas sutinkamas *tolygios sklaidos, reto užstatymo* tipo arealuose. Gatvių dangos kiekis čia siekia 5,7 proc. (33 pav.). Teritoriniai vienetai sutinkami kur kas rečiau, nei retai netolygiai gatvėmis užstatyti plotai. Jų kiekis miesto teritorijoje siekia 12,4 proc. (34 pav.). Sutinkami tokie arealai taip pat dažniausiai atokiau centro esančiose seniūnijose. Didesnis susikaupimas yra Antakalnio seniūnijos centrinėje dalyje – Dvarčionių, Kairėnų apylinkėse. Verkių seniūnijos centrinėje dalyje, dalyje Santariškių, pačių Verkių, šiauriau esančių Vanaginės ir Gulbinų gyvenamuosiuose mikrorajonuose sutinkami pavieniai reto gatvių tinklo arealai. Nedideli šio tipo fragmentai išsidėstę ir kiek šiauriau, šiauriau Balsio ir Gulbinų ežerų. Tokie pavieniai arealai yra ir vakarinėje Pašilaičių dalyje. Tuo tarpu piečiau – Pilaitės seniūnijoje,

Karoliniškių ir Lazdynų mikrorajonų vakariniuose pakraščiuose jų koncentracija kur kas didesnė. Stambus arealų ruožas pietryčių kryptimi tęsiasi ir centrine Panerių seniūnijos dalimi. Į šiaurės rytus nuo jo Naujininkų ir Vilkpėdės seniūnijų pakraščiuose išsidėstę pavieniai nedideli arealai. Smulkios tipo zonos išsibarsčiusios Naujosios Vilnios mikrorajono pakraščiuose (35 pav.).

Vidutinis fragmentiškas gatvių dangos sklaidos tipas apima pagrinde aptarnaujamo tipo gatves su platesnių pagrindinio eismo gatvių fragmentais. Visgi gatvių tinklas, nors ir platesnių, tačiau nėra tolygus, tad vidutinis užstatymo tankumas skiriamuose tipo arealuose siekia 8,8 proc. (33 pav.). Šio tipo arealų paplitimas mieste yra panašaus lygmens kaip ir aukščiau nagrinėtojo. Vidutinis fragmentiškas gatvių tinklas užima 12 proc. Vilniaus ploto (34 pav).

Ryškūs tipo arealų sutankėjimo ruožas nusidriekia apink miesto centrą – Senamiestį, Naujamiestį. Tai arealai Naujininkų mikrorajono centrinėje dalyje, geležinkelio stoties rajone ir taip pat į rytus esančioje Vilkpėdėje, Rasų seniūnijos pietvakarinėje ir Šiaurės vakarinėje dalyse. Užupio mikrorajonas išskirtas kaip šio tipo zona. Gausu būdingų savybių plotų ir Žirmūnų teritorijoje, taip pat Šnipiškių seniūnijos pakraščiuose, jų pasitaiko Šeškinėje, nedideliu plotai Viršuliškių pietryčiuose. Į vakarus nuo jų, Pilaitės mikrorajono teritorijoje analizuojamas gatvių tinklas, kartu su žemo užstatymo tankumo tolygios sklaidos zonomis užima centrinę teritorijos dalį. Pašilaičių seniūnijos Šiaurinė dalis užstatyta šio tipo arealais, šiaurės centrinėje dalyje besikeičiančiais į retą fragmentišką tipą. Verkių seniūnijoje vidutinis fragmentiškas gatvių tinklas būdingas daliai Jeruzalės gyvenamojo mikrorajono. Šis arealas nusitęsia iki pat Neries, ir toliau – į Antakalnio seniūniją Turniškių, Aukštągirio mikrorajonus. Pavieniai arealai sutinkami anksčiau minėtoje Verkių seniūnijos gyvenvietėje. Grįžtant prie Naujininkų seniūnijos, reikia paminėti, jog centrine dalimi šiaurės – pietų, pietvakarių kryptimi, nusidriekia siauri šio tipo arealų ruožai. Į vakarus nuo jų, Panerių

seniūnijoje, išsidėstę pavieniai Trakų Vokės, į rytus Aukštųjų Panerių ir šiauriau ties Jočionimis esantys teritoriniai vienetai.

Aiškiai vidutinio tankumo, netolygus gatvių tinklas išreikštas Naujosios Vilnios gyvenvietėje (35 pav.).

Vidutinis tolygus kelių tipas. Sutinkamas rečiau (užimamo ploto dalis 10,3 proc.) nei vidutinis netolygus, tačiau gatvių dangos arealuose kiekis pastebimai didesnis (12 proc.) (33, 34 pav.). Tipologiniams rajonams būdinga dispersinė sklaida. Nedideli kiekiai sutinkami pietinėse miesto seniūnijose – Naujininkuose ir Paneriuose. Naujosios Vilnios seniūnijoje šis tipas apima didesnę teritoriją – Aukštąjį Pavilnį, Gurius, Naująją Vilnią, dešiniajame Vilnelės krante. Pastarasis arealas nusitęsia ir toliau į vakarus, šiaurės vakarus – Antakalnio seniūniją. Šios seniūnijos šiaurinėje dalyje esama nedidelių vidutinio tankumo gatvių dangos arealų, šalia vieno tokių arealų, einant į vakarus, jau Verkių seniūnijoje, naujuosiuose gyvenamuosiuose mikrorajonuose – Ožkiniuose, Babiniuose, Kryčiokuose, Balsiuose, Krakiškėj, Pagubėj, Naujaneriuose išsidėsčiusi aiški vidutinio tolygaus gatvių tinklo arealų sutankėjimo zona. Kiek kitokia situacija pietvakarinėje Verkių, pietinėje Fabijoniškių, šiaurės rytinėje Šeškinės seniūnijų dalyse. Čia šie arealai sudaro tarsi koridorių tinklą suskaidytą mažo tankumo fragmentiškų zonų. Žvėryne ir didžiojoje dalyje Šnipiškių situacija priešinga, matomi kompaktiški beveik visą seniūnijų teritoriją apimantys arealai (35 pav.).

Mažiausią plotą miesto teritorijoje apima *tankus fragmentiškas erdvinės diferenciacijos tipas*. Tokių gatvių tinklu išvogta senamiesčio seniūnijos vakarinė pusė, didelė dalis Naujamiesčio seniūnijos. Arealai nusitęsia iki Vilkpėdės rytinio pakraščio. Nedideli fragmentai matomi Antakalnio transporto mazge, Nemenčinės plento pradžioje. Karoliniškėse ir Viršuliškėse prasidedanti transporto ašis besitęsianti į Pilaitę, taip pat papuola į šį tipą.

Kalbant apie kokybinius minėtų arealų parametrus, reikia paminėti, jog vidutinis kelių dangos kiekis juose siekia 15,3 proc. (33 pav.).

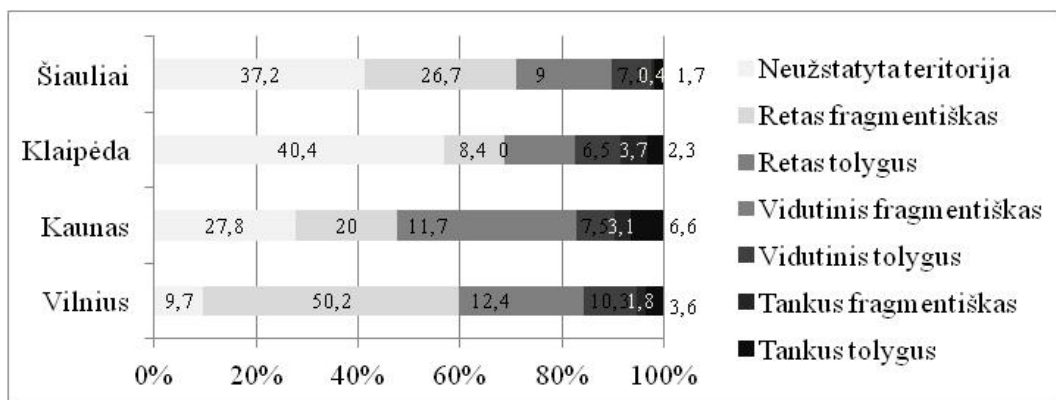
Kiek daugiau – 3,6 proc. Vilniaus dalies, išskirta kaip *intensyvaus, tolygaus* kelių dangos padengto tipo. Šio didžiausią kiekį gatvių, kelių turinčio tipo kelių dangos kiekis siekia net 22,5 proc. (33 pav.). Arealai apima pagrindines miesto transporto ašis, tokias kaip Savanorių, Laisvės prospektus, Geležinio vilko gatvę, Minsko, Nemenčinės plentus, S. Batoro, Kareivių, Ukmergės, Justiniškių ir kitas judraus eismo pagrindinio ir greito eismo gatves.

Miestų gatvių, kelių erdvinės diferenciacijos tipų sklaidos apibendrinimas

Apibendrinant miestų kelių, gatvių dangos erdvinės diferenciacijos ypatumus tenka pastebėti, jog gatvių dangos tipų užimamas plotas nagrinėjamuose miestuose skiriasi. Daugiausiai neužstatytų gatvėmis teritorijų yra Klaipėdoje ir Šiauliuose. Šiuose miestuose stambų plotą apima natūralūs kraštovaizdžio elementai (Šiauliuose – Rėkyvos ežeras, Klaipėdoje- Kuršių marios). Kaunas tokio tipo teritorijų plotu, nusileidžia Šiauliams, į miesto ribas patenkanti Kauno marių dalis, Neries ir Nemuno upės, Kleboniškių miškas nepralenkia Rėkyvos ežero teritorijos taip pat dalį Šiaulių užimančių pievų (Zoknių oro uosto apylinkėse). Vilniaus teritorijoje didesnių plotų be gatvių išskirta palyginti mažai (9,7 proc.). Vis dėl to Vilnius kitus miestus gerokai lenkia retų, netolygiai išdėstytų gatvių tinklo tipu. Šis teritorijų tipas – vyraujantis mieste. Kituose miestuose jo gerokai mažiau. 25 proc. ploto retas fragmentiškas gatvių tinklas viršija tik Šiauliuose. Kaune jis siekia 20 proc. Apskritai paminėti du teritorijų tipai ir retas tolygus kelių, gatvių tinklas, užima didžiąją dalį miestų teritorijos, visumoje viršydami 60 proc. teritorijos (Šiauliuose minimos teritorijos viršija 80 proc. miesto ploto). Išimtis – Kaunas, šiame mieste gerokai dažniau nei kitur, sutinkamas vidutiniškai tankus gatvių tinklas. Tiesa, vyrauja netolygios, fragmentiškos sklaidos tipas, vidutinio tolygaus tipo plotas gerokai mažesnis. Lyginant likusius miestus, vidutinio fragmentiško ir tolygaus tipų plotų variacijos nežymios ir svyruoja tarp 7,8-12 bei 6,5 ir 10,3 proc. Intensyvaus, tankaus gatvių tinklo arealai miestuose sutinkami rečiausiai. Ypač nedidelę teritoriją apima tankus, fragmentiškas

tipas. Didžiausi jo plotai Klaipėdoje ir Kaune (> nei 3 proc.). Tankus tolygus gatvių dangos erdvinės diferenciacijos tipas 6 proc. viršija tik Kaune (36 pav.).

Atlikta analizė leidžia teigti, jog mažiausiu gatvių dangos kiekiu pasižymi Šiauliai. Tą lemia čia vyraujantys reto užstatymo ir gatvėmis neužstatytos teritorijų tipai. Tankiausiai gatvėmis užstatytas Kaunas. Vidutinio ir tankaus gatvių tinklo tipai čia užima didesnę procentinę teritorijos dalį, negu kituose miestuose. Vilnius ir Klaipėda bendrame miestų gatvių dangos kiekio kontekste užima tarpinę padėtį. Klaipėdoje gausu gatvių dangos neturinčių teritorijų – aukštą natūralumo laipsnį turinčių elementų, tuo tarpu Vilniuje gamtiški kraštovaizdžio elementai suskaidyti technogeninės gatvių dangos. Kalbant apie teritorinę minėtų tipų sklaidą, derėtų paminėti, kad tolygios sklaidos gatvių danga dažniausiai pasižymi „naujieji“ privačios nuosavybės gyvenamieji mikrorajonai (kas sietina su šių teritorijų planavimo ypatybėmis), sodų bendrijos. Tokio tipo arealuose dažniausiai sutinkamas vidutinio tankumo gatvių tinklas (Pirmoji Melnragė Klaipėdoje, dalis Medelyno seniūnijos Šiauliuose, Balsiai, Riešė Vilniuje,).



36 pav. Miestų erdvinės gatvių diferenciacijos tipų ploto dalis (%)

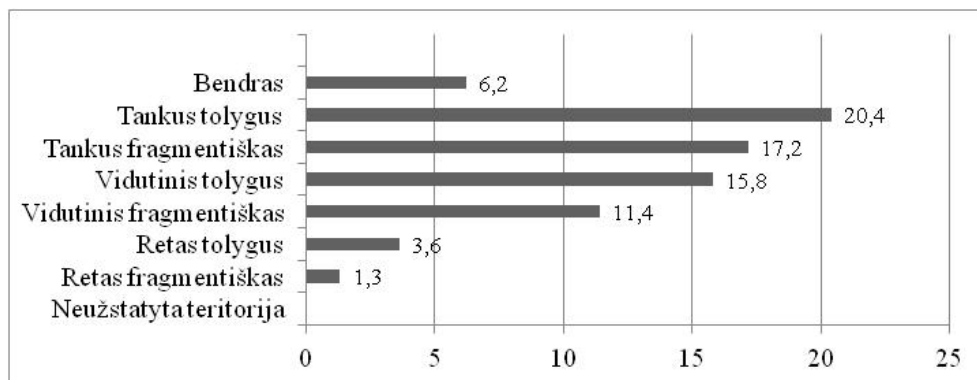
Kalbant apie istorinius miestų branduolius, bendros tendencijos išvesti negalima, šiose vietose gatvių tinklas pasižymi tiek tolygia, tiek netolygia sklaida, vidutiniu arba aukštu užstatymo intensyvumu. Pramonės paskirties miestų rajonams išimtinai būdingas netolygios gatvių dangos tipas (gatvių tinklo intensyvumas priklauso nuo konkrečių atvejų, gamybos tipų ir objektų dydžio, kuriuos aptarnauja gatvės/keliai).

Gamtiškiems kraštovaizdžio teritoriniams vienetams, tokiems kaip miškai, miško parkai, parkai, pievos dažniausiai būdingas fragmentiškas žemo užstatymo tankumo gatvių tinklas. Sovietmečio daugiabučių gyvenamieji mikrorajonai išsiskiria netolygia gatvių tinklo sklaida, dažniausiai žemo, rečiau – vidutinio tankumo (pavyzdžiui: Dainavos mikrorajonas Kaune, Gytarių Šiauliuose, Vingio, Žardininkų Klaipėdoje, Šeškinės, Jeruzalės Vilniuje).

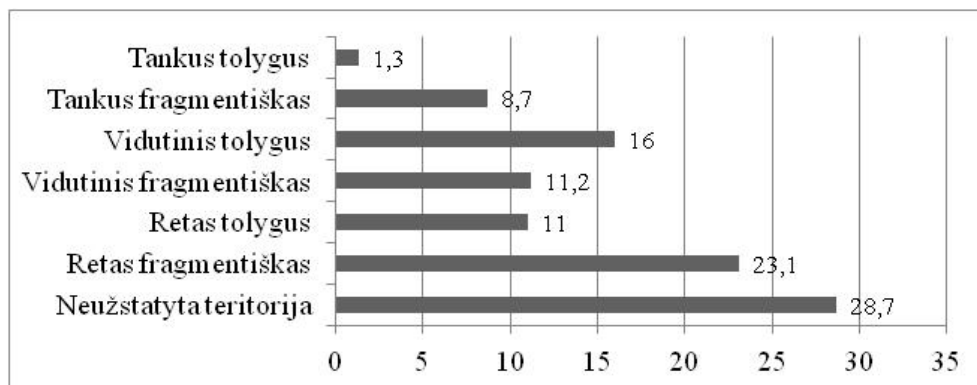
3.1.2. Miestų pastatų užstatymo pobūdžio erdvinės diferenciacijos ypatumai

Šiaulių miesto pastatų užstatymo pobūdžio erdvinės diferenciacijos ypatumai

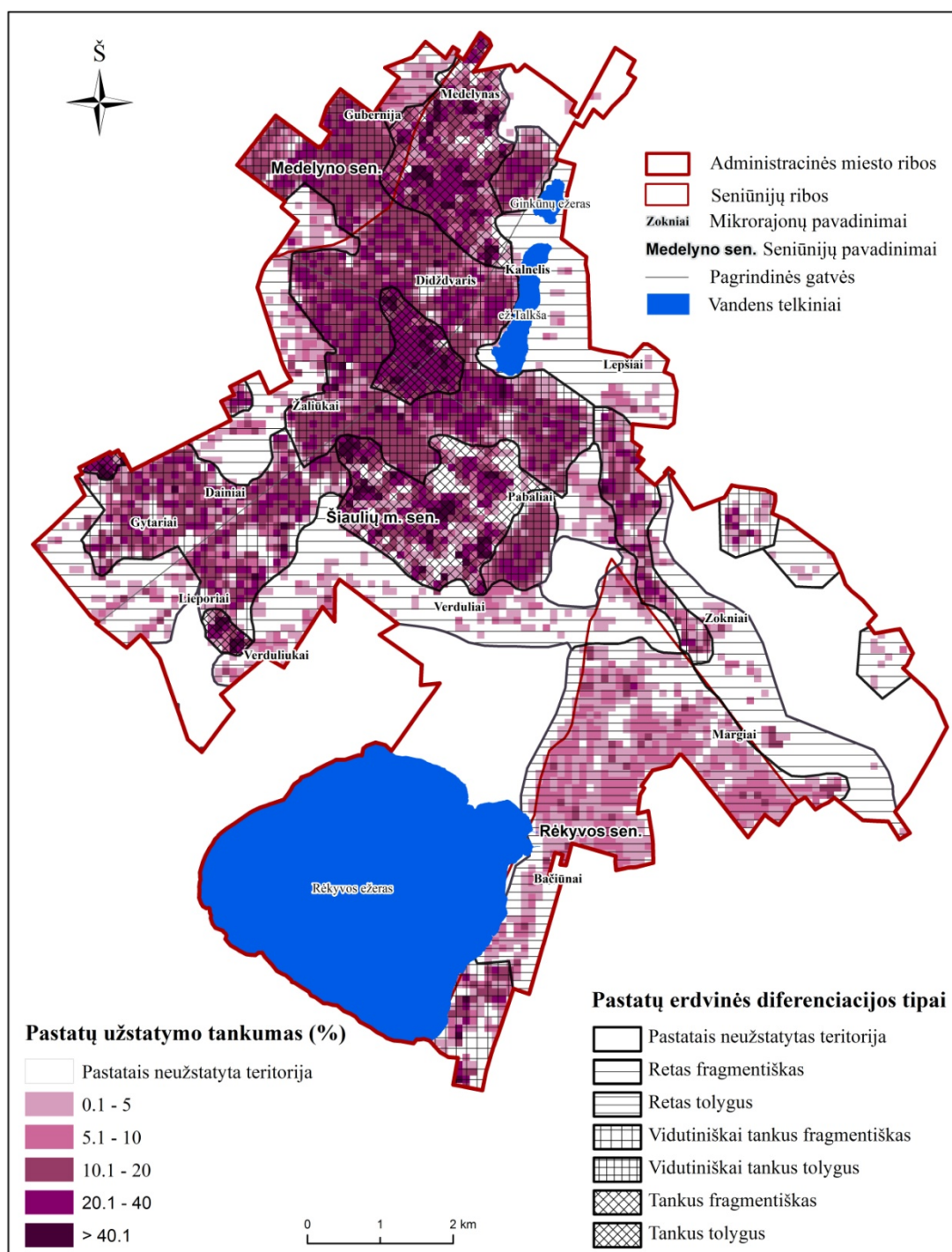
Šiaulių miesto užstatymo pastatais tankumas siekia 6,2 proc. bendros teritorijos. Sutinkami 7 užstatymo tankumo tipų teritoriniai dariniai (37 pav.).



37 pav. Šiaulių miesto pastatų erdvinės diferenciacijos tipų užstatymo tankumas (%)



38 pav. Šiaulių miesto pastatų erdvinės diferenciacijos tipų ploto dalis nuo bendro ploto (%)



39 pav. Šiaulių pastatų erdvinės diferenciacijos tipų sklaida

Statiniai neužstatytos teritorijos Šiaulių mieste užima palyginti didelę miesto ploto dalį –28,7 proc. (38 pav.). Tokią situaciją lemia pietinėje miesto dalyje esančios neužstatytos gamtiškos zonos, visų pirma Rėkyvos ežeras ir šiauriau jo esanti teritorija. Statiniai neužstatyta dalis – Zoknių oro uosto

zonos. Šio tipo arealai išskirti vakariniame, šiaurės vakariniame miesto pakraščiuose (38 pav.).

Retas fragmentiškas užstatymo tipas užima 23,1 proc. (37 pav.). Šio tipo teritorijos išsibarsčiusios visame mieste. Pietryčiuose, šalia oro uosto pakilimo takų, nedideliais arealais išsidėstę šio tipo fragmentai tai retai, netolygiai išdėstyti oro uosto statiniai. Ilga retai, fragmentiškai užstatytų statinių juosta prasideda ties Rėkyvos seniūnijos šiaurine dalimi ir tęsiasi link vakarinio Šiaulių pakraščio per Verdulių mikrorajoną iki Verduliukų. Miesto dalis ties Talkšos ir Ginkūnų ežerais taip pat papuola į šio statinių užstatymo tipo zonų grupę. Šiai vietai būdinga miškinga, mažai antropogenuota teritorija. Kitoks žemėnaudos pobūdis yra centrinės dalies vakariniame pakraštyje, palei miesto ribą besitęsiančioje retai fragmentiškai užstatytoje juostoje. Čia vyrauja pievos su retai sutinkamais nuosavų namų sklypais.

Retai tolygiai užstatytos Šiaulių dalys užima 11 proc. bendros miesto teritorijos (38 pav.), jų vidutinis užstatymo tankumas yra kiek didesnis nei prieš tai nagrinėtame tipe ir siekia 3,6 proc. (37 pav.). Beveik visa Rėkyvos seniūnija patenka į reto tolygaus užstatymo tipo zoną. Dar viena tokių savybių nedidelė teritorija išsidėsčiusi šiauriniame Šiaulių pakraštyje – Medelyno seniūnijoje.

Vidutiniškai tankus fragmentiškas tipas užima panašų plotą kaip ir aukščiau aptartas retas tolygus užstatymas (11,2 proc.). Visgi, vidutinis statinių tankumas šiose teritorijose gerokai didesnis – jis siekia 10,9 proc. (37 pav.). Kalbant apie teritorinę jų sklaidą, reikia paminėti, jog taip užstatyta teritorija sutinkama pietiniame Šiaulių pakraštyje – pramoninėje, gamyklų, sandėlių zonoje šalia Rėkyvos ežero. Stambesnė zona išsidėsčiusi miesto vakaruose – Gytarių, Dainių gyvenamuosiuose rajonuose, kur teritorija užstatyta sovietinės statybos gelžbetoniais daugiaaukščiais statiniais. Šiaulių rytinėje pusėje yra dar viena šio tipo zona. Šis arealas išsiskiria savo statinių įvairove. Šiaurėje lokalizuoti metalinių garažų kompleksai, pietuose išsidėstę didelio ploto sandėliai (39 pav.).

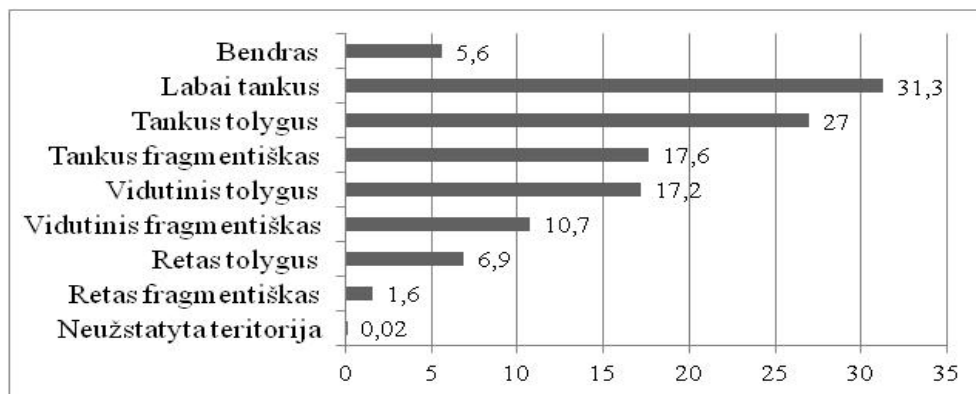
Vidutinio tolygaus užstatymo arealai sutinkami centrinėje ir šiaurinėje miesto dalyse. Jų užimama teritorija siekia 16 proc. bendro ploto (38 pav.), o vidutinis užstatymo tankumo rodiklis zonų viduje – 15,1proc. (37 pav.). Tai vienas būdingiausių teritorinio užstatymo tipų Šiaulių mieste. Čia vyrauja gyvenamosios paskirties teritorijos, kurių didžioji dalis užstatyta nuosavais gyvenamaisiais namais. Tokia yra beveik visa miesto šiaurinėje dalyje esanti Medelyno seniūnija (39 pav.). Didelio ploto zona juosia centrinės miesto dalies šiaurėje esantį intensyvaus, tolygaus užstatymo arealą. Šioje juostoje, lyginant su Medelyno teritorija, pastatų morfometrinių parametrų įvairovė didesnė. Atsiranda aukštesnių ir savo plotu didesnių daugiabučių pastatų, tačiau jų išdėstymas tankesnis negu prieš tai nagrinėtame fragmentiškame tipe. Individualios gyvenamosios statybos namais užstatytas plotas į šiaurės vakarus nuo Ginkūnų ežero, taip pat teritorija užstatyta ir į vakarus nuo Rėkyvos seniūnijos šiaurinio pakraščio esančiame plote ties Pabalių mikrorajonu (39 pav.).

Tankaus fragmentiško tipo teritorijos Šiauliuose yra dvi. Joms būdingi didelio ploto pramoninės, gamybinės paskirties statiniai. Statiniai teritorijoje išsidėstę netolygiai, kas ir lemia užstatyto ploto fragmentizaciją pagal nagrinėjamą rodiklį. Tokie plotai užima 8,7 proc. bendros teritorijos (38 pav.). Arealų sklaida apsiriboja šiaurine miesto dalimi ir centrinės miesto dalies pietumis.

Intensyviai tolygiai užstatyta teritorija siekia tik 1,3 proc. miesto ploto (38 pav.), tačiau pastatų pagrindo ploto dalis tokiuose arealuose viršija 30 proc. nuo jų pačių teritorijos. Didesnė intensyviai ir tolygiai užstatyta zona yra Šiaulių centrinėje dalyje, taip pat nedideliais lopinėliais šis tipas sutinkamas vakariniame miesto pakraštyje (39 pav.).

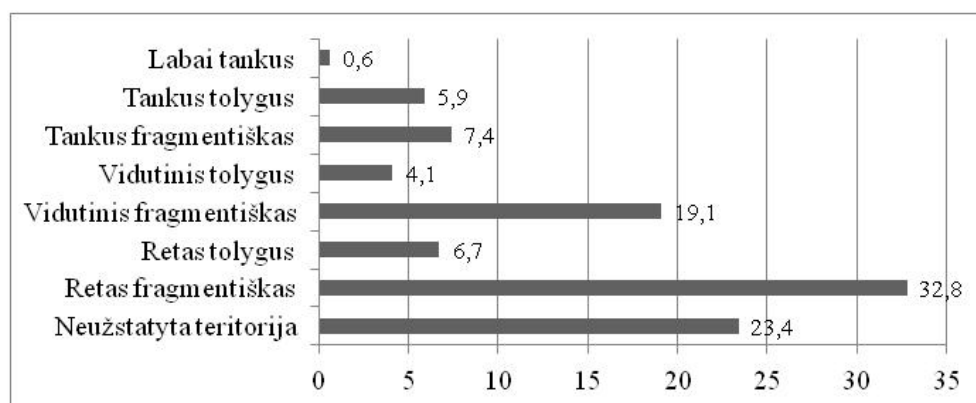
Klaipėdos miesto pastatų užstatymo pobūdžio erdvinės diferenciacijos ypatumai

Vidutinis miesto užstatymo tankumas siekia 11,4 proc. (40 pav.). Statiniais užstatytos teritorijos išsidėsčiusios netolygiai. Miestui aiškiai būdingas neužstatyta ar retai užstatyta periferija ir tankesnis centras (42 pav.).



40 pav. Klaipėdos miesto pastatų erdvinės diferenciacijos tipų užstatymo tankumas (%)

Užstatymo pobūdžiui taip pat jaučiama gamtinių komponentų įtaka. *Neužstatytos statiniais teritorijos* užima ženkliai miesto ploto dalį – 23,4 proc. (41 pav.). Tokia situacija nulemta didelio miškingo šiaurinės miesto dalies ploto, taip pat neužstatyta didžioji Kuršių nerijos dalis priklausanti miesto savivaldybei. Pastatais neužstatyta teritorija išsidėsčiusi ir rytinėje miesto pusėje – Sendvarių mikrorajono apylinkėse, aplink kurias nusidriekę pievų, dirbamų laukų plotai. Didelę dalį ploto užima Kuršių marių vandenys. Nedidelių miesto plotelių be statinių yra centre ties Trinyčių ežeru ir į šiaurę nuo jo, dešiniajame Danės krante Universiteto mikrorajone (42 pav.).

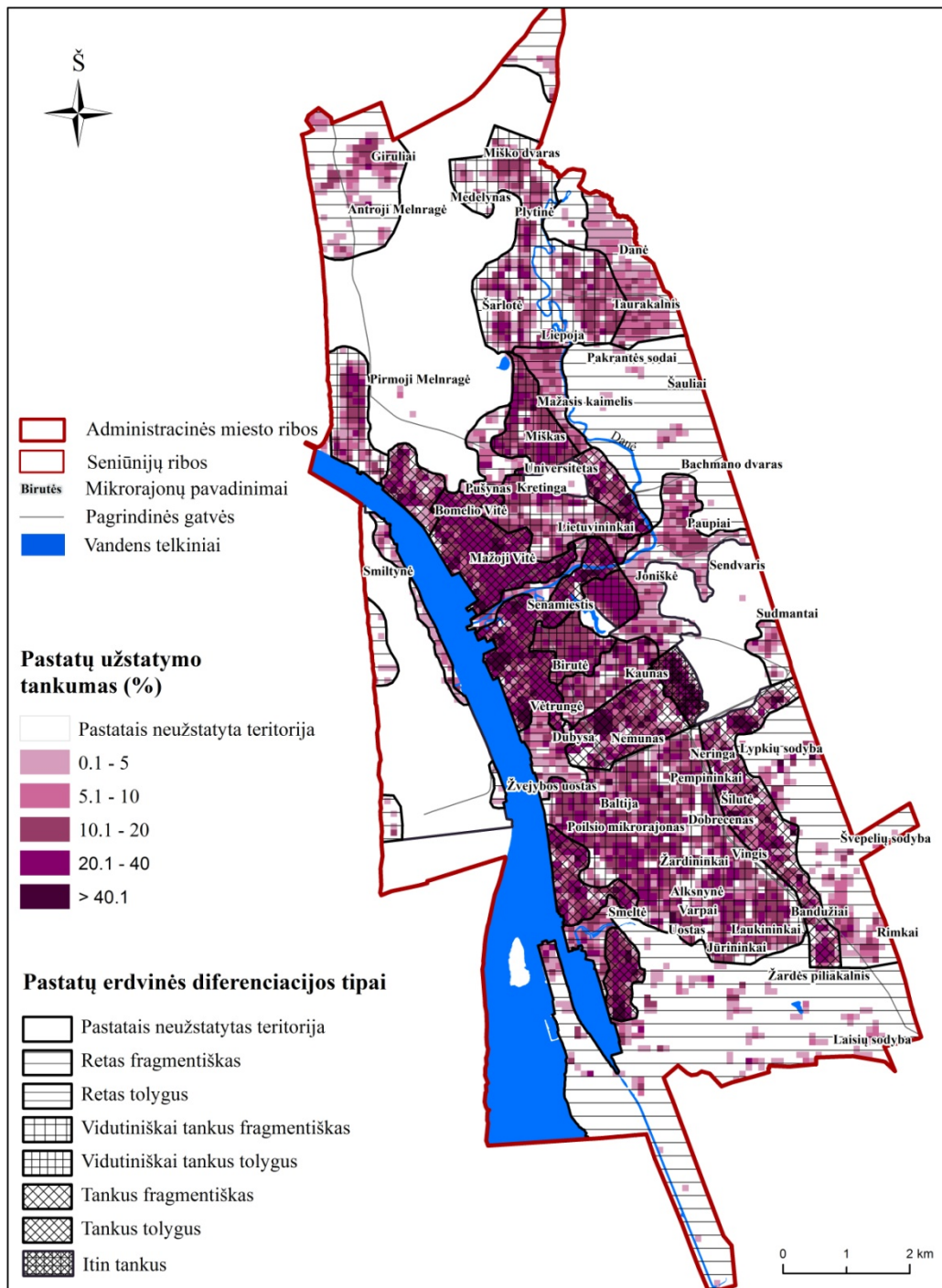


41 pav. Klaipėdos miesto pastatų erdvinės diferenciacijos tipų ploto dalis nuo bendro ploto (%)

Retas fragmentiškas pastatų erdvinės diferenciacijos tipas. Didžioji arealų dalis, kaip ir neužstatytos miesto zonos, išsidėstę periferijoje. Pietinėje, pietrytinėje miesto dalyje stebimi stambiausio ploto arealai. Nedideliais arealais tipas išsibarstęs Kuršių Nerijoje. Retas fragmentiškas užstatymas būdingas Šaulių, Mažojo kaimelio, daliai Pakrančių Sodų, Bachmano dvaro mikrorajonų. Tipui priskirta Klaipėdos miško pietinė dalis, į vakarus nuo Miško mikrorajono, taip pat siaura Danės pakrantės juosta ties žiotimis. Retomis statinių sankauptomis pasižymi ir miesto šiaurėje esantys arealai – Antroji Melnragė ir Giruliai, taip pat šiauriausias Klaipėdos taškas (42 pav.). Iš esmės visas šis tipas Klaipėdos mieste apima miškingas arba laukais, pievomis padengtas teritorijas, kuriose sutinkami pavieniai pastatai, nedidelės namų sankaupos. Išimtimi reikėtų laikyti tik Danės pakrantės zoną, kurioje didelį plotą užima dar ir takų, gatvių danga.

Retai fragmentiškai užstatytas plotas Klaipėdoje užima didžiausią plotą – 32,8 proc. (41 pav.), vis dėl to statinių dalis jame tesiekia 1,6 proc. (40 pav.), todėl struktūrinėmis savybėmis jis artimas pastatais neužstatytoms teritorijoms.

Kitokia situacija yra *retai, tolygiai* užstatytose miesto dalyse, kur užstatymo pastatais tankumo rodiklis siekia jau gerokai daugiau – 6,9 proc. (40 pav.). Tokių teritorijų nėra daug, bendrame miesto kontekste jos apima tik 6,7 proc. (41 pav.). Miesto erdvėje, nedideliais fragmentais jos pasklidusios Smeltalės upės žiotyse Smeltės mikrorajone, taipogi šiauriau esančioje naujosios perkėlos teritorijoje – Dubysos, Žvejų uosto mikrorajonuose. Stambesnis arealas sutinkamas rytiniame Klaipėdos pakraštyje – Paupiuose ir kiek piečiau Bachmano dvaro mikrorajono. Dešiniajame Danės upės krante Mažojo kaimelio namų kvartaluose išsidėstęs dar vienas arealas. Retai tolygiai užstatytas šiaurės rytinis miesto pakraštys ir jame esantys nuosavų namų kvartalai (Danės, Taurakalnio mikrorajonai) (42 pav.).



42 pav. Klaipėdos pastatų erdvinės diferenciacijos tipų sklaida

Vidutinio tankumo fragmentiški arealai apima 19,1 proc. Klaipėdos ploto (41 pav.), užstatymo tankumas siekia 10,7 proc. (40 pav.). Didžioji dalis šių teritorinių vienetų susikoncentravę pietinės miesto dalies centre esančioje sovietinės daugiabučių gyvenamosios zonos teritorijoje. Sutinkami arealai ir centrinės miesto dalies šiaurinėje dalyje – Kretingos mikrorajone, geležinkelį

aptarnaujančioje sandėlių, pramonės zonoje, taip pat Lietuvninkuose. Centro pietuose – gyvenamajame sovietinės statybos daugiabučių namų kvartalas atitinka analizuojamo tipo savybes. Šiaurinėje, šiaurės rytinėje miesto dalyje abipus Danės upės išsidėsčiusi dar viena zona. Tiesa, pastarajai būdingas užstatymas mišrios funkcinės paskirties pastatais, šiaurėje vyrauja gyvenamieji individualūs namai, einant piečiau susimaišantys su daugiabučiais ir nedidelio ploto pramoninės paskirties pastatų sankaupomis kairiajame Danės krante (42 pav.).

Vidutinio tolygaus užstatymo tipo užimamas plotas siekia 4,1proc. (41 pav.), vidutinis pastatų tankumas juose – 17,6 proc. (40 pav.). Teritorinė jų sklaida apsiriboja miesto centru abipus Trinyčių ežero ir šiaurinės miesto dalies pietiniu pakraščiu (42 pav.). Tolygiai užstatytas vidutinio tankumo tipas didžiąja dalimi apima gyvenamuosius nuosavų namų ir daugiabučių mikrorajonus.

Tankus fragmentiškas užstatymas Klaipėdoje apima pramonines teritorijas, kurioms būdingi didelio ploto pastatai arba itin tankiai sustatyti nedidelių statinių, tokių kaip metalinių garažų kompleksai, grupės. Į šiuos arealus papuola ir itin didelio ploto prekybos centrai. Arealai plačiai pasklidę miesto teritorijoje. Vienas pavyzdžių – į Šiaurės vakarus nuo Bomelio Vitės esantis suskystintų dujų terminalas, kita teritorija išsidėsčiusi į rytus nuo paskutiniosios, dešiniajame Danės krante. Stambiais statiniais užstatytas plotas į rytus nuo naujosios perkėlos – Nemuno mikrorajone, taip pat uostas šiauriau smiltelės prieplaukos. Visgi didžiausią plotą apima pietinės miesto dalies pramoninių statinių ruožas, esantis į rytus nuo sovietinių daugiabučių vidutinio fragmentiško tipo plotų (42 pav.). Tankiai, tačiau fragmentiškai užstatyti arealai juosia šiuos daugiabučių mikrorajonus.

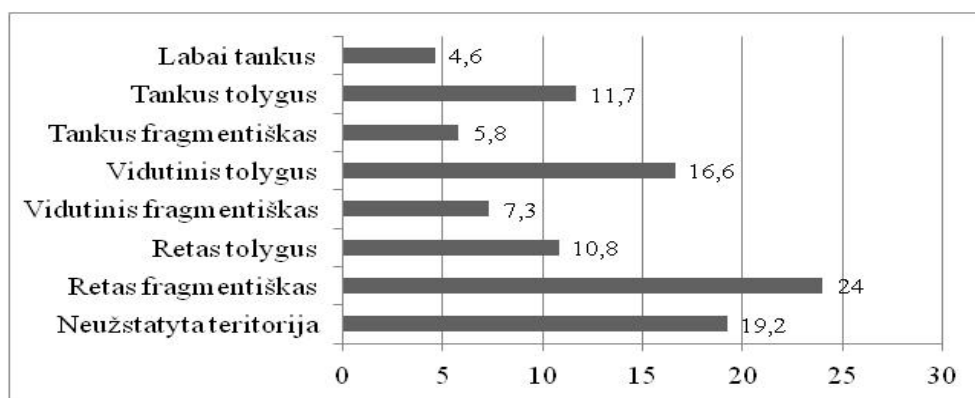
Bendrai paėmus nagrinėjamo tipo teritorijos apima 7,4 proc. Klaipėdos ploto (41 pav.), savo ruožtu statiniais padengtas plotas siekia 17,6 (40 pav.). Paskutinis rodiklis panašus į vidutiniškai tolydžiai užstatytų arealų tipo rodmenis, tačiau erdvinė objektų – pastatų sklaida apsprendžia skirtingą šių teritorijų struktūrinę sandarą.

Tankus tolygus užstatymas sukonzentruotas dviejose arealuose. Pirmasis –išsidėstęs Smeltės mikrorajone, piečiau upelio žiočių. Kitas apima Klaipėdos senamiesčio, uosto sandėlių, patalpų abipus Danės žiotis teritoriją, taip pat tankiai užstatyta Rotušė, Mažoji ir Bomelio Vitės (42 pav.). Šio tipo zonų 27 proc. ploto užstatyta įvairiais pastatais (40 pav.), tuo tarpu miesto erdvės kontekste arealai padengia 5,9 proc. teritorijos (41 pav.).

Labai tankus užstatymas apima tik 0,6 proc. viso ploto (41 pav.), tačiau statinių užstatytos dalies plotas jame viršija 31 proc. (40 pav.). Tokio tipo teritorija Klaipėdoje išsidėsčiusi centrinės dalies pietryčiuose, Kauno mikrorajono apylinkėse.

Kauno miesto pastatų užstatymo pobūdžio erdvinės diferenciacijos ypatumai

Kauno mieste pastatais užstatyta 8,5 proc. teritorijos (44 pav.), sutinkami visi pastatų erdvinės diferenciacijos tipai, visgi jų užimama ploto dalis skiriasi. Didelę dalį ploto apima *neužstatytų teritorijų tipas* – miesto parkai, miškingos teritorijos, upės, Kauno marių dalis. Bendras jų plotas siekia 19,2 proc. (44 pav.). Šios natūralios teritorijos dažniausiai pasklidusios periferinėse miesto zonose. Mažesnių arealų esama ir netoli centro, taip pat šalia Nemuno ir Neries upių pakrančių (45 pav.).

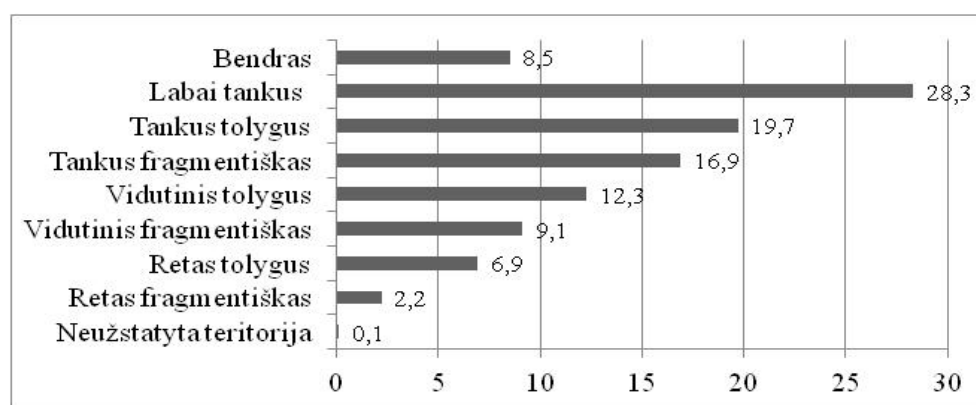


43 pav. Kauno miesto pastatų erdvinės diferenciacijos tipų ploto dalis nuo bendro ploto (%)

Retas, fragmentiškas užstatymo tipas taip pat paplitęs periferinėse miesto zonose. Didesnį plotą jis apima pietrytinėje miesto dalyje – Panemunės

seniūnijoje, kur vyrauja retais statiniais užstatytos pievos. Retai užstatyti plotai sutinkami rytinėje miesto dalyje – Kauno marių ir Nemuno pakrantėse ties Amaliais ir į rytus nuo jų. Petrašiūnų seniūnijoje, arealai nuo Kauno marių nusitęsia į šiaurę, šiaurės rytus iki Palemono. Kalbant apie retai, padrikai užstatytą teritoriją, reikia paminėti Aleksoto seniūnijos rytinį ir pietvakarinį pakraščius – retai apgyvendintus pievų ir dirbamų laukų arealus. Visa šiaurinė dalis Eigulių seniūnijoje skiriama kaip šis tipas, kuris apima ir didelę dalį Šilainių centrinės dalies teritorijos, einant į šiaurės rytus užstatytos retais nuosavais gyvenamaisiais namais (45 pav.).

Šis užstatymo tipas aprėpia didžiausią Kauno teritorijos dalį – 24 proc. (43 pav.) Statinių kiekis teritorijoje atspindi tipo struktūrą ir siekia vos 2,2 proc. (44 pav.).



44 pav. Kauno miesto pastatų erdvinės diferenciacijos tipų užstatymo tankumas (%)

Retai tolygiai statiniais padengti plotai užima gerokai mažesnę teritoriją (10,8 proc.) (43 pav.), tačiau jų pastatų tankumo rodiklis gerokai aukštesnis – 6,9 proc. (44 pav.). Pagrindiniai reto tolygus užstatymo židiniai plyti Aleksoto ir Šilainių seniūnijų privačios valdos gyvenamų namų zonose. Aleksoto teritorijoje arealai pasklidę šiaurinėje ir pietinėje dalyse, Šilainiuose — vakarinėje. Beje, pastaroji miesto zona pietuose pereina į Vilijampolės seniūnijos teritoriją. Petrašiūnų seniūnijoje tolygiai užstatytų nuosavų namų juosta plyti piečiau itin tankaus užstatymo arealo. Visai nedidelis šio tipo arealas išsidėstęs Panemunės ir Aleksoto seniūnijų sankirtoje (45 pav.).

Vidutinio tankumo fragmentiško sklaidos tipo arealų esama tik šiaurės rytinėje ir pietinėje miesto dalyse. Bendras jų plotas siekia 7,3 proc. (43 pav.), o užstatymo tankumas 9,1 (44 pav.). Šiems arealams būdingas pramoninių, didelio ploto, tačiau netolygaus išdėstymo užstatymas. Tiesa, pietinėje dalyje – Panemunės seniūnijoje esančiame areale pramoninius gamybinės paskirties objektus supa gyvenamųjų namų ruožas.

Vidutinio tankumo tolygus tipas užima didesnę plotą nei anksčiau nagrinėtasis (16,6 proc.) aukštesnis ir vidutinio užstatymo tankumo rodiklis, siekiantis 12,3 proc. (44 pav.). Mieste šios teritorijos išsisklaidžiusios gan plačiai. Vienas iš analizuojamojo tipo arealų išsidėstęs pietinėje Eigulių seniūnijos dalyje, kur Neries pakrante nusitęsia centro link. Tipo savybes atitinka centrinėje miesto dalyje esanti Gričiupio, Šančių ir Žaliakalnio seniūnijų vidutinio pastatų tankumo zona. Šiaurės vakarinėje miesto dalyje tokios teritorijos užima dalį Šilainių seniūnijos. Miesto pietuose – pietrytinis Panemunės seniūnijos kampas ir dalis Nemuno kairiojo kranto ploto priklauso analizuojamų plotų tarpui (45 pav.). Šiose Kauno zonose vyrauja daugiabučių gyvenamųjų namų ir pramoninis didelio ploto pastatų – gamyklų, sandėlių užstatymas, nedideliais kiekiais juose pasitaiko ir gyvenamos individualių namų statybos kvartalai.

Tankus fragmentiškas pastatų erdvinės diferenciacijos tipas apima dvi skirtingo dydžio miesto zonas. Kauno pietvakariuose – Aleksoto seniūnijoje išsidėsčiusi didžioji, mišrios funkcinės paskirties zona, kurioje sutinkami tiek gyvenamieji nuosavi, tiek daugiabučiai, tiek pramoniniai objektai. Kitas padrikai pramonės, gamybinės paskirties pastatais užstatytas arealas yra šiaurės rytinėje miesto dalyje (45 pav.). Šių arealų užimamas bendras plotas nėra itin didelis ir siekia iš viso 5,8 proc. nuo bendros teritorijos (43 pav.)

Tankaus tolygaus užstatymo tipas sutinkamas 11,7 proc. teritorijos (43 pav.), užstatyta pastatais ploto dalis šio tipo arealuose siekia beveik 20 proc. (44 pav.). Didelė dalis teritorinių vienetų koncentruojasi aplink centro seniūniją. Tai šiauriau esantis Žaliakalnio seniūnijoje išdėstytas arealas, kurio ribos kertasi ir su vakariniu Dainavos seniūnijos pakraščiu. Visas dešinysis

Labai tankus erdvinės diferenciacijos tipas. Kaune itin intensyviai užstatytas istorinis miesto centras – santakoje esantis senamiestis ir vėliau pradėto formuoti Naujamiesčio teritorija. Vidutinis užstatymo tankumas siekia kiek daugiau nei 28,3 proc. (44 pav.). Tokio pat lygmens tankumas būdingas ir Petrašiūnų seniūnijos vakarinėje dalyje esančiai zonai, tačiau skirtingai nuo miesto centro, čia vyrauja didelio ploto tankiai užstatyti pramoniniai, gamyklų pastatai (45 pav.). Abu šie arealai bendrai apima beveik 5 proc. miesto ploto. Lyginant su kitais tipais, tai mažiausias kiekis (43 pav.).

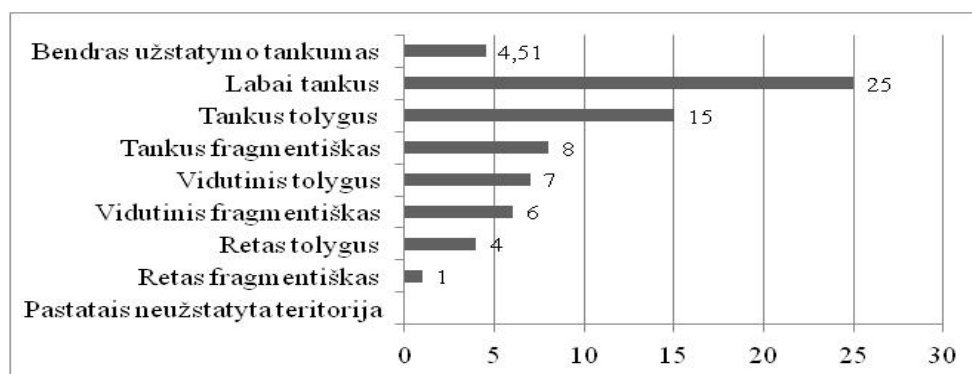
Vilniaus miesto pastatų užstatymo pobūdžio erdvinės diferenciacijos ypatumai

Vilniaus miesto teritorijoje 4,51 proc. viso ploto užstatyta statiniais. Užstatymo pobūdžiui būdingas dispersiškumas – netolygi statinių grupių sklaida. Miesto teritorijoje sutinkami visi aštuoni miestų rajonavimo eigoje išskirti užstatymo tipai (48 pav.).

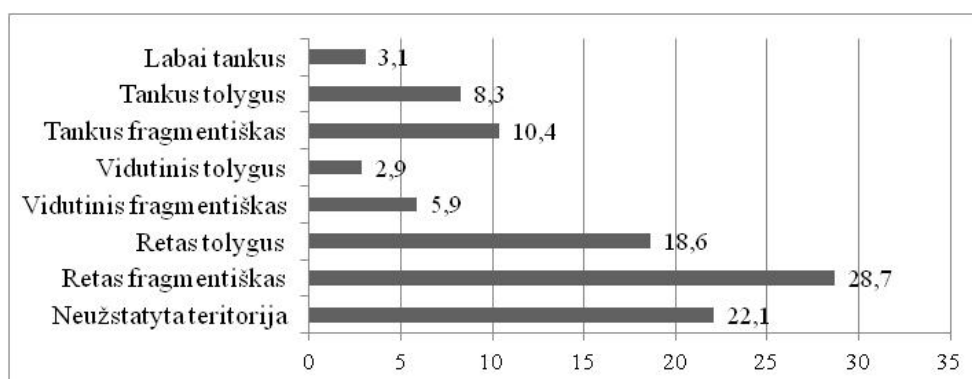
Stambius plotus *neužstatytos statiniais teritorijos* apima pietinėje, pietrytinėje dalyje – Panerių seniūnijoje, vakarinėje Naujininkų dalyje, taip pat šiauriniame miesto pakraštyje – Antakalnio ir Verkių seniūnijose. Link centro neužstatytų teritorijų kiekis, o ir plotas pastebimai mažėja. Miškingų teritorijų, miesto parkų didesni plotai išsidėstę Lazdynų seniūnijoje ir Vilkpėdės sen. šiaurėje esančiame Vingio parke. Gamtiškų – neužstatytų plotų yra ir kitose, kiek atokiau nuo centro esančiose miesto dalyse. Miesto vakarinėje dalyje – Pilaitės, šiauriau Pilaitės- nedideliuose Fabijoniškių ir Pašilaičių seniūnijų fragmentuose, taip pat miesto rytinėje dalyje – Naujojoje Vilnioje ir Antakalnio seniūnijų pietuose (48 pav.).

Reto dispersiško tipo teritorijų vidutinis užstatymo tankumas išskirtose zonose siekia viso labo 1 proc. Akivaizdu, jog šio tipo užstatymo plotai savo vidine struktūra artimi neužstatytiems, sąlyginai natūraliems arealams. Retai užstatytos fragmentiškos zonos išsisklaidžiusios visoje miesto teritorijoje, visgi didesnė jų koncentracija stebima šiaurinėje miesto dalyje, Verkių seniūnijos

šiaurėje, didelėje Antakalnio seniūnijos dalyje. Arealas išsidėstęs į rytus nuo miesto centro – rytiniame Rasų pakraštyje ir Naujosios Vilnios seniūnijoje bei jau minėto Antakalnio pietuose. Pietinėje miesto dalyje retomis fragmentiškai užstatytais zonomis pasižymi Naujininkų seniūnija, Rasų pietinė dalis. Panerių seniūnijoje reto fragmentiško užstatymo ruožas nusitęsia per Mūrinės Vokės, Gurelių, Kazbiejų, Vaidotų, Pagirių gyvenvietes (48 pav.).



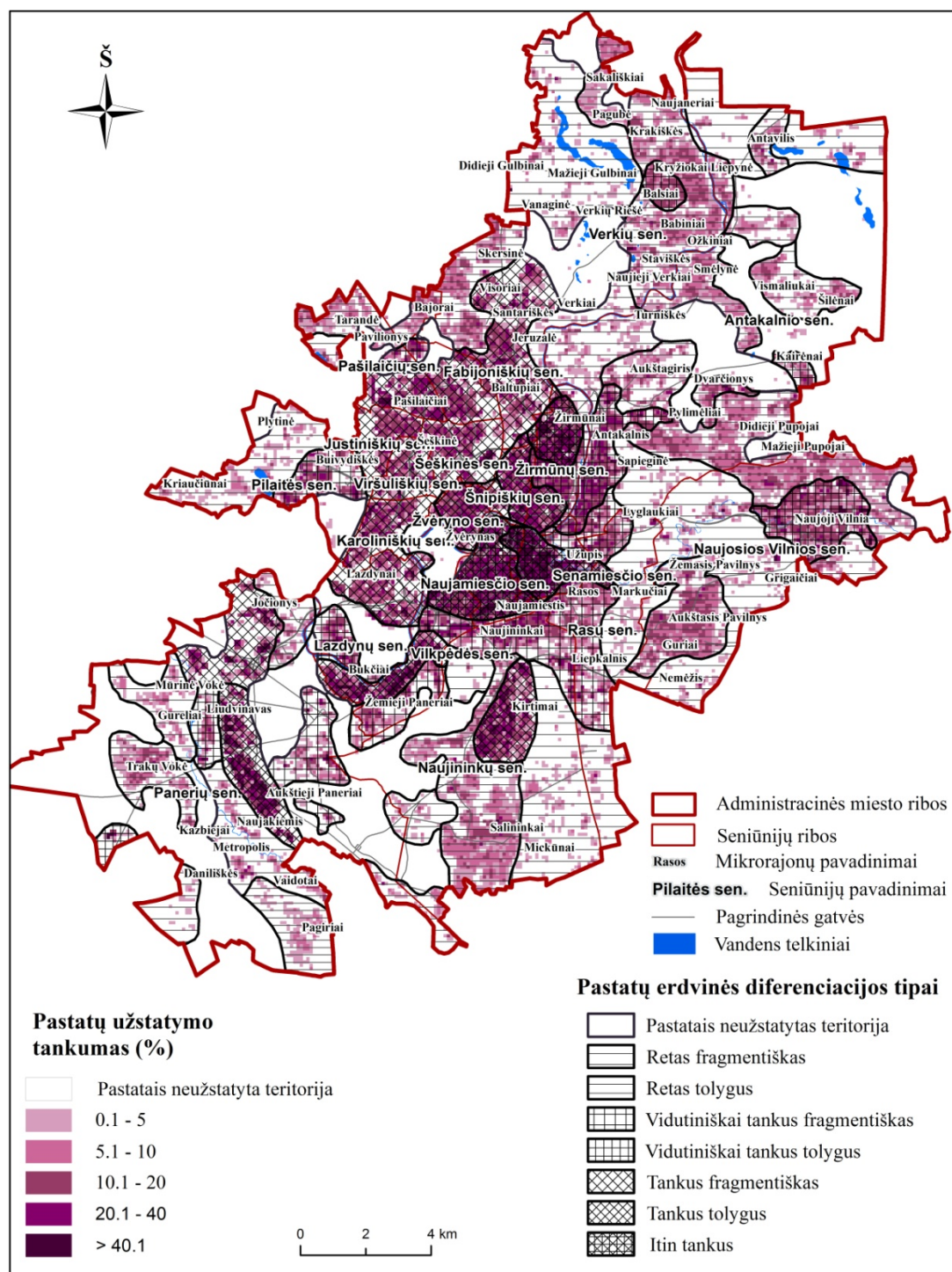
46 Pav. Vilniaus miesto pastatų erdvinės diferenciacijos tipų užstatymo tankumas (%)



47 pav. Vilniaus miesto pastatų erdvinės diferenciacijos tipų ploto dalis nuo bendro ploto (%)

Retas tolygus erdvinės diferenciacijos tipas. Vilniaus mieste galima išskirti tam tikrus židinius, kuriuose išsidėstę šio tipo arealai. Pavyzdžiui, Trakų Vokės gyvenvietė ir Vaidotai Panerių seniūnijoje. Naujininkų seniūnijos pietuose – Salininkai, šis arealas tęsiasi į šiaurę iki Kirtimų. Naujosios Vilnios seniūnijos teritorijoje aiškiai išsiskiria Aukštojo Pavilnio ir Gurių arealas apsuptas reto fragmentiško tipo teritorijomis. Tipo ruožas nusidriekia ir per šiaurinę Naujosios Vilnios dalį į šiauriau esančius Antakalnio seniūnijos mikrorajonus. Ryškus analizuojamų savybių užstatymo arealas išskirtas miesto

šiaurinės dalies – Verkių ir Antakalnio seniūnijų privačios nuosavybės gyvenviečių (Kražiškės, Babiniai, Ožkiniai, Naujieji Verčiai, Staviškis ir kt.) teritorijose. Verkių seniūnijos vakaruose tokio pat pobūdžio gyvenvietės – Tarandė, Bajorai, Skersinė formuoja šalia miesto ribos esančio arealo ribas (48 pav.).



48 pav. Vilniaus pastatų erdvinės diferenciacijos tipų sklaida

Apibendrinant teritorinę šio užstatymo tipo sklaidą, galima teigti, jog išskirti arealai apima buvusius sodų bendrijų plotus ir kai kurias į miesto sudėtį palyginti neseniai įtrauktas gyvenvietes, kurioms būdingas individualių namų užstatymo pobūdis. Toks užstatymas nulemia ir pakankamai retai išdėstytą statinių tinklą. Vidutiniškai reto, tolygaus užstatymo zonose pastatais užstatyta 4proc. teritorijos (46 pav.).

Vidutiniškai tankaus fragmentiško užstatymo zonų Vilniuje mažiau nei aukščiau analizuotų tipų, bendras jų plotas teužima 5,9 proc. nuo bendros miesto teritorijos (47 pav.). Skiriasi ir teritorinės sklaidos ypatumai. Tankiausiai toks užstatymo tipas sutinkamas į pietus, pietvakarius nuo miesto centro, Rasų seniūnijos pietuose, Naujininkų mikrorajone, Vilkpėdės seniūnijoje ir Panerių šiaurinėje dalyje. Vidutiniu užstatymo tankumu pasižymi ir rytinė Pilaitės dalis (48 pav.). Tokių užstatytų teritorijų tipą didžiaja dalimi formuoja pramoninės, gamyklų, sandėlių teritorijos ir daugiabučių gyvenamųjų namų plotai, kartais persimaišę tarpusavyje (Naujininkų šiaurinė dalis).

Vidutiniškai tankiam, tolygiam užstatymui priskirtos zonos, kuriose vidutinis užstatymo tankumas – 8 proc. (46 pav.). Tokių savybių apimamas plotas nedidelis – 2,9 proc. (47 pav.). Pavieniai teritoriniai vienetai sutinkami šiaurinėje miesto dalyje, tai – Balsių gyvenvietė, Verkių seniūnijoje, taip pat pietrytinis Antakalnio kampas – Kairėnų gyvenvietė. Miesto centre – Rasų, Antakalnio ir Senamiesčio seniūnijų sandūroje išsidėstęs dar vienas arealas. Iš aplinkinių teritorijų aiškiai išsiskiria Naujosios Vilnios gyvenvietė. Miesto pietuose toks užstatymas sutinkamas Liudvinavo gyvenvietės apylinkėse ir į šiaurės vakarus nutolusiuose Lazdynėliuose.

Tankus fragmentiškas pastatų erdvinės diferenciacijos tipas apima 10,4 proc. nuo miesto ploto (47 pav.). Tipui priskiriami vakarinėje miesto dalyje esantys sovietinio užstatymo daugiabučių mikrorajonai: Lazdynai, Karoliniškės, Viršuliškės, Justiniškės, dalis Pašilaičių ir Fabijoniškių, Šeškinė, Jeruzalė, Santariškės. Šis tipas sutinkamas ir Panerių seniūnijos šiaurinėje dalyje, kur išsidėstęs stambus pramonės kompleksas (48 pav.).

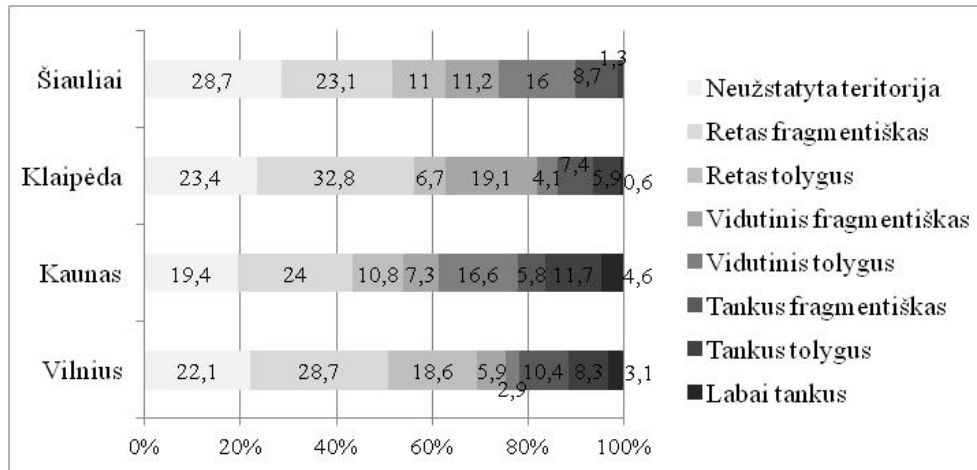
Tankus tolygios sklaidos užstatymo tipas vyrauja Vilniaus centre: Žvėryno, Šnipiškių seniūnijose, pietinėje Žirmūnų seniūnijos dalyje. Vilniaus pietinėje dalyje tankai užstatyti Kirtimai, Panerių seniūnijos centrinė dalis padengta stambiais sandėlių ir gamyklų kompleksais. Tokiu pat užstatymo laipsniu pasižymi ir Vilkpėdės seniūnijos Bukčių mikrorajonas (48 pav.).

Statiniais padengto ploto dalis šio pobūdžio teritorijose siekia 15 proc. (46 pav.). Už jas tankiau- 25 proc. pastatais apstatytas tik *labai tankaus* pastatų erdvinės diferenciacijos tipas, kuriam būdingas ištisinis užstatymas. Vilniuje išskirtos dvi šio tipo zonos. Pirmoji – miesto centras; Senamiestis – istorinis branduolys, Naujamiestis ir dalis Vilkpėdės seniūnijos. Antroji apima pramoninę Žirmūnų seniūnijos dalį (48 pav.). Šias miesto zonas galima laikyti didžiausiais pastatų koncentracijos židiniais.

Miestų pastatų užstatymo erdvinės diferenciacijos tipų sklaidos apibendrinimas

Tankiausiu užstatymu pasižymi miestų senamiesčiai, istorinės miestų dalys. Aukštas užstatymo tankumas lemia ir tolygaus užstatymo pobūdžio tipų vyravimą šiose teritorijose. Tolygus užstatymas, tik žemesnio tankumo laipsnio, būdingas miesto ribose esančioms privačios nuosavybės namų teritorijoms, sodų bendrijoms, miesto ribose esančioms senosioms gyvenvietėms su vyraujančia žemaaukšte statyba ir pastaraisiais dešimtmečiais išorinės miestų plėtros eigoje į miestų ribas įtrauktoms ir besiformuojančioms gyvenvietėms. Tokios gyvenvietės išsidėsto miesto periferijoje, atokiau centrinės dalies. Tankiu, vidutiniškai tankiu, tačiau netolygiu užstatymu pasižymi sovietinio užstatymo daugiabučių gyvenamieji mikrorajonai, taip pat pramoninės paskirties teritorijos. Miestų pakraščiuose vyrauja netolygaus reto užstatymo teritorijos. Kalbant apie užstatymo erdvinės diferenciacijos tipų užimamą plotą ir sklaidą, kaip dažniausiai sutinkamas ir didžiausią plotą užimantis išskiriamas retas, netolygus užstatymo tipas. Šio tipo teritorijų gausa išsiskiria Klaipėda ir Vilnius, mažiau jų Kaune ir Šiauliuose. Statiniais neužstatytų teritorijų kiekis panašus, pastebimai didesnis jis tik Šiauliuose, kur,

kaip jau minėta, didelę teritoriją apima natūralūs kraštovaizdžio elementai. Retu, tačiau tolygiu užstatymo tipu, tarp lyginamų miestų išsiskiria Vilnius, mažiausiai jo Klaipėdoje, beveik po lygiai Šiauliuose ir Kaune (49 pav.).



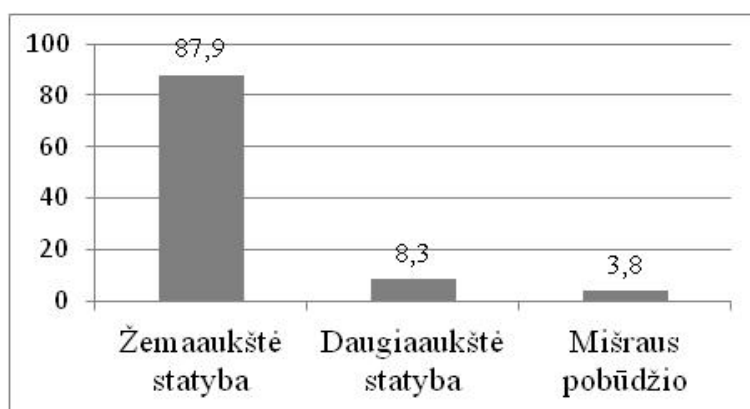
49 pav. Miestų pastatų užstatymo erdvinės diferenciacijos tipų ploto dalis (%)

Beje, pastaruosiuose dviejuose miestuose dažniau negu kitur sutinkami vidutiniškai tankiai, tolygiai užstatyti arealai. Šio tipo plotų, gerokai mažiau Klaipėdoje ir Vilniuje. Visgi, Klaipėdoje nedidelę, vidutiniškai tankiai tolygiai užstatytų plotų dalį atsveria vidutiniškas, fragmentiškas tipas. Jo užimama teritorija, lyginant visus miestus, čia didžiausia. Intensyvaus užstatymo tipų sklaida skirtinguose miestuose varijuoja. Didžiausią teritoriją šie tipai apima Vilniuje. Išskirtų arealų tarpe vyrauja intensyvus fragmentiškas, netolygus užstatymas, kiek mažiau intensyvaus tolygaus, tuo tarpu labai intensyviai užstatytos teritorijos (miesto centre) užima tik 3,1 proc. miesto erdvės. Lyginant su likusių miestų teritorijomis, tai pakankamai aukštas rodiklis. Vilnių, šiuo aspektu, lenkia tik Kaunas, kuriame labai tankus užstatymas aprėpia 4,6 proc. ploto. Kauno tankaus užstatymo tipai, pagal užimamą plotą, beveik nenusileidžia Vilniui. Skirtumas tik tas, jog Kaune vyrauja ne fragmentiškas intensyvus, tačiau intensyvus tolygus užstatymas. Bendrai intensyviai užstatytos teritorijos abiejuose miestuose viršija 20 proc. ploto. Klaipėdoje rodiklis žemesnis. Bendras tankiai užstatytų teritorijų plotas nesudaro 15 proc.. Šiaulių mieste jis nesiekia ir dešimties. Šiauliuose labai tankiai užstatytų teritorijų neišskirta visai (49 pav.).

3.1.3. Miestų pastatų aukštingumo erdvinės sklaidos ypatumai

Šiaulių miesto pastatų aukštingumo erdvinės sklaidos ypatumai

Miesto teritorijoje vyrauja žemaaukštės statybos pastatų zonos, gerokai mažiau ir rečiau teritorija užstatyta daugiaaukštės statybos ir mišraus aukštingumo kvartalais, juose statiniais užimamas plotas siekia tik kiek daugiau nei 12 proc. (50 pav.). Tipų vidinė struktūra pagal skirtingo aukščio pastatų sklaidą taip pat skiriasi.



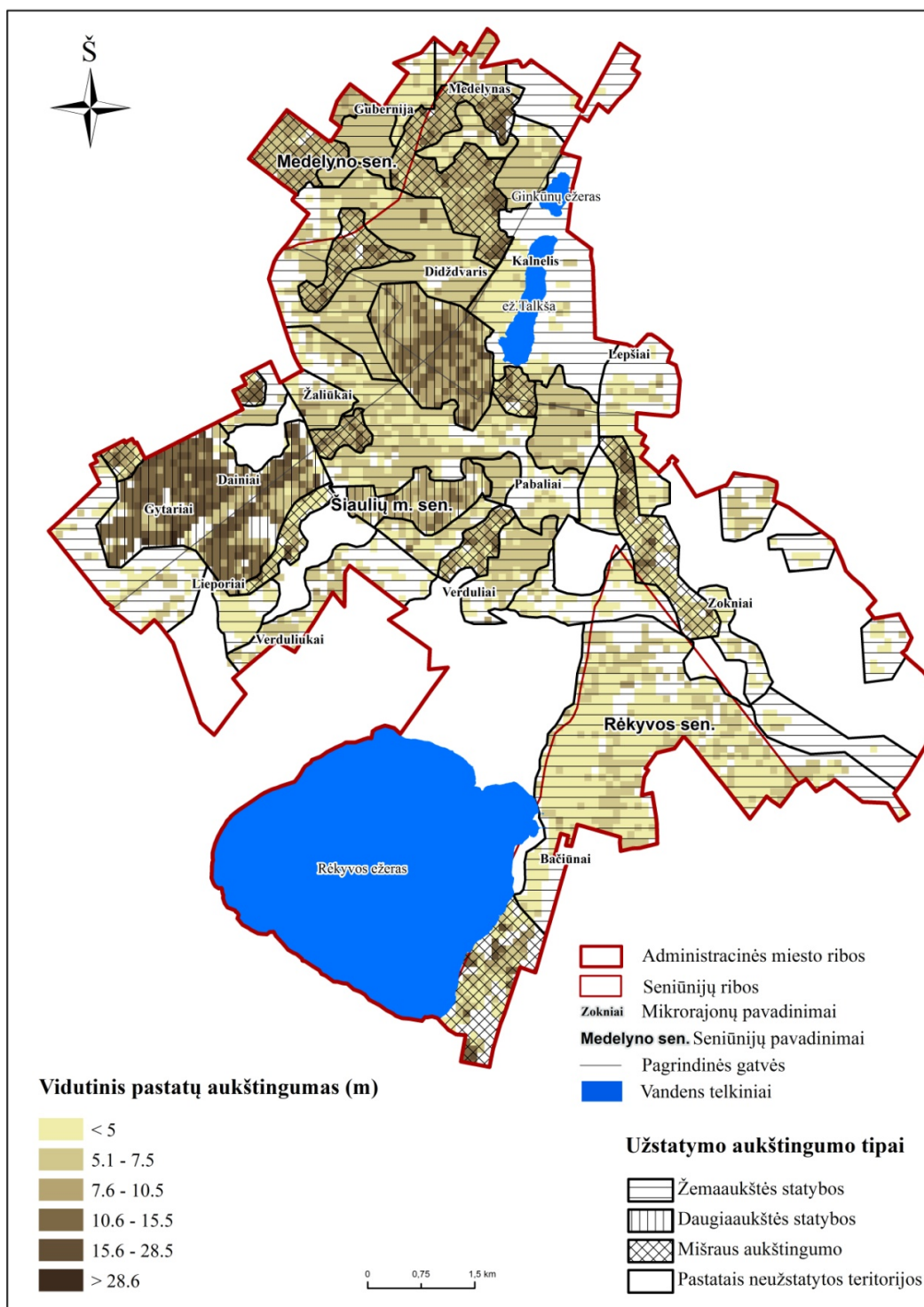
50 pav. Šiaulių miesto pastatų aukštingumo tipų dalis nuo bendro pastatų skaičiaus (%)

Žemaaukštės statybos arealai apima vienaukštės ir dviaukštės statybos statinius. Šiauliuose didesnis kiekis tenka vienaukščiams arba vieno aukšto su mansarda pastatams (8 lentelė). Vieno aukšto statinių gausą galima paaikškinti dideliu privačios nuosavybės sklypų kiekiu, kuriuose šalia gyvenamos paskirties pastatų dažni pagalbiniai statiniai, tokie kaip sandėliukai, garažai ir kt. panašaus pobūdžio objektai, į šį intervalą, taip pat, papuola sodų nameliai, vasarnamiai.

8 lentelė. Šiaulių miesto žemaaukštės statybos pastatų potipių dalis (%)

Potipis	Statinių dalis
Vieno aukšto statiniai	55,7
Dviejų aukštų statiniai	44,3

Žemaauštės statybos pastatai pasklidę visoje miesto teritorijoje. Visgi, ypatinga jų gausa išsiskiria kelios miestų dalys, visų pirma – Rėkyvos seniūnija, kur vyrauja vieno aukšto – iki 5 m. pastatai. Tokie pastatai vyrauja ir nedideliuose arealuose šiauriau Rėkyvos seniūnijos, taip pat vakarinėje Talkšos ežero pakrantėje.



51 pav. Šiaulių miesto pastatų aukštingumo tipų sklaida

Šiaurinėje – Gubernijos mikrorajono ir šiauriau centro esančioje miesto dalyse žemaaukštės statybos tipo teritorijose pradeda dominuoti dviejų aukštų namai su mansarda (iki 8,5 m aukščio) Į pietus nuo miesto centre esančio daugiaaukštės statybos arealo vyrauja 1-2 aukštų namai (50 pav.).

Daugiaaukštės statybos teritorijų tipas. Vyraujantys šio tipo elementai – 4-5 aukštų pastatai, patenkantys į 10-15 m. aukščio grupę, jų dalis bendrame tipo pastatų kontekste siekia 49,8 proc. (9 lentelė). Didžiausias šių pastatų kiekis koncentruojasi miesto vakarinėje dalyje esančioje zonoje – sovietinio užstatymo daugiabučių mikrorajonuose (Gytariuose, Dainiuose, Lieporiuose). 4-5 aukštų objektų esama ir miesto centrinėje dalyje- senamiestyje, tačiau šioje teritorijoje tai ne vyraujančio aukščio elementai. Didžioji centrinės miesto dalies arealo pastatų dalis papuola į trijų aukštų elementų grupę. 7,5-10,5 ir 10,5-15,5 m aukščio pastatų gausu ir piečiau esančiame areale (51 pav.).

9 lentelė. Šiaulių miesto daugiaaukštės statybos pastatų potipių dalis (%)

Potipis	Statinių dalis
3 aukštų	28
4-5 aukštų	49,8
5-9 aukštų	19,9
Aukštybiniai	2,3

Aukštesni 15,5-28,5 m statiniai, didžiaja dalim išsidėstę vakariniame areale. Šis aukščio intervalas šioje teritorijoje apima 6-9 aukštų daugiabučius gelžbetonio konstrukcijos namus. Patys aukščiausi Šiaulių pastatai viršija 37 m. Tokie objektai yra pavieniai ir sutinkami tik vakariniame nagrinėjamojo tipo areale (51 pav.).

Mišraus aukštlingumo teritorijos. Tokiose teritorijose nenustatyti vyraujantys vieno arba nustatyti keli skirtingų tipų elementai, todėl jos priskirtos į mišrių arealų tipą.

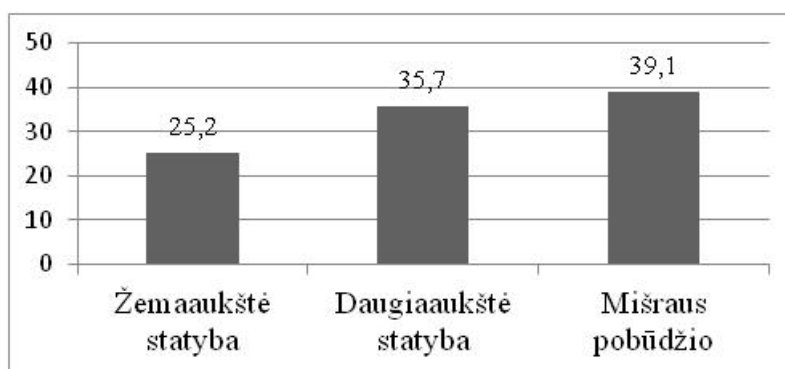
10 lentelė. Šiaulių miesto pastatų aukštingumo tipų dalis mišraus aukštingumo tipe (%)

Tipas	Aukštis	Pastatų dalis
Žemaaukštė	<5	45,2
	5-7,5	31,6
Daugiaaukštė	7,5-10,5	14,1
	10,5- 15,5	6,3
	15,5-28	2,8

Žvelgiant bendrai, mišriose teritorijose dažniau pasitaiko žemaaukščiai objektai, tačiau dažnai sutinkami ir 3, rečiau 4-5 aukštų pastatai (10 lentelė). Toks mišrus pastatų aukštingumas iš esmės būdingas pramoninėms, gamyklų, sandėlių teritorijoms, geležinkelių aptarnavimo mazgams, ir pan. Visgi Šiaulių mieste tai nėra taisyklė – šiaurinėje miesto dalyje, Medelyno seniūnijos teritorijoje, mišraus aukštingumo zona apima gyvenamuosius namus. Šioje zonoje vyrauja dviejų ir trijų aukštų namai (51 pav.).

Klaipėdos miesto pastatų aukštingumo erdvinės sklaidos ypatumai

Skirtingo aukštingumo tipų statiniai statistiniu aspektu pasiskirstę palyginti tolygiai. Kiek mažesnę užstatytos miesto teritorijos dalį apima žemaaukštės statybos objektai (25,2 proc.). Tarp daugiaaukštės ir mišraus aukštingumo elementų aiškiai ryškus skirtumas nėra (52 pav.).



52 pav. Klaipėdos miesto pastatų aukštingumo tipų dalis nuo bendro pastatų skaičiaus (%)

Žemaaukštės statybos zonos didžiaja dalimi išsidėsčiusios pakraščiuose, mažesnio užstatymo tankumo teritorijose, kur išsidėstę

gyvenamieji Klaipėdos mikrorajonai, poilsiavietės, sodų bendrijos. Kalbant apie vyraujančio aukščio pastatų kiekį, tenka konstatuoti, jog žemaaukštės statybos teritorijose vieno ir dviejų aukštų (su mansarda) objektų kiekis yra apylygis (11 lentelė).

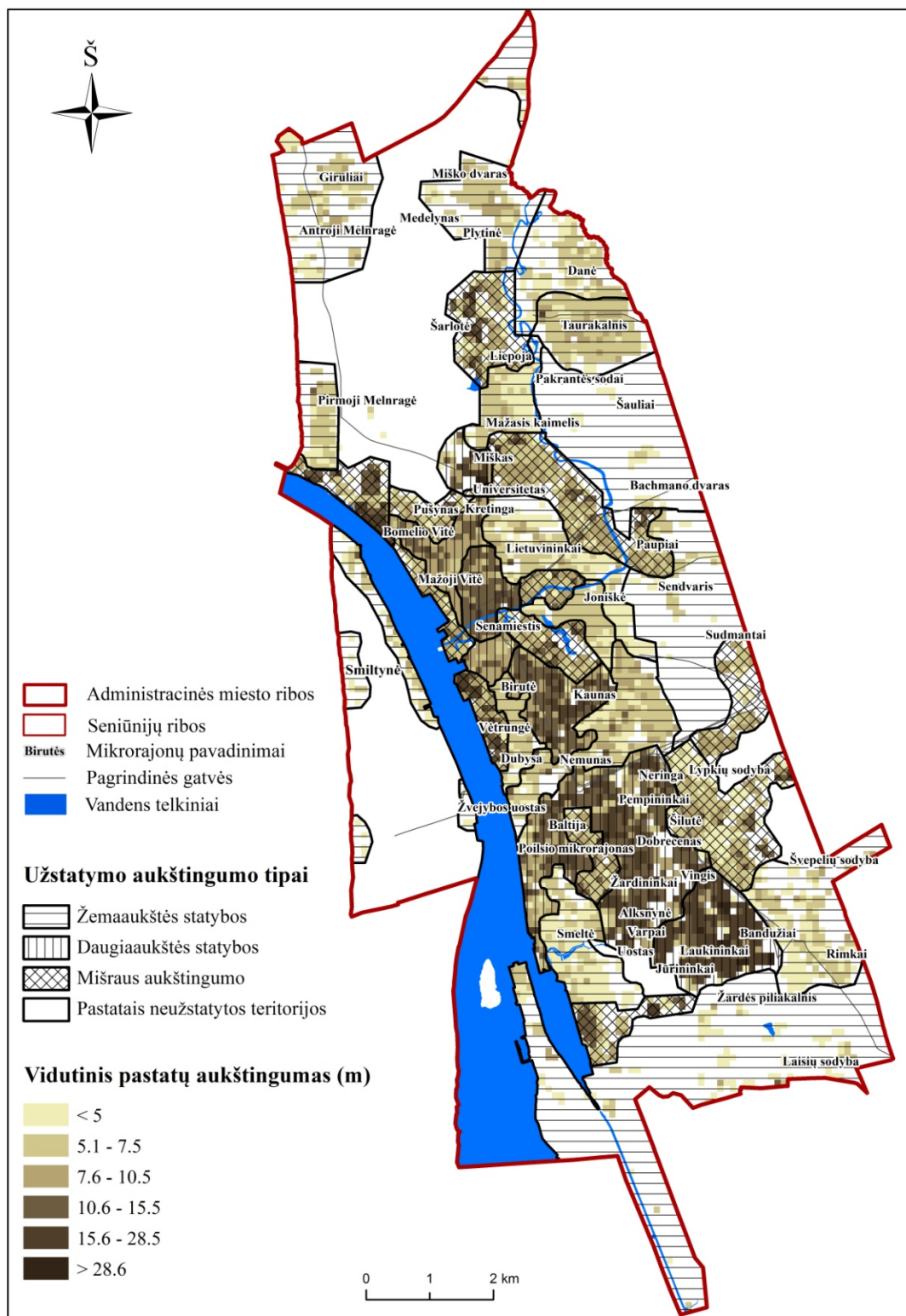
11 lentelė. Klaipėdos miesto žemaaukštės statybos pastatų potipių dalis (%)

Potipis	Statinių dalis
Vieno aukšto statiniai	47,9
Dviejų aukštų statiniai	52,1

Visgi teritorinės sklaidos aspektu, galima įžvelgti skirtumus: dviejų aukštų statybos namai dominuoja šiaurinėje miesto dalyje – Danės, Taurakalnio, Pirmosios Melnragės mikrorajonuose. Miesto centrinėje dalyje tokio pobūdžio pastatai būdingi Joniškės, Birutės mikrorajonams. Tuo tarpu Klaipėdos pietinėje dalyje žemaaukštės statybos tipo arealuose vyrauja iki 5 m– vieno aukšto pastatai, beje, jų gausu ir geležinkelio stoties zonoje Lietuvninkų mikrorajone (53 pav.).

Daugiaaukštės statybos teritorijų tipas. Šis tipas sudaro tarsi kelis branduolius, kuriuos supa mažesnio aukštingumo arba mišraus tipo zonos. Šiauriau, abipus Danės esanti tipo arealų koncentracijos zona, pagal vyraujančių pastatų aukštį nevienalytė: miesto senamiestyje vyrauja 3 aukštų, ties rotušė aukštesni 4-5 aukštų elementai, dar šiauriau – Didžiosios ir Bomelio Vitės mikrorajonuose, vėlgi 7,5-10,5 m. objektai. Šiaurinėje miesto dalyje esantis Miško mikrorajonas išsiskiria aukštais 9-12 aukštų gyvenamaisiais daugiabučių namais. Gyvenamieji, tačiau žemesni, 4-5 aukštų ir devynaukščiai sovietinės statybos daugiabučiai išsidėstę ir pietinėje minimo arealų koncentracijos zonos dalyje – Kauno mikrorajone (53 pav.).

Pietinėje Klaipėdos dalyje išsiskiria du kaimynystėje esantys daugiaaukštės statybos tipo, tačiau skirtingo pastatų aukščio, potipių arealai. Šiauriau vyrauja penkiaaukščiai gyvenamieji, susimaišę su mažesniu kiekiu 5-9 aukštų namais. Pietiniame areale – Laukininkuose, Bandužiuose vyrauja aukštesni – 5-9 aukštų, 15,5-28,5m aukščio daugiabučiai (53 pav.).



53 pav. Klaipėdos miesto pastatų aukštumo tipų sklaida

Apskritai, bendrai paėmus, daugiaaukštės statybos teritorijose, didesnę dalį užima sovietimečiu statyti 4 ir 5-9 aukštų pastatai (37,2 ir 33,6 proc.), išsidėstę gyvenamuosiuose mikrorajonuose, triaukščiai namai vyrauja senojoje

miesto dalyje. Pastarųjų skaičius siekia 24,6 proc. bendro aukštų pastatų skaičiaus (53 pav.).

12 lentelė. Klaipėdos miesto daugiaaukštės statybos pastatų potipių dalis (%)

Potipis	Statinių dalis
3 aukštų	24,6
4-5 aukštų	37,2
5-9 aukštų	33,6
Aukštybiniai	4,6

Mišraus aukštingumo tipas. Mišraus aukštingumo arealai Klaipėdos teritorijoje pasklidę plačiai, jų gausu uosto teritorijoje, šalia Kuršių marių krantinės, kur pastatų aukštingumas dėl techninių įrenginių ir uosto veiklai pritaikytų statinių smarkiai varijuoja. 2-3 aukštų statinių teritorijos išsidėsčiusios abipus Danės upės, gyvenamųjų namų kvartalų ir pramoninių pastatų, sandėlių arealų sandūroj – Luizės, Paupio, taip pat, Naujamiesčio mikrorajonuose. Šiauriau, dešiniajame Danės krante išsidėstęs dar vienas šio tipo arealas, apribojantis 2-3 aukštų ir daugiaaukščius – 5-9 aukštų daugiabučius namus. Panašūs pagal vidinę struktūrą plotai sutinkami ir kitose Klaipėdos vietose- Vakarinėje Trinyčių ežero pakrantėje, taipogi pietinėje miesto dalyje.

Kiek kitokios struktūrinės sudėties arealų pasitaiko rytinėje Klaipėdos pusėje, kur vyrauja 1-2 aukštų statiniai, tarp kurių dažni ir 7,5-10,5 m. aukščio objektai. Šioje zonoje išsidėstę didelio ploto komerciniai objektai, sandėliai, garažų kompleksai (Sudmantų, Lypkių sodybos, Šilutės mikrorajonai). Nedidelis arealas išskirtas miesto pietuose (53 pav.).

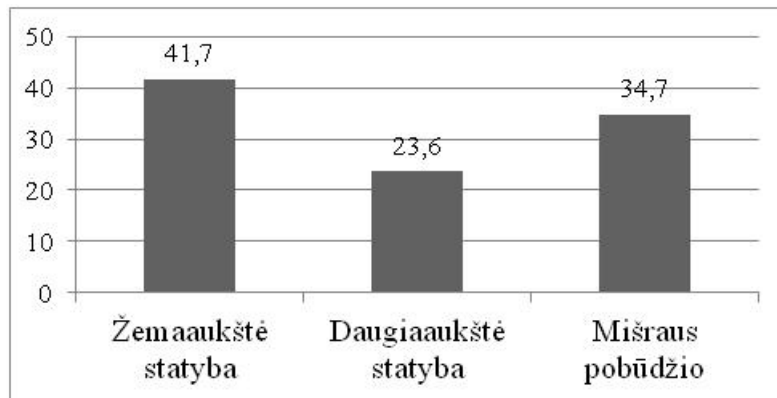
13 lentelė. Klaipėdos miesto pastatų aukštingumo tipų dalis mišraus aukštingumo tipe (%)

Tipas	Aukštis	Pastatų dalis
Žemaaukštė	<5	36,4
	5-7,5	27,3
Daugiaaukštė	7,5-10,5	26,8
	10,5- 15,5	9,3
	15,5-28	0,2

Reikia paminėti, jog bendrame visų patenkančių į šiuos arealus statinių tarpe, visgi vyrauja žemaaukštės statybos elementai – 1-2 aukštų pastatai, tiesa nemažą dalį užima ir trijų aukštų arba 7,5-10,5 m objektai. Aukštų iki 5 aukštų pastatų į mišrioje zonoje pasitaiko gerokai mažiau (13 lentelė).

Kauno pastatų aukštingumo erdvinės sklaidos ypatumai

Didelė dalis – 41,7 proc. Kauno užstatytos teritorijos patenka į žemaaukštės statybos tipą. Mišraus tipo arealuose išsidėstę kiek mažiau – 34,7 proc. pastatais užstatyto ploto, savo ruožtu mažiausia dalis tenka daugiaaukščiams statiniams (54 pav.).



54 pav. Kauno miesto pastatų aukštingumo tipų dalis nuo bendro pastatų skaičiaus (%)

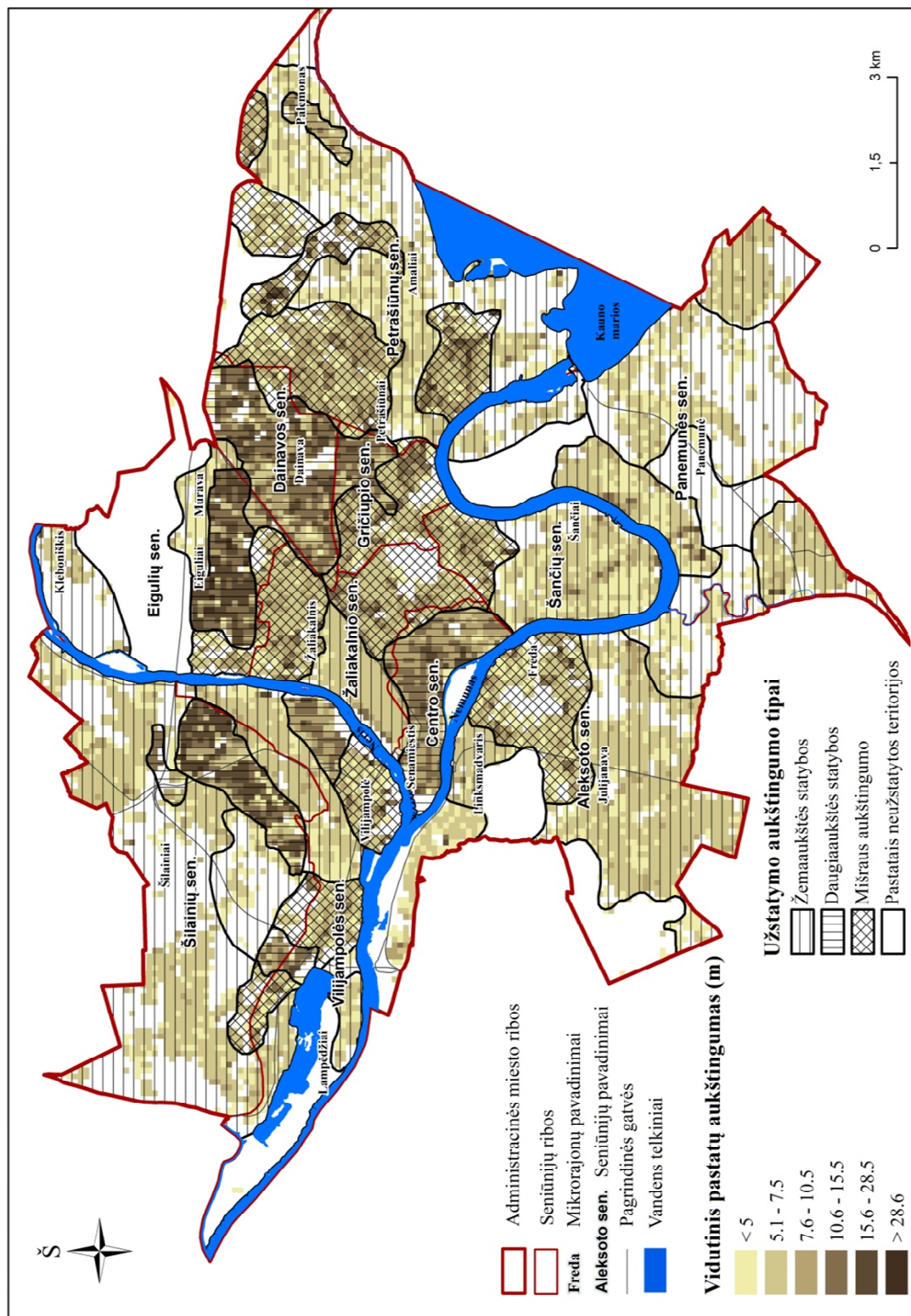
Teritorinei šių tipų sklaidai būdingas palyginti nedidelis diferenciacijos laipsnis. Tą atskleidžia ir žemaaukštės statybos tipo arealų pasiskirstymas. Kaune šis tipas dominuoja pietinėje miesto dalyje – kairiajame Nemuno krante ir dešiniajame – Šančių seniūnijoje. Didžioji dalis vakarinės miesto pusės taip pat užstatyta neaukštais pastatais. Kiek mažiau jų rytiniame pakraštyje, šiauriau Kauno marių. Reikia paminėti, kad miesto centre sutinkami tik pavieniai žemaaukštės statybos arealai (55 pav.).

Žvelgiant į šio tipo vidinę statinių aukštingumo struktūrą, tenka konstatuoti: vieno ir dviejų aukštų pastatų dalis šiame tipe yra beveik lygi, vieno aukšto, iki 5 m objektai savo kiekiu vos keliais procentais lenkia

dviaukščius pastatus (54 pav.). Visgi teritoriškai tokia pusiausvyra pasireiškia ne visuose arealuose.

14 lentelė. Kauno miesto žemaaukštės statybos pastatų potipių dalis (%)

Potypis	Statinių dalis
Vieno aukšto statiniai	53,2
Dviejų aukštų statiniai	46,8



55 pav. Kauno pastatų erdvinės diferenciacijos tipų sklaida

Didelę dalį Petrašiūnų seniūnijos užimanti žemaaukštės statybos zona didžiąja dalim sudaryta iš gyvenamųjų vieno, vieno aukšto su mansarda namų. Tarp jų rečiau sutinkami aukštesni 2 aukštų namai. Iki 5 m aukščio užstatymas vyrauja ir centrinėje Eigulių seniūnijos dalyje. Čia išsisklaidę sandėlių, garažų kompleksai. Dviejų aukštų- iki 7,5 m. statiniai dominuoja vakarinėje Žaliakalnio seniūnijos dalyje, kairiajame Neries krante esančiame plote. Tiesa čia šalia gyvenamųjų nuosavų namų zonos, šalia Neries pastatyta siaura gerokai aukštesnių, komercinės aptarnavimo sferos funkciją atliekančių pastatų juosta. Dviejų aukštų namai taipogi itin dažni Vilijampolės ir Šilainių seniūnijų sandūros zonoje, Aleksoto seniūnijų žemaaukštės statybos arealuose, nors rytiniame Aleksoto arealo dalyje esantis arealas daugiau sudarytas iš žemiausio potipio elementų. Panemunės pietiniuose pakraščiuose irgi vyrauja dviaukščiai gyvenamieji namai. Tuo tarpu šiauriau esančiuose arealuose (Šančių, centrinė ir šiaurinė panemunės seniūnijos daliys) sunku išskirti vyraujančią žemaaukštės statybos pobūdį, čia susimaišę abiejų potipių statiniai (55 pav.).

Daugiaaukštės statybos tipas. Šio tipo arealų ribos apriboja sovietinio užstatymo daugiabučių kvartalus Šilainių rytinėje dalyje, Eigulių seniūnijos pietuose, Dainavos, nedideliuose arealuose Vilijampolės seniūnijoje ir Petrašiūnų šiaurės rytuose. Kai kurių arealų viduje aukštingumas yra labai panašaus pobūdžio. Tokios yra Šilainių ir Eigulių abipus Neries išsidėsčiusios zonos, užstatytos 5-9 aukštų, iki 28,5 m aukščio daugiabučiais. Dainavos seniūnijoje gerokai didesnis kiekis 4-5 aukštų namų. Mažuosiuose Kauno aukštų statinių arealuose, būdingas kiek žemesnių objektų vyravimas. Dažnai sutinkami 7,5-10,5 rečiau 10,5-15,5 ir itin retai dar aukštesni objektai (55 pav.).

Daugiaaukštės statybos pastatais užstatytas ir istorinis miesto centras- Senamiestis ir Naujamiestis. Čia kaip ir šiauriau, kitapus Neries esančiame areale vyrauja dvi grupės 7,5-10,5 ir 15,5-15,5m. aukščio pastatai. Būtent tokio aukščio pastatai nagrinėjamo aukštingumo zonose sutinkami dažniausiai, bendrame aukštų pastatų kiekyje jų dalis siekia atitinkamai 29,7 ir 38,8 proc. (15 lentelė).

15 lentelė. Kauno miesto daugiaaukštės statybos pastatų potipių dalis (%)

Potipis	Statinių dalis
3 aukštų	29,7
4-5 aukštų	38,8
5-9 aukštų	26,7
Aukštybiniai	4,8

Aukštesnių, 5-9 aukštų elementų kiekis yra neženkliai mažesnis, kai tuo tarpu pačių aukščiausiųjų >28,5 m Kauno mieste pasitaiko retai (15 lentelė).

Mišraus aukštingumo pastatų tipas. Kaune šio tipo teritorijos apima pramoninės paskirties – gamyklų, logistikos centrų, sandėlių plotus, kai kur persimaišančius su gyvenamųjų, dažniausiai nuosavo statybos individualių namų kvartalais. Didžiausia šių arealų sanakaupa sutinkama Žaliakalnio, Gričupio seniūnijose, rytinėje miesto dalyje – Petrašiūnuose, gerokai mažiau jų dešiniajame Neries krante – Vilijampolėje ir Šilainiuose, pavienis arealas išsidėstęs pietinėje Kauno pusėje, Aleksoto seniūnijoje (55 pav.).

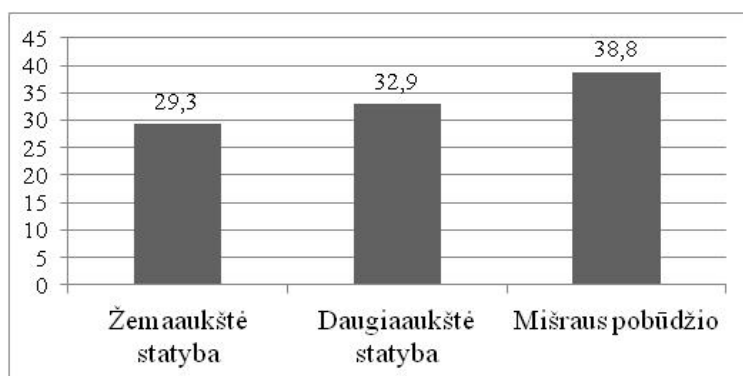
16 lentelė. Kauno miesto pastatų aukštingumo tipų dalis mišraus aukštingumo tipe (%)

Tipas	Aukštis	Pastatų dalis
Žemaaukštė	<5	40,1
	5-7,5	32
Daugiaaukštė	7,5-10,5	19,2
	10,5- 15,5	5,7
	15,5-28	2,7
	>28.5	0,3

Žemaaukštė statyba šiame tipe užima vyraujančią padėtį, iki 5 m. objektų kiekis siekia net 40,1 proc., kiek aukštesni 5-7,5 m. elementai – 32 proc. Daugiaaukščių pastatų tarpe vyrauja triaukščiai gyvenamieji arba 7,5-10,5 m kitos funkcinės paskirties (pavyzdžiui, pramoniniai statiniai, sandėliai) statiniai. Likusių tipo elementų kiekis gerokai mažesnis ir varijuoja tarp 0,3 ir 5,7 proc. (16 lentelė).

Vilniaus pastatų aukštingumo erdvinės sklaidos ypatumai

Didesnė dalis miesto statinių patenka į mišraus pobūdžio tipo arealus (38,8 proc.), nors šie arealai kaip ir žemaukštės statybos, užima palyginti didelę miesto ploto dalį, tačiau juose statinių užstatymo tankumas yra mažesnis nei daugiaaukštės statybos zonose, kurios pagal statinių skaičių nusileidžia mišraus aukštingumo tipui. Žemaukščiai objektai bendrame miesto pastatų kiekyje sudaro 29,3 proc. (56 pav.).



56 pav. Vilniaus miesto pastatų aukštingumo tipų dalis nuo bendro pastatų skaičiaus (%)

Atsakymą į klausimą, kaip skirtingo aukštingumo zonos pasiskirsčiusios miesto teritorijoje, padeda rasti sudarytas miesto aukštingumo tipų žemėlapis (57 pav.).

Žemaukštės statybos pastatų tipas. Vilniuje aiškiai išsiskiria du pagrindiniai šio tipo arealų susikaupimo židiniai: rytinė, pietrytinė dalis ir vakarinis, šiaurės vakarinis pakraštys. Beje, pastarajame arealai pasklidę daug siauresne juosta, kai tuo tarpu miesto rytuose žemaukštė statyba užima itin didelius plotus Naujininkų seniūnijoje, Rasose, Naujojoje Vilnioje, dalyje Antakalnio. Mažesni arealai pasklidę ir kitose miesto dalyse, tačiau čia jie nesudaro didelių masių.

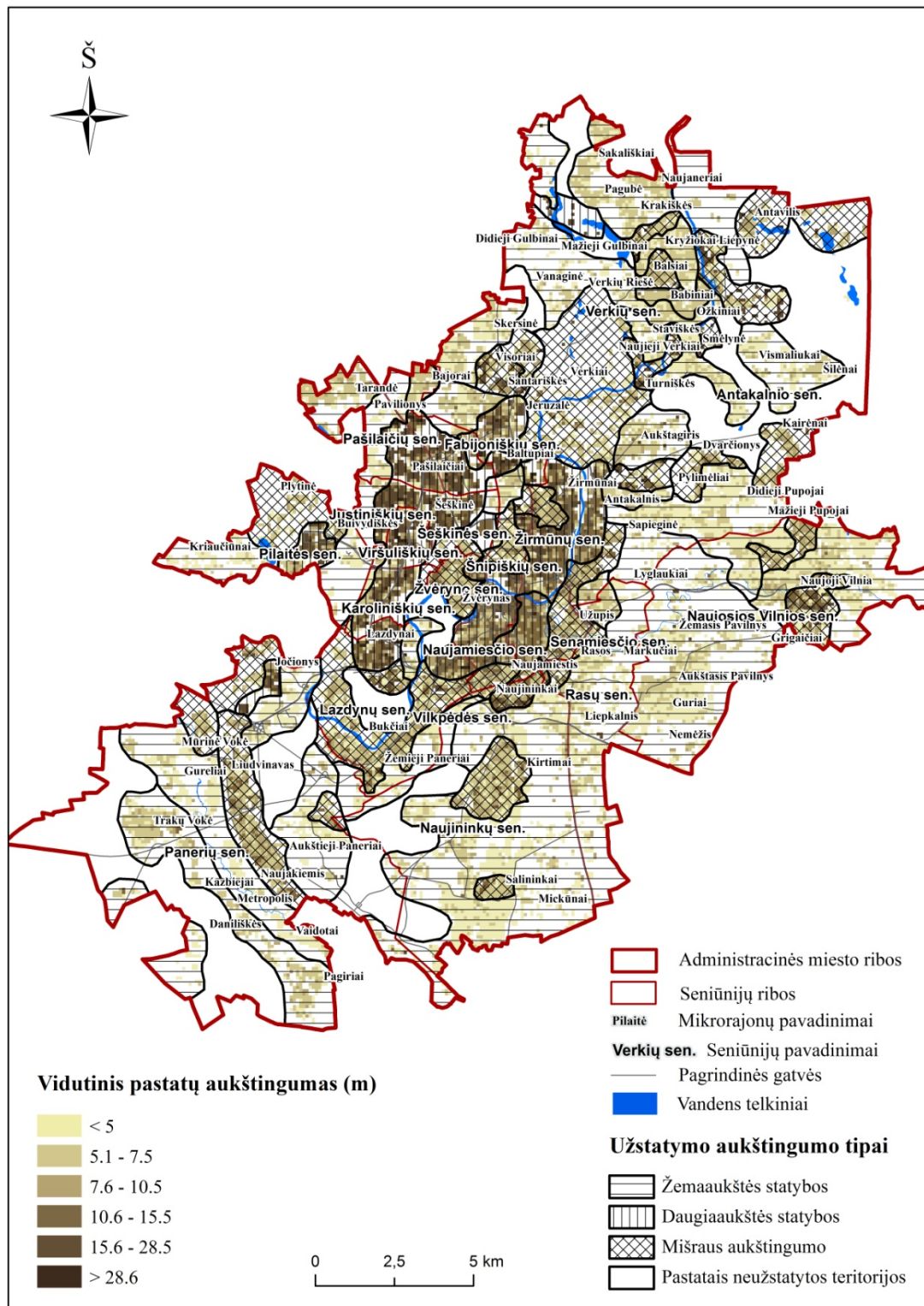
Kalbant apie pastatų pasiskirstymą tipo viduje, reikia paminėti, jog net 62,9 proc. nagrinėjamo žemaukštės statybos tipo elementų priklauso iki 5 m aukščio objektų grupei (17 lentelė).

17 lentelė. Vilniaus miesto žemiaukštės statybos pastatų potipių dalis (%)

Potipis	Statinių dalis
Vieno aukšto statiniai	62,9
Dviejų aukštų statiniai	37,1

Didelėje dalyje išskirtų arealų aukštesni, negu 5-7,5 pastatai užima palyginti nedidelę užstatytos teritorijos dalį. Aukštesni – dviaukščiai ir dviaukščiai su mansarda namai dominuoja kai kuriuose naujai prie miesto prijungtose gyvenvietėse ir buvusiuose kolektyviniuose soduose šiaurinėje Vilniaus dalyje, kur aktyviai plečiasi gyvenamųjų nuosavų namų kvartalai (Balsiuose, Kryžiokuose, Krakiškėse, Pagubėj, Naujaneriuose). Vyraujančios dviaukštės statybos arealai sutinkami ir šiaurės vakarinėje Vilniaus dalyje esančiose tokio pat pobūdžio gyvenvietėse – Tarandėj, Bajoruose taip pat Užupyje, Antakalnio seniūnijoje esančiame Aukštagiryje ir kai kuriose piečiau išsidėsčiusiuose teritorijose. Likusios žemų statinių miesto zonos didžiaja dalim užstatytos žemesniais pastatais (57 pav.).

Daugiaaukštės statybos tipas. Daugiaaukštės statybos arealų koncentracija stebima keliose miesto dalyse: centre – istorinio centro (Senamiesčio ir Naujamiesčio) zonoje, šiauriau esančiuose Žirmūnuose, Antakalnio mikrorajone. Daugiaaukštė statyba dominuoja ir kiek į vakarus nuo minimų arealų nutolusiuose Sovietinio daugiabučių užstatymo mikrorajonuose: Baltupiuose, Jaruzalėje, Fabijoniškėse, dalyje Pašilaičių ir Justiniškių, o taipogi, Viršuliškėse bei Šeškinėje. Šie du statinių koncentracijos židiniai savo aukštingumo savybėmis kiek skiriasi. Pirmajame, pastebimą statinių dalį užima 3 aukštų elementai, ypatinga dažni jie senamiestyje, kur šie kartu su kiek aukštesniais 4-5 aukštų namais išskirtame areale užima dominuojančią padėtį. Į vakarus nutolusiame Naujamiestyje, kaip ir šiauriau esančiuose Žirmūnuose gerokai didesnis kiekis aukštesnių 5-9-aukščių. Nedideliais kvartalais čia padrikai įsiterpia ir žemesni dviaukščiai statiniai, tiesa jų kiekis yra palyginti nedidelis ir atskiro arealo išskirti neleidžia (57 pav.).



57 pav. Vilniaus miesto pastatų aukštumo tipų sklaida

Sovietinio užstatymo daugiabučių zona pasižymi dar didesniu aukštumu. Dažniau nei kitose miesto vietose čia sutinkami ir patys aukščiausi > 28,5 m aukščio pastatai. Tokie pastatai, tai dažniausia gyvenamieji 12 aukštų daugiabučiai namai. Visgi didžioji šių gyvenamųjų

mikrorajonų dalis apstatyta penkiaaukščiais, devynių aukštų daugiabučiais. Jų kiekybė atsispindi ir bendroje šio tipo statistikoje. Būtent tokio aukščio užstatyto ploto dalis viršija 36 proc. bendros pastatais užstatytos miesto teritorijos. Nežymiai mažiau yra 4–5 a. objektų, kurie, kaip jau minėta, taip pat dažnai paplitę sovietinės miesto plėtros zonose (57 pav.).

18 lentelė. Vilniaus miesto daugiaaukštės statybos pastatų potipių dalis (%)

Potipis	Statinių dalis
3 aukštų	23,7
4-5 aukštų	32,4
5-9 aukštų	36,1
Aukštybiniai	7,8

Isotriniamame miesto centre palyginti tankiai išsidėstę triaukščiai namai užima jau gerokai mažesnę – 23,7 proc. bendro užstatyto pastatais ploto dalį (18 lentelė).

Mišraus aukštingumo tipas mieste išsisklaidęs nedidelio ploto arealais, gausu jų tiek aplink centrą esančius aukštų pastatų kvartalus, tiek šiaurinėje, pietinėje dalyse, tiesa kiek mažiau rytiniame ir vakariniame pakraščiuose.

19 lentelė. Vilniaus miesto pastatų aukštingumo tipų dalis mišraus aukštingumo tipe (%)

Tipas	Aukštis	Pastatų dalis
Žemaaukštė	<5	40,1
	5-7,5	30,4
Daugiaaukštė	7,5-10,5	19,1
	10,5- 15,5	5,8
	15,5-28	4,3
	>28.5	0,3

Iš pateiktos lentelės matyti, jog šio tipo vyraujančiais elementais yra žemaaukštės statybos pastatai, tačiau pakankamai didelę dalį sudaro ir trijų aukštų namai. Nedaug aukštesnių 10,5-28,5 proc. ir pačių aukščiausių statinių, jų kiekis varijuoja tarp 5,8 ir 0,33 proc. nuo visos tipo užstatytos teritorijos (19 lentelė).

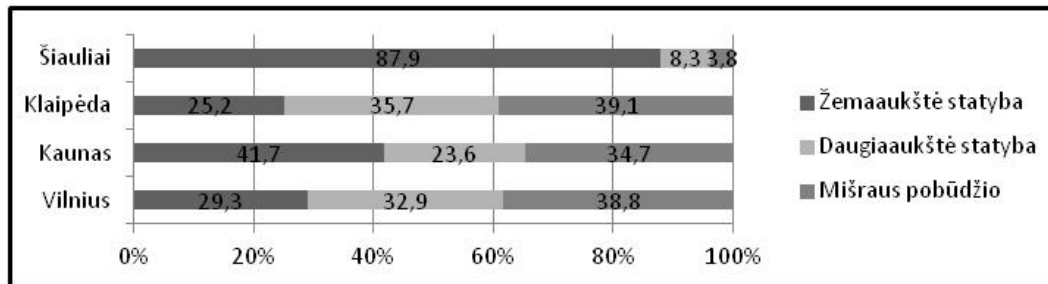
Mišrus tipas dažniausiai savyje apjungia ir mišrios funkcinės paskirties objektus. Šiuose arealuose dažnai vyrauja pramoniniai objektai taip pat didelio ploto nevienodo aukščio sandėliai, kartais mišraus aukščio tipo arealai išsidėstę gyvenamuosiuose mikrorajonuose (ypatingai tai pastebima šiaurinėje miesto dalyje taip pat Žvėryno seniūnijoje), kur plotai padengti 1-2 ir aukštesniais, dažniausiai 3 arba 5 aukštų namais. Mišriam tipui priskirta ir Šnipiškių seniūnija, tiesa, pietinė dalis seniūnijos dėl pastaruoju dešimtmečiu vykdomos intensyvios dešiniojo Neris kranto verslo centro statybos priskirta daugiaaukščių teritorijoms (57 pav.).

Išskirtinė situacija susiklosčiusi Naujojoje Vilnioje, kur šalia vienaukščių, dviauksčių namų stūkso daugiabučių kvartalai. Nedidelis mišraus aukštingumo, tačiau su vyraujančiais daugiaaukščiais pastatais arealas išsiskiria ir Santariškių klinikų komplekse. Likusiose teritorijose, ypač arčiau centro esančiose pietinėse, vyrauja dviauksčių ir triauksčių elementų teritorinė kombinacija (57 pav.).

Miestų pastatų aukštingumo sklaidos apibendrinimas

Susiklosčiusi miestų pastatų aukštingumo situacija akivaizdžiai siejasi su istorinės miestų dalies raidos aspektais ir miestų dalių funkcinė paskirtimi. Istoriniams branduoliams, senamiesčiams būdinga daugiaaukštė statyba (dažniausiai tai 3–5 a. pastatai). Šalia esančiose istorinėse miesto dalyse (senuosiuose mikrorajonuose, Vilniuje – Žvėryne, dalyje Antakalnio, Kaune – Vilijampolėje ir kt.) pastatų aukštingumas varijuoja, čia skiriamas mišraus aukščio tipas. Dėl pastatų paskirties, specifikos mišraus aukščio tipas būdingas ir pramonės teritorijoms (Vilkipėdė Vilniuje, Dalis Petrašiūnų seniūnijos Kaune ir pan.). Šio tipo miesto teritorijos dažnai išsidėsčiusios atokiau centro. Periferijoje vyrauja žemaaukštė statyba – privačios nuosavybės gyvenamieji namai (Panemunė Kaune, Girulių, Plytinės, Danės mikrorajonai Klaipėdoje, Vilniuje – Daniliškės, Pagiriai ir kt.). Daugiaaukštė statyba ir apskritai aukščiais išsiskiria sovietmečio laikotarpio gyvenamieji daugiabučių kvartalai (Karoliniškės, Lazdynai, Viršuliškės Vilniuje, Klaipėdoje Žardininkai, Vingis,

Šiauliuose – Gytariai, Dainiai ir kt.). Nors aukštybinių pastatų dažnai galima sutikti ir pramoninės apskrities teritorijose, pavyzdžiui Burbiškėse, Vilkpėdėje – Vilniuje (įvairūs kamieniai, elevatoriai ir pan.), tačiau ten jie nesudaro ištiesinių masių (58 pav.).



58 pav. Miestų pastatų aukštingumo tipų ploto dalis (%)

Užimama skirtingų aukštingumo tipų teritorija miestuose labai varijuoja. Šiaulius galima vadinti žemaaukštės statybos miestu, daugiau negu 80 proc. užstatytų zonų sudaro arealai, kuriuose vyrauja 1-2 aukštų pastatai. Kituose miestuose proporcijos pasiskirsčiusios gerokai lygiau. Didesnis žemaaukštės statybos ir mažesnis daugiaaukščių pastatų arealų plotas yra Kaune. Vilniuje ir Klaipėdoje situacija labai panaši: didesnę teritorijos dalį užima daugiaaukštės statybos tipas, kiek mažiau – žemaaukštės. Mišraus pobūdžio teritorijos (išskyrus Šiaulių atvejį) pasiskirsčiusios palyginti tolygiai, jų teritorijos dalis varijuoja tarp 30- 40 proc. (57 pav.)

3.2. Technogeninių elementų medžiagiškumo erdvinės sklaidos ypatumai

Įkūnytos energijos rodiklis darbe skaičiuotas miestų keliams ir statiniams, todėl nustatant technogeninių elementų konstrukcinę medžiagą, išskiriant būdingus teritorinius medžiagiškumo tipus ir teritorinius arealus teoriškai derėtų atsižvelgti į abi elementų grupes. Visgi miestų keliai, skirtingai nuo pastatų, nepasižymi tokia medžiagine įvairove, todėl toliau apsiribota tik statinių medžiagiškumo individualiu miestų rajonavimu.

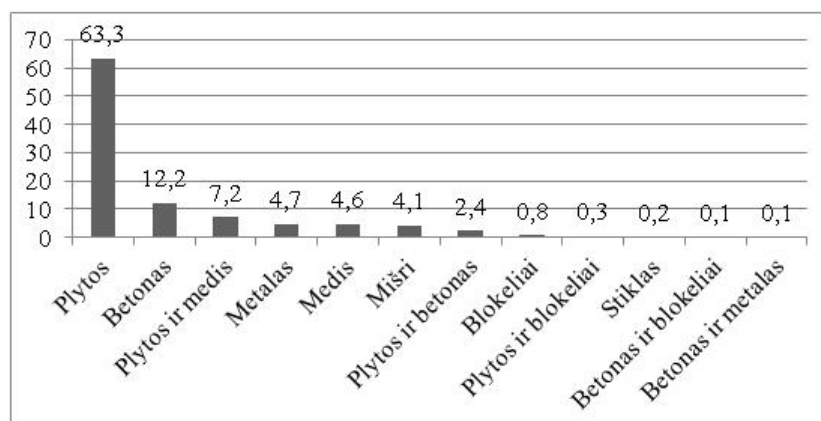
3.2.1. Miestų pastatų medžiagiškumo erdvinės sklaidos ypatumai

Šiaulių miesto pastatų konstrukcinių medžiagų sklaidos ypatumai

Pastatų konstrukcinių medžiagų sklaida nepasižymi dideliu medžiagų margumu. Miesto teritorijoje dominuoja plytų konstrukcijos, kiek mažiau betono, dvinarių-medžio ir plytų konstrukcijomis užstatytų arealų. Nedidelė, tačiau pastebima dalis metalo, medžio ir mišraus užstatymo teritorijų (58 pav.)

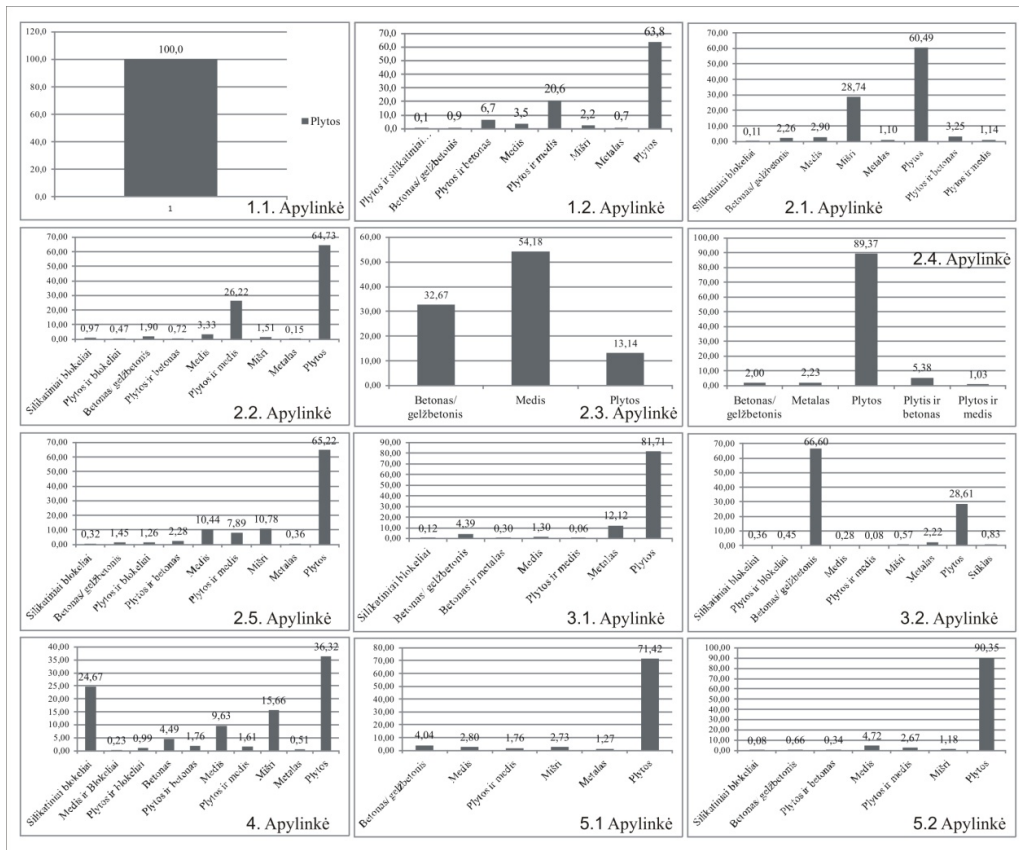
Konstrukcinių medžiagų erdvinius sklaidos ypatumus detalai atskleidžia individualaus rajonavimo eigoje išskirti parajoniai ir apylinkės (60 pav.).

Medelyno – Gubernijos parajonis, esantis šiauriniame Šiaulių pakraštyje, susideda iš dviejų apylinkių, pasižyminčių žemu fragmentacijos – plotų sąskaidos laipsniu.



58 pav. Šiaulių miesto pastatų konstrukcinės medžiagos dalis (%)

Kompozicinė jų struktūra šiek tiek skiriasi: 1.1 – vakarinėje mikrorajono dalyje išsidėsčiusi apylinkė medžiagine sudėtim homogeniška – išimtinai plytinių statinių. 1.2 apylinkė konstrukcine medžiaga kiek įvairesnė. Pakraščiuose išsidėsčiusios dvinarės medžio ir plytų vietovės, šiauriniame pakraštyje – betonas ir plytos. Užstatytų teritorijų plotas siekia atitinkamai 20,6 ir 6,9 proc. nuo bendro ploto. Visoje apylinkės teritorijoje išsibarstę nedideli medinių statinių plotai (3,5proc.) (60 pav.).

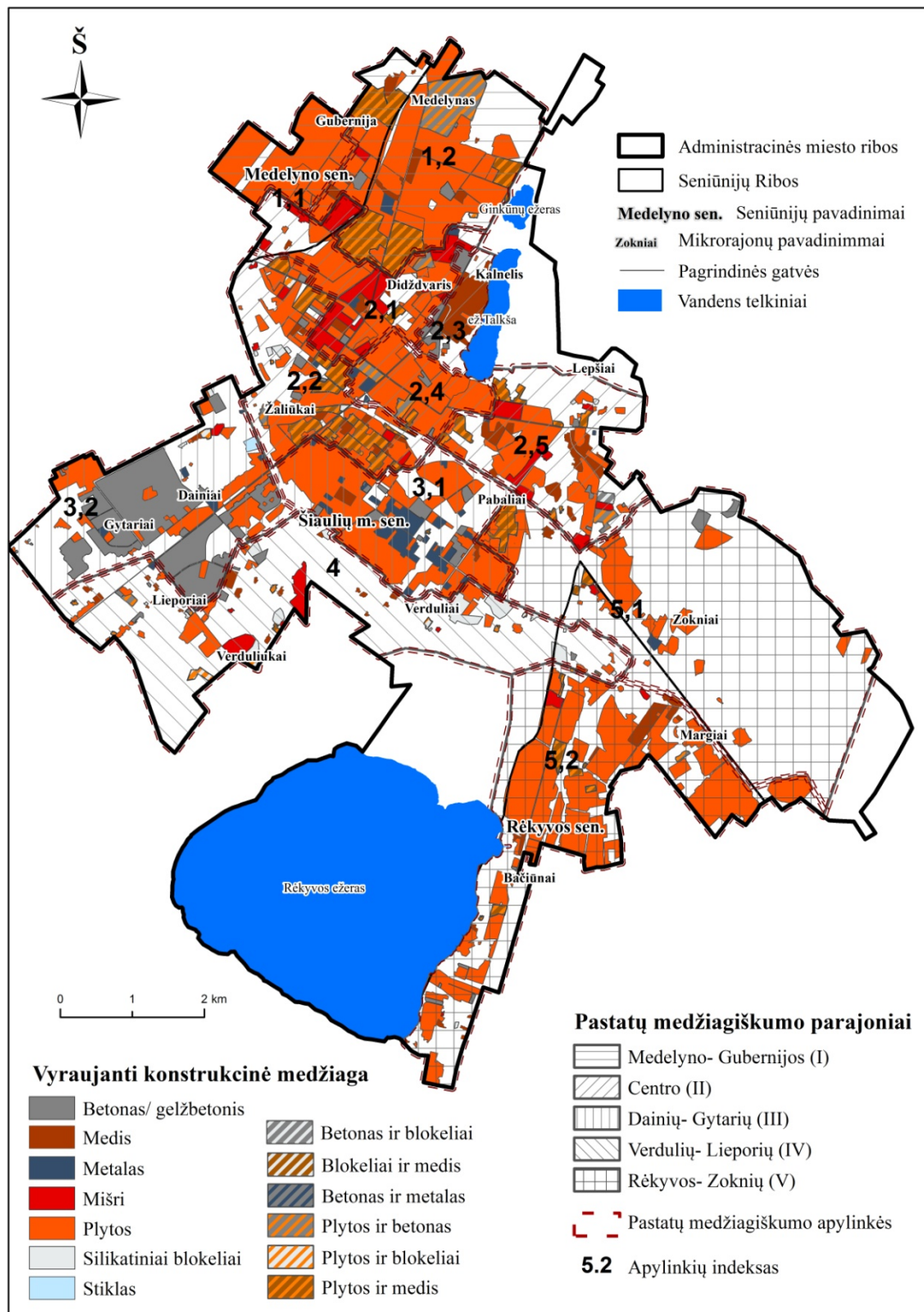


59 pav. Šiaulių miesto pastatų medžiagiškumo apylinkių medžiaginė sudėtis

Centro parajonis. Vidinė struktūra šis parajonis gerokai įvairesnis ir jungia skirtingo fragmentizacijos bei medžiagos homogeniškumo laipsnio apylinkes. Dažnai sutinkamos heterogeniškos – mišrios ir dvinarės medžiagine sudėtimi vietovės (pastarųjų nepasitaiko tik rytinėje 2.3 apylinkėje). Taip pat pastebima pakankamai didelė medinių konstrukcijų sklaida (59 pav.). Žvelgiant detaliau, į apylinkių lygmenį, reikia paminėti, jog žemiausia medžiagine įvairove pasižymi 2.3 ir 2.4 teritoriniai vienetai. Pastarajame vyrauja plytos (89,4 proc.), bet pasitaiko nedidelio ploto pavienių metalo (2,2 proc.), betono (2 proc.), betono-plytų (5,4 proc.) bei medžio-plytų vietovių (1 proc.). 2.3 apylinkėje vyrauja mediniai (54,2proc.) ir betono (32,7proc.) pastatai. Vietovės aiškiai išsidiferencijuosios apylinkės teritorijoje: vakaruose, pietvakariuose, šiaurės vakaruose – betonas, centrinėje – rytinėje dalyje – medis. Tarp šių stambiais plotais susitelkusių vietovių pasitaiko plytinių konstrukcijų, visgi jų užimama bendra ploto dalis nėra itin didelė (13,1proc.). Medžiagos kompozicinė struktūra iš bendro konteksto išsiskiria 2.1 apylinkė,

kurioje dideliais fragmentais persimaišiusios plytos (60,5 proc.) ir mišrios – heterogeniškos vietovės (28,7 proc.). Kitos medžiagos vietovių – metalo, plytų-betono, plytų-medžio, medžio, betono plotas neviršija 3 proc. Vakariniame antrojo mikrorajono pakraštyje išsidėsčiusi 2.2 apylinkė. Kaip ir visame mikrorajone didžioji dalis statinių čia plytiniai (64,7 proc.), tačiau pakankamai didelę užstatytos teritorijos dalį užima dvinarės plytų-medžio vietovės. Pagrindinė jų dalis susikoncentravusi apylinkės pietuose, čia stebimas ir padidėjęs procentas medinių, nedidelio ploto konstrukcijų. Visoje apylinkėje vietovėms būdingas aukštas fragmentiškumas, vietovės išsidėsčiusios nedideliais arealais. Panaši į aukščiau aptartos 2.2 apylinkės kompozicinė struktūra stebima ir 2.5 apylinkėje (59 pav.). Vyraujanti medžiaga – plytos. Bendras šio tipo vietovių kiekis viršija 60 proc., palyginti aukštas dvinarių plytų-medžio arealų kiekis. Apylinkėje didesnėmis vietovėmis tankiau išsidėstę mediniai statiniai. Mišrios konstrukcijos plotai siekia 10,8 proc. (59 pav.). Apylinkės teritorija nėra tankiai užstatyta, tačiau pastatais padengti plotai išsidėstę didesnėmis centruotomis, mažai fragmentizuotomis vietovėmis (60 pav.).

Dainių – Gytarių medžiagiškumo parajonis, esantis miesto centrinėje ir vakarinėje dalyje, medžiagine sudėtimi ryškiai išsiskiria iš kitų tarpo. Mikrorajonų ribų išskyrimo eigoje ši teritorija atskirta kaip betono/gelžbetonio, metalo ir plytų konstrukcijų koncentracijos židiny. Kompozicinė struktūra mikrorajono viduje lemia dviejų apylinkių išskyrimą (60 pav.). Apylinkėje 3.1 vyraujanti medžiaga – plytos, tačiau ženklų kiekį apylinkėje jų tarpe užima ir minėtos metalo (12,1 proc.) bei kiek mažiau, betono/gelžbetonio (4,4 proc.) medžiagos vietovės (59 pav.). Beje, metalo konstrukcijų gausa ši miesto dalis lenkia visas likusias. 3.2 apylinkė Šiaulių miesto fone išsiskiria betoninių/gelžbetonio konstrukcijų gausa (66,6 proc.). Betono/gelžbetonio pastatai išsidėstę dideliais kompleksais, tarp kurių įsimašiusios mažesnės teritorijos plytų vietovės (28,6 proc.). Kitų konstrukcinių pastatų medžiagų kiekis nėra didelis ir neviršija 2,2 proc. vietovių ploto (59 pav.).



60 pav. Šiaulių miesto pastatų medžiagiškumo rajonavimas

Verdulių – Lieporių parajoniui būdinga didžiausia medžiagos įvairovė. Užstatymo ypatumai lemia aukštą fragmentizacijos laipsnį: vietovėms būdingas nedidelis plotas ir mažas bendras statiniais užstatytos teritorijos

kiekis (60 pav.). Visoje apylinkėje tiek medžiagos kompozicinė struktūra, tiek fragmentiškumas yra panašaus lygio, todėl žemesnio rango taksonominių vienetų viduje išskirta nebuvo. Teritorijoje vyrauja plytų (36,3 proc.), silikatinių blokelių (24, 7 proc.) vietovės, santykinai dideli plotai mišrios medžiaginės sudėties (15,7 proc.) ir medžio (9,6 proc.) pastatų arealų. Mišrios konstrukcijos statiniai susikongravę mikrorajono centrinėje zonoje, tuo tarpu medinių namų, kaip ir betoninių (4,5 proc.), silikatinių blokelių, plytinių sankaupos išsibarsčiusios visoje teritorijoje (59 pav.).

Rėkyvos – Zoknių parajonio kompozicinė struktūra pagrinde susideda iš plytų, su retkarčiais įsimaišiusiom plytų-medžio ir medžio vietovėm. Pastarųjų didesnis sutankėjimas stebimas 5.1 apylinkėje, kur plytinių-medinių statinių teritorijos užima 1,7 proc. nuo pastatais padengtos žemės dangos ploto. Ir kitų medžiagų vietovių plotas nėra didelis, varijuoja tarp 1,27 (metalo) ir 4,04 proc. (betono/gelžbetonio). 5.2 apylinkėje užstatymas retas, plytinių konstrukcijų dalis viršija 90 proc. (59 pav.). Kitų statybinių medžiagų vietovės pasiskirsčiusios pavieniais, nedideliais fragmentais (60 pav.).

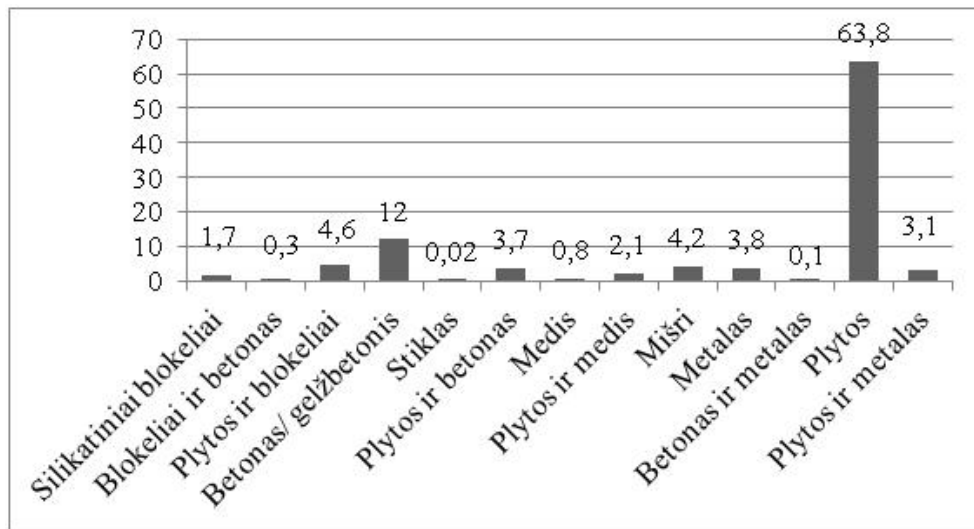
Klaipėdos miesto pastatų konstrukcinių medžiagų sklaidos ypatumai

Klaipėdos miesto statinių medžiaginė struktūra palyginti paprasta, pasižyminti stambiomis vietovėmis, kurioms būdingas žemas sąskaidos laipsnis. Miesto centrinėje dalyje vyrauja plytų konstrukcijos, jų kiekis bendrame miesto kontekste siekia 63,8 proc. Pietuose gausiau betono pastatų arealai (12 proc. nuo bendro užstatyto ploto). Šiauriniame pakraštyje tarp plytų įsimaišiusios mišrios plytų-silikatinių blokelių zonos.

Miesto teritorija pagal pastatų medžiagos sklaidos ypatumus – kompozicinę struktūrą ir fragmentiškumą, aiškiai išsidiferencijuoja į 4 parajonius (61 pav.).

Šiauriniame parajonyje aiškiai vyrauja dviejų tipų vietovės: plytų (54,7 proc.) ir plytų-silikatinių blokelių (22,4 proc.). Mažiau už šias yra silikatinių blokelių (7,7 proc.) ir plytų-medžio vietovių (61 pav.). Šiame

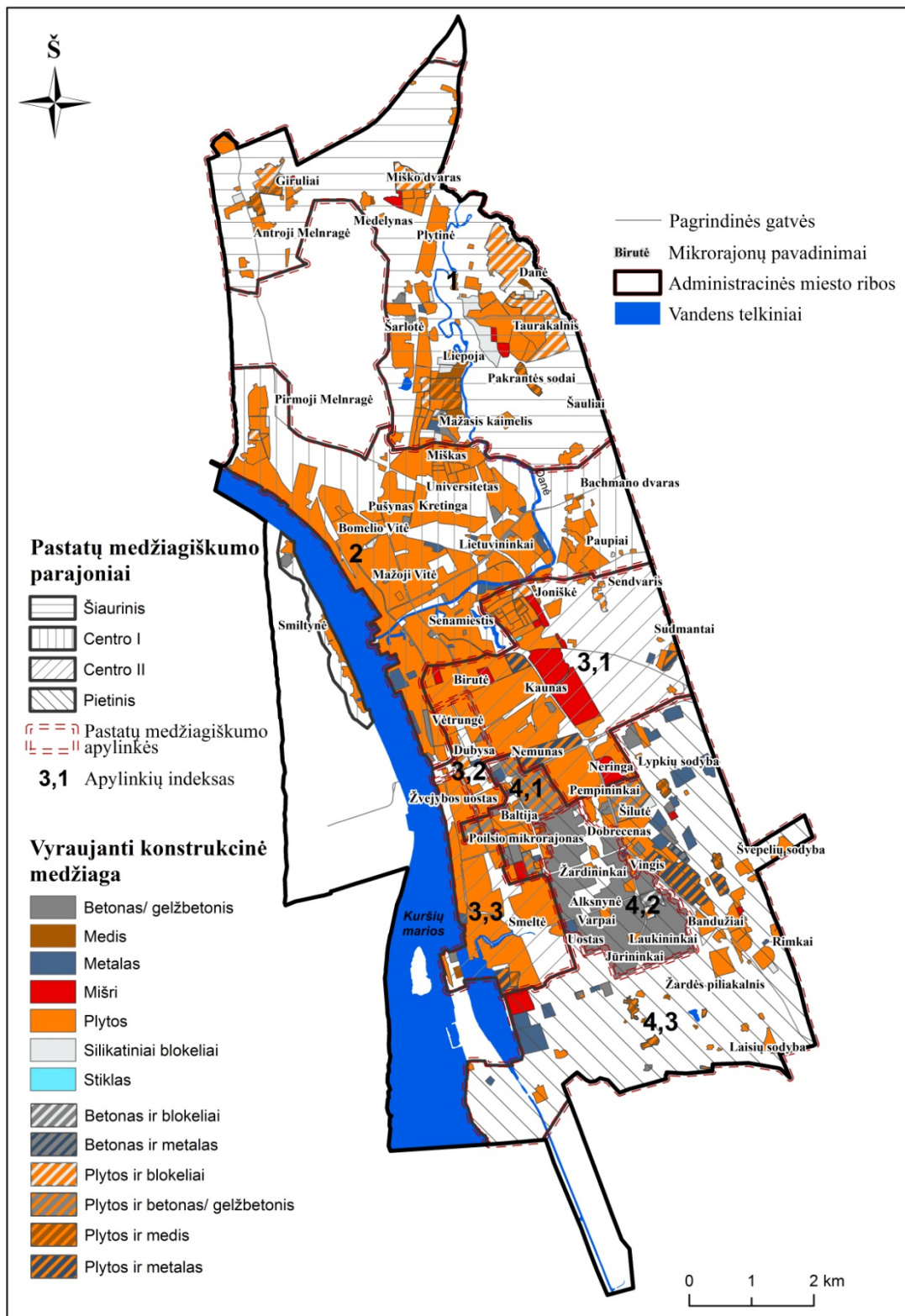
šiauriniame miesto pakraštyje esančiame mikrorajonui būdingas palyginti aukštas fragmentiškumo laipsnis.



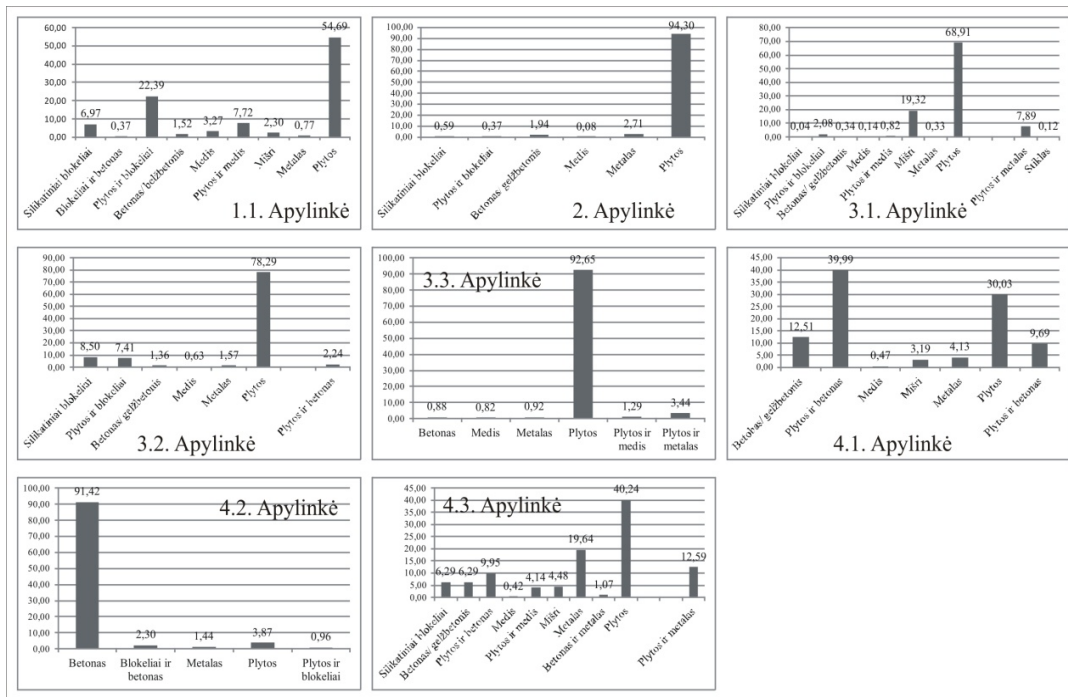
61 pav. Klaipėdos miesto pastatų konstrukcinės medžiagos dalis (%)

Centro I parajonis. Šią miesto zoną galima vadinti išimtinai plytine. 94,3 proc. visos teritorijos padengta plytų vietovėm (62 pav.). Būdingas teritorijos bruožas – stambūs pastatų kvartalai (63 pav.).

Gerokai margsnė kompozicinė struktūra *Centro II parajonyje*, kuris pagal minėtus rodiklius suskaidytas į tris apylinkes. 3.1 stambiais plotais išsidėstę plytų konstrukcijos pastatų plotai, tačiau didelis kiekis ir mišrių (19,3 proc.), gerokai rečiau, tačiau pasitaiko plytų-metalo vietovių. Vakariniame mikrorajono pakraštyje esanti 3.2 apylinkė skiriasi fragmentiškumo laipsniu, čia tarp vyraujančios medžiagos – plytų, nedideliais ploteliais išsibarstę silikatinų blokelių (8,5 proc.) ir plytų-blokelių (7,4proc.) arealai. Pietvakariniame mikrorajono pakraštyje išsidėsčiusi medžiagine sudėtimi homogeniškiausia teritorija. 3.3 apylinkėje 92,6 proc. sudaro plytų konstrukcijos stambūs užstatyti plotai (62,63 pav.).



63 pav. Šiaulių miesto pastatų medžiagiškumo rajonavimas



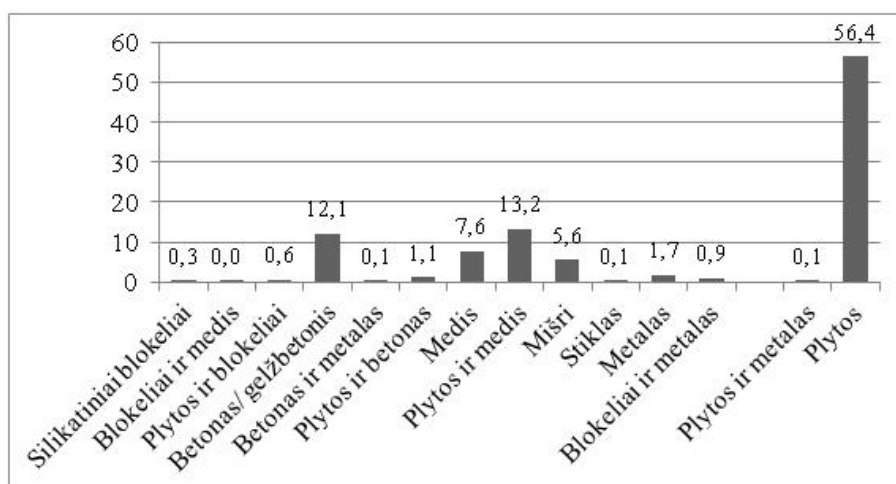
62 pav. Klaipėdos miesto pastatų medžiagiškumo apylinkių medžiaginė sudėtis

Klaipėdos pietų parajonis. Miesto pietinėje dalyje išsidėstęs parajonis bendrame kontekste išsiskiria betono/želzbetonio konstrukcijų vietovių kiekiu. Teritorija pagal savo vidinės struktūros ypatumus padalinta į tris žemesnio rango apylinkes. 4.1 apylinkės kompozicinė struktūra susideda iš plytų-betono (49,7 proc.) ir plytų (30 proc.) vietovių mozaikos derinio. Palyginti nemažai zonų, kuriose vyrauja vien gelžbetonio konstrukcijos (12,5 proc.). Kitos medžiaginės sudėties arealų kiekiai nedideli. 4.2 apylinkę derėtų laikyti išimtinai betoninių pastatų zona. Jų plotas siekia net 91,4 proc. nuo užstatytos teritorijos, tiesa nedideliais arealais pasitaiko plytinių vietovių, tačiau jų dalis tesiekia 3,4 proc. Likusių medžiagų – metalo, plytų-blokelių, blokelių-betono ploto dalis varijuoja tarp 1 ir 2,3 proc. (62 pav.).

Kitokia situacija susiklosčiusi didžiausioje plotu mikrorajono dalyje – 4.3 apylinkėje. Užstatymo pobūdis čia nulemia didelį kiekį palyginti nedidelių skirtingos medžiaginės sudėties vietovių buvimą, tarp kurių gausiausia plytinių (40,2 proc.), metalo (19,6 proc.), plytų-medžio (4,1 proc.), betono (6,3 proc.) teritorijų (62 pav.). Centrinėje ir šiaurės vakarinėje apylinkės dalyje susikoncentravę didesnių plotų plytų-metalo, plytų-betono teritoriniai dariniai (63 pav.).

Kauno miesto pastatų konstrukcinių medžiagų sklaidos ypatumai

Skirtingos konstrukcinės medžiagos statinių sklaida Kaune formuoja specifinę miesto kraštovaizdžio struktūrą, kuriai būdingas labai įvairus žemiausio rango taksonominių vienetų – vietovių sąskaidos laipsnis ir kompozicinė dažniausiai pasitaikančių plytų, plytų-medžio, medžio vietovių teritorinė mozaika (64 pav.). Dideliais stambių betoninių statinių kvartalais išsiskiria šiaurinė miesto dalis, išskirta į atskirą parajonį. Kauno teritoriją apima 4 medžiagiškumo parajoniai, kurie bendroje sumoje padalinti į 23 apylinkes.



64 pav. Kauno miesto pastatų konstrukcinės medžiagos dalis (%)

Vakarų – centro medžiagiškumo parajonis susideda iš 5 apylinkių, kurių būdingas bruožas – pakankamai didelis medinių-plytinių, medinių miesto pastatų kvartalų kiekis, teritorijoje susimaišęs su vyraujančiomis plytų vietovėmis. Tipingiausiomis tokio tipo apylinkėmis derėtų laikyti 1.2, 1.4, 1.5. Paskutiniojoje, šalia gausiai plytiniais (45,7 proc.), mediniais (15,2 proc.), plytiniais-mediniais pastatais (17 proc.) užstatytų arealų kiek dažniau sutinkamos mišrios konstrukcinės sudėties (10,7 proc.) ir betono/gelžbetonio pastatų vietovės (9,7 proc.) (65 pav.). 1.2 apylinkėje mišrios medžiaginės sudėties plotų beveik lokalizuota, 1.4 apylinkėje jų kiekis taip pat nežymus. Šioms apylinkėm, išskyrus 1.4, kurioje vyrauja didesni statinių kvartalai, būdingas aukštas vietovių susiskaidymo laipsnis (66 pav.). Kitokia statinių

arealų medžiaginė sandara ir sąskaidos laipsnis yra vakarinėje mikrorajono dalyje – 1.1 apylinkėje. Vyrauja stambūs plytų namų kvartalai (77,97 proc.), plytinių-medinių (3,4 proc.), medinių statinių zonų (1,9 proc.) palyginti nedaug, tačiau gerokai didesnis plytų-blokelių medžiaga užstatytos teritorijos kiekis (10,15 proc.) (65 pav.). Tokio pobūdžio medžiagos ir jų kombinacija teritorijoje byloja apie naują užstatymą, šiuolaikinių statybinių medžiagų naudojimą, jų įtraukimą į urbanistinę teritorijos struktūrą.

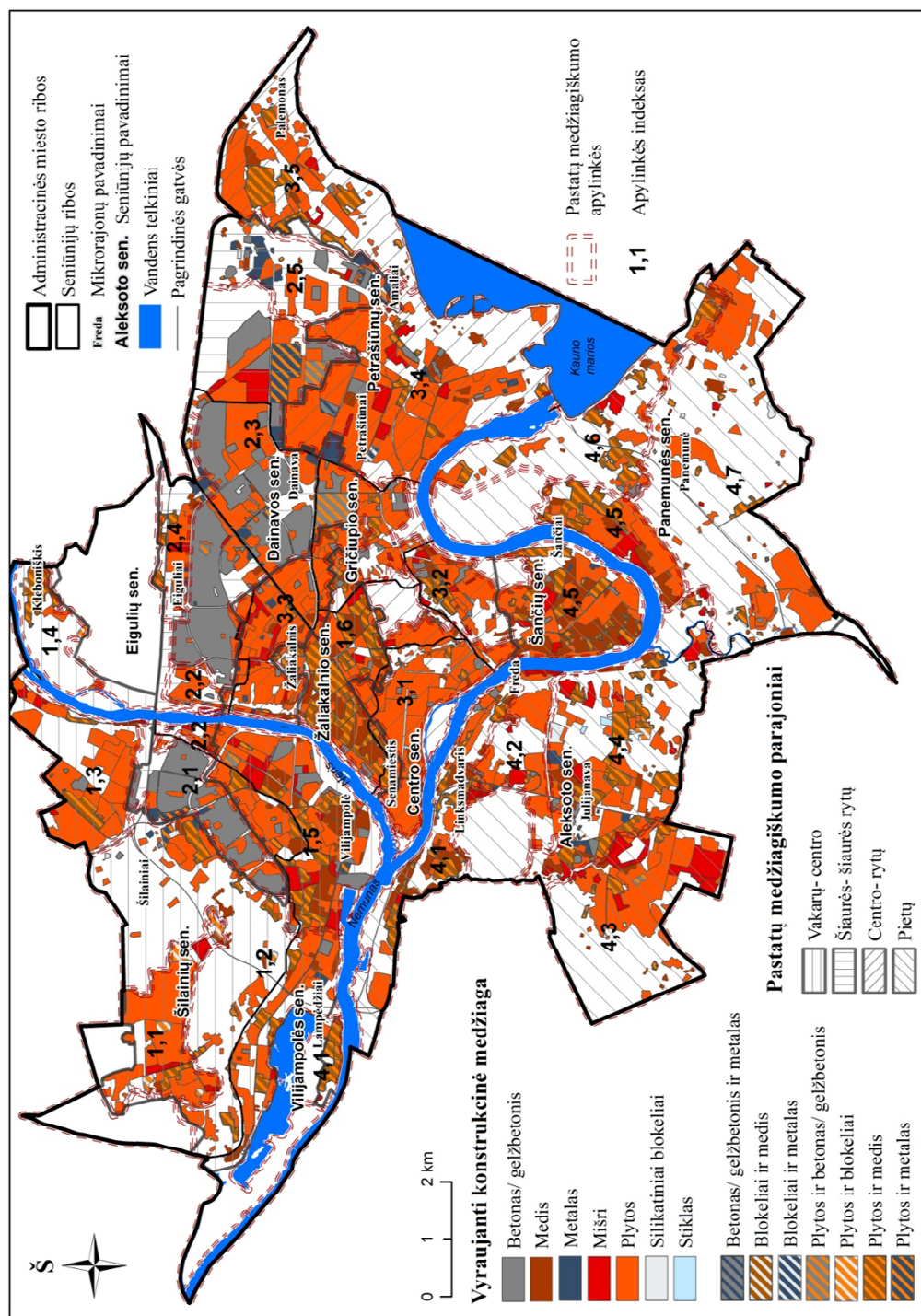
Rytinėje parajonio dalyje esanti 1.6 apylinkė parajonio mastu likusias lenkia mediniais (18,6 proc.) ir plytiniais-mediniais (29,2 proc.) pastatais vyraujančiomis vietovėmis (65, 66 pav.).

Šiaurės – šiaurės rytų mikrorajoną sudaro 5 apylinkės. 2.1 ir 2.3 itin didelis kiekis betono/gelžbetonio pastatais užstatytų teritorijų (65 pav.). Vakariame mikrorajono pakraštyje esančioje 2.1 apylinkėje betono statinių vietovės sudaro net 72,3 proc. užstatyto ploto, 2.3 zonoje kiek mažiau – 52,1 proc. Abiejose apylinkėse kitų medžiagų vietovių plotai nėra itin dideli. Plytų pastatų arealų plotas varijuoja tarp 20-30 proc., likusių medžiagiškumo tipų kiekiai nesiekia 7 proc. užstatyto ploto (65 pav.). Beje, abiejų apylinkių užstatymui būdingas žemas fragmentizacijos laipsnis, tai yra dideli, tankiai statiniais užstatyti kvartalai (66 pav.). Kitokiomis medžiaginėmis savybėmis pasižymi 2.2 ir 2.4 teritorijos. Betono konstrukcijos vietoves čia pakeičia didesni plytinių statinių plotai. Jų dalis 2.2 apylinkėj sudaro 8,5 proc. Antroje (2.4) teritorijoje plytinių arealų mažiau – 48,5 proc., tačiau medžiaginė įvairovė gerokai didesnė: kaimynystėje apylinkės plotu dalinasi plytų medžio, medžio, metalo, betono, plytų betono, mišrios sudėties vietovės.



65 pav. Kauno pastatų medžiagiškumo apylinkių medžiaginė sudėtis

Parajonio rytuose esančioje 2.5 apylinkėje galima įvardinti tris dažniausiai pasitaikančių vietovių tipus – plytų (42,4 proc.), betono (21,8 proc.) ir metalo (21,9 proc.) (65 pav.). Šioje teritorijoje jie išsibarstę gerokai mažesniais arealais, negu aukščiau minėtose apylinkėse (66 pav.).



66 pa. Kauno miesto pastatų medžiagiškumo rajonavimas

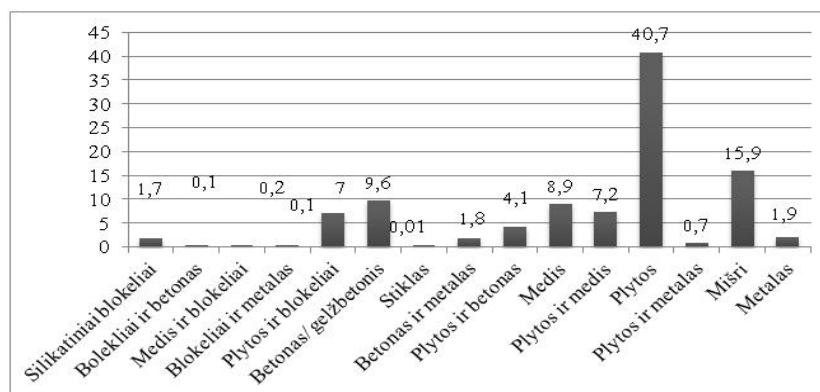
Kauno centro – rytų parajoniui ir jo apylinkėms būdingas plytinių pastatų vietovių vyravimas. Itin ryškiai tai matoma vakarinėje parajonio apylinkėje (3.1), kur plytų vietovės užima 94,3 proc. užstatytos teritorijos (65, 66 pav.). Visa apylinkė padengta tankiu, didelių statinių kvartalų tinklu. Panaši situacija susiklosčiusi ir 3.3, ir 3.4 apylinkėse, kur plytų vietovių dalis viršija 80 proc. Visgi galima atrasti ir kelis neryškius skirtumus. Vienas jų – didesnis kiekis mišrios kompozicijos, medžio, kitų tipų arealų. Skirtumai aiškiai matomi parajonio centrinėje dalyje išsidėsčiusioje 3.2 apylinkė. Plytų pastatų konstrukcijų šioje teritorijoje mažiau, negu kitose aukščiau aptartose, tačiau didesni kiekiai plytų-medžio (14 proc.), betono (12 proc.) pastatų kvartalų (65,66 pav.).

Didžiausiu plotu ir apylinkių skaičiumi pasižymi Kauno Pietų parajonis, apimantis centrinę ir visą pietinę miesto dalį. Būdinga plytų, medžio, plytų-medžio teritorinių vienetų mozaika (66 pav.). Kai kuriose apylinkėse gausiau sutinkamos mišrios medžiaginės sandaros vietovės, tokia yra 4.3 teritorija (22,8 proc.), visgi vyraujanti medžiaga čia yra plytos (67,3 proc.). Panaši medžiagine sudėtimi į pastarąją – 4.2 apylinkė, tačiau šioje vyraujančių medžiagų santykis svarstyklės gerokai ryškiau nusveria į plytinių pastatų vietovių pusę (82,8 proc.), mišrios medžiagos kiekiai teritorijoje siekia 12,5 proc. Likusiose Kauno centro – pietų dalies apylinkėse mišrios medžiagos dalis nuo bendro vietovių ploto mažesnė. 10 proc. ji viršija tik 4.4 apylinkėje. Bendrame statinių vietovių ploto kiekyje, tai nedidelė dalis, kurią viršija dar trijų medžiagos tipų vietovės: medis (10,9 proc.), plytos (39,9 proc.), plytos-medis (43,4 proc.). Vietovių sąskaidos laipsniu ši apylinkė panaši į 4.1 ir 4.6, šioms teritorijoms būdingas neištisinis (kaip pavyzdžiui 3.3, 1.6), tačiau vietomis sutankėjantis užstatymas. Kalbant apie vakarinėje (4.1) ir rytinėje (4.6) parajonio dalyje išsidėsčiusių miesto zonų medžiaginę vietovių kompozicinę sudėtį, reikėtų paminėti, jog abiejose vyrauja dvi – plytų ir dvinarės plytų-medžio vietovės. Beje, 4.1 yra dideli medinių statinių teritorijų (22,5 proc.), 4.6 jų gerokai mažiau – 7,1 proc. Kitų medžiaginės sandaros arealų abiejose apylinkėse nedaug – iki 6 proc. Panaši medžiagiškumo situacija

ir 4.5 zonoje. Didžiausią teritorijos dalį užima plytų (43,4 proc.), medžio (26 proc.), dvinariai plytų-medžio arealai (21,9 proc.), kitos medžiaginės sandaros plotų palyginti nedaug. Būdingas tankus užstatymas ir palyginti aukštas arealų sąskaidos laipsnis (panašaus laipsnio fragmentiškumas ir užstatymo tankumas yra 1.6 apylinkėje).

Vilniaus pastatų konstrukcinių medžiagų sklaidos ypatumai

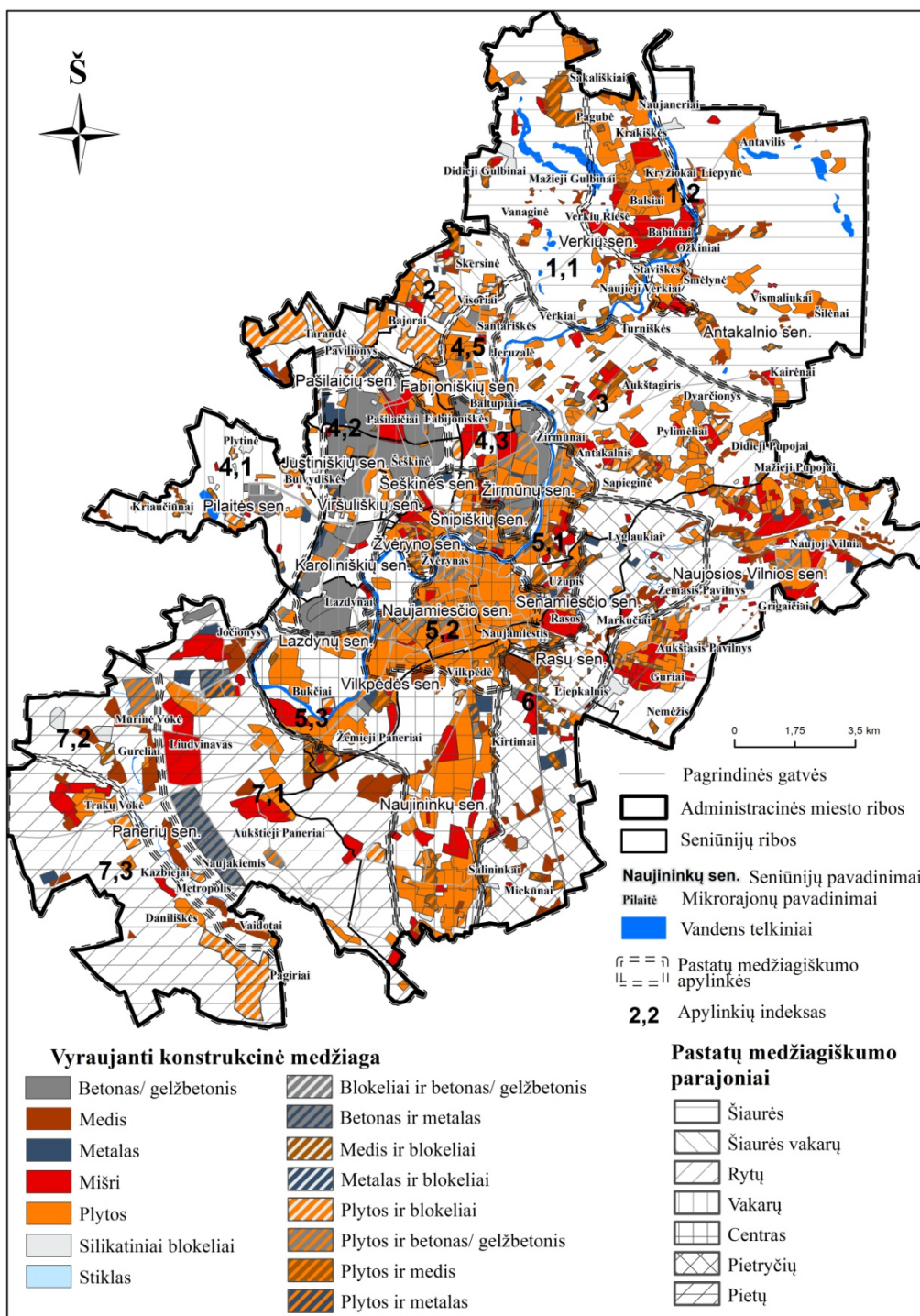
Miesto medžiaginė struktūra ganėtinai įvairi. Tarp aukštą procentą užimančių plytinių statinių, gausa išsiskiria mišrios – heterogeniškos medžiaginės sudėties teritorijos. Dažnos betoninės/gelžbetonio konstrukcijos (9,6 proc.), taip pat, medinių pastatų arealai (8,9 proc.). Svarų indėlių į užstatytos miesto dalies plotą įneša dvinarės konstrukcijos teritorijos : plytos-medis (7,2 proc.), plytos-blokeliai (7 proc.), kiek mažiau teritorijoje plytų-betono pastatų vietovių (4,1 proc.). Likusių medžiagų kiekis ženkliai mažesnis, neviršija 2 proc. užstatytos teritorijos. Minėtų medžiagų sklaida mieste netolygi, jų erdvinė mozaika rajonavimo eigoje leido išskirti 7 parajonius (67 pav.).



67 pav. Vilniaus miesto pastatų konstrukcinės medžiagos dalis (%)

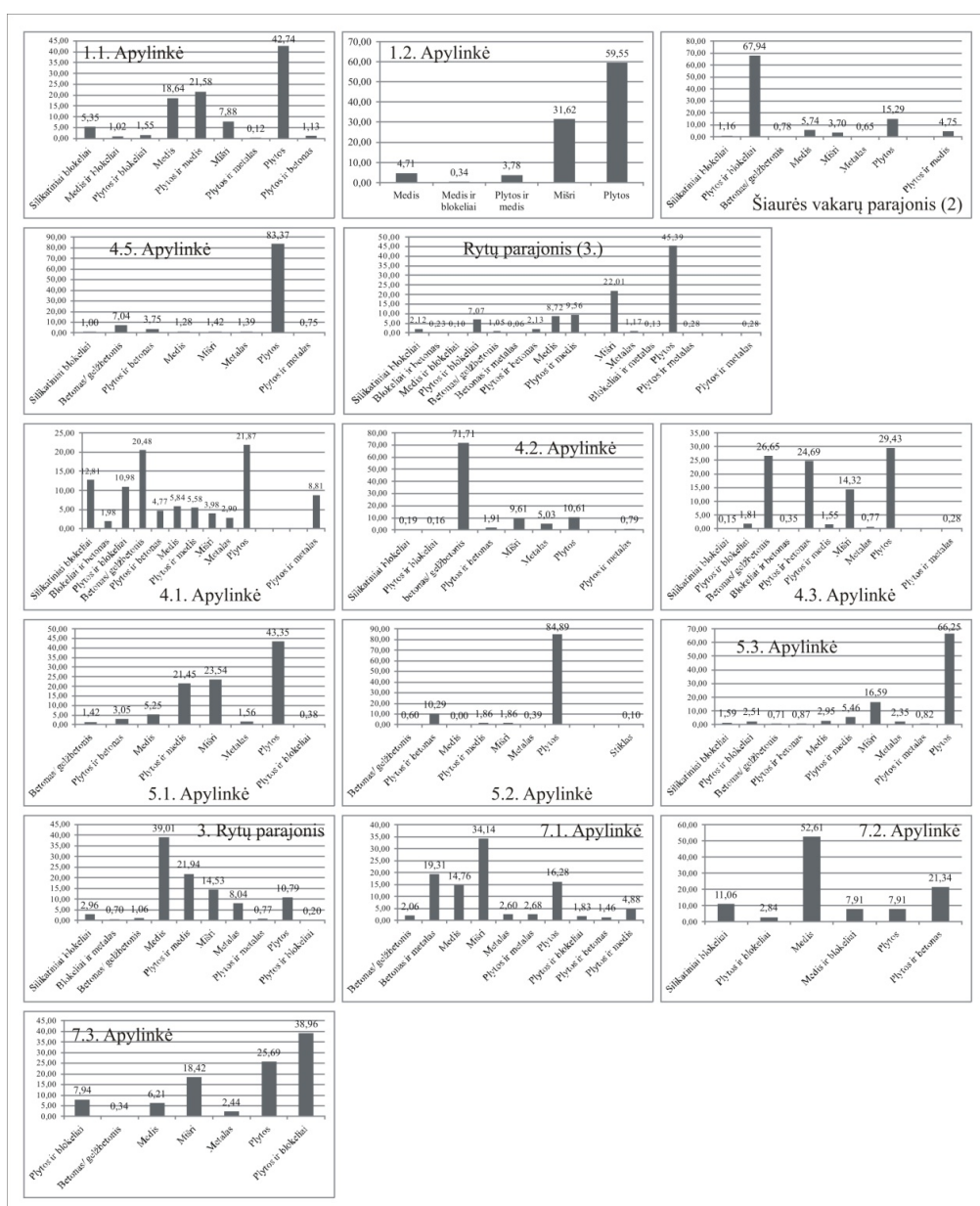
Vilniaus siaurinėje dalyje išsidėsčiusiame parajonyje, medžiagos kompozicinės struktūros aspektu išskiriami keli medžiagos tipai: plytų, plytų-medžio, mišrios, tik medžio. Šios medžiagos arealai teritorijoje pasklidę netolygiai, todėl mikrorajonas suskaidytas į dvi apylinkes (68 pav.). 1.1 apylinkei būdingas didesnis vietovių sąskaidos laipsnis, užstatymo tankumas ir

vietovių plotas čia mažesnis nei antroje apylinkėje. Skiriasi ir medžiaginė šių teritorijų struktūra. 1.1 apylinkėje ženklią užstatyto ploto dalį užima medžio (18,6 proc.) ir plytų-medžio (21,6 proc.) vietovės, tuo tarpu 1.2 kartu su plytų (59,6 proc.) vyrauja mišrios (31,6 proc.) medžiaginės sudėties vietovės (69 pav.). Pastarojoje apylinkėje užstatymo tankumas gerokai didesnis, paplitę stambūs, tolygiai užstatyti plotai.



68 pav. Šiaulių pastatų medžiagiškumo rajonavimas

Šiaurės vakarų parajonis medžiagine sudėtimi nepanašus į aplink esančias teritorijas. Vyrauja plytų-blokelių vietovių tipas (67,9 proc.), plytų palyginti su aplinkinėmis, sudaro mažą dalį vietovių (15,3 proc.), mažiau yra medžio (5,7 proc.), mišrių (3,7 proc.), plytų-medžio (4,8 proc.) zonų, tuo tarpu likusių konstrukcinių medžiagų arealai siekia tik iki 1,2 proc. užstatytos teritorijos (69 pav.). Parajonio vietovės pasiskirsčiusios tolygiai, kompozicinė struktūra erdviu aspektu iš esmės nekinta, todėl parajonio dalinimas į apylinkes šiuo atveju buvo netikslingas (68 pav.).



69 pav. Vilniaus miesto pastatų medžiagiškumo apylinkių medžiaginė sudėtis

Rytų parajonis aukščiausio rango taksonominių vienetų kontekste išsiskiria medžiagos margumo laipsniu. Kaip ir didžiojoje daugumoje atveju vyrauja plytos, tačiau itin didelis procentas mišrios kompozicijos vietovių (22 proc.), nemažai plytų-medžio (9,6 proc.), plytų-blokelių arealų (7,1 proc.), homogeniškų medinių pastatų vietovių (8,7 proc.) (69 pav.).

Vilniaus Vakarų parajonyje vyrauja betono/gelžbetonio konstrukcijų arealai. Išimtis – 4.1 apylinkė, kuri iš bendro mikrorajono konteksto išsiskiria kompozicine įvairove. Joje didesniais plotais lokalizuotos betono/gelžbetonio (21,9 proc.), silikatinų blokelių (12,8 proc.), plytų-blokelių (11 proc.), nedideliais arealais ir mažais kiekiais metalo, medžio, plytų-betono, plytų-medžio, plytų-metalo, mišrios struktūrinės sudėties vietovės. Likusių apylinkių kompozicinė įvairovė mažesnė. 4.2 apylinkėje didžioji dalis užimta betono/gelžbetonio (71,7 proc.), gerokai mažiau mišrios (9,6proc.) ir plytų (10,6 proc.) medžiagos vietovių. Mikrorajono rytuose esančioje 4.3 apylinkėje išskiriamos keturių tipų vietovės: plytų (29,4 proc.), betono/ gelžbetonio (26,7 proc.), plytų-betono (24,7 proc.), mišrios (14,3 proc.). Šiauriausiai esančioje apylinkė (4.5) betono/ gelžbetonio konstrukcijų arealų yra mažiausiai – 7 proc. Likusi dalis teritorinių vienetų – vyraujančios plytų medžiagos (83,4 proc.). 3,75 proc. užstatytos teritorijos užima plytų-betono konstrukcijos vietovės (68, 69 pav.).

Centrinėje miesto dalyje susiformavusi teritorija sudaryta iš trijų apylinkių, iš kurių savo fragmentiškumu margiausia yra šiauriausia 5.1 apylinkė. Kartu su plytų pastatų kvartalais (43,4 proc.) čia gausu mišrios struktūros ir plytų-medžio (21,5 proc.) teritorijų. Pietvakariniame apylinkės pakraštyje – žvėryno mikrorajone tankiai persimaišiusios medinės-plytinės, plytinės, medinės vietovės. Šiauriau, dideli plotai mišrios ir plytų konstrukcijos kvartalų, kiek ryčiau sutinkami betono ir betono-plytų arealai, išsidėstę tarp plytinių ir plytų-medžio, medžio konstrukcinių plotų. Rytinėje apylinkės dalyje, kaip ir vakarinėje, mozaikiškai išsidėsčiusios mišrios, plytų-medžio, medžio, plytų vietovės (65 pav.). Centrinė miesto dalis (5.2 apylinkė) didžiąja dalim padengta plytiniais pastatais (84,9 proc.), nors vakariniame pakraštyje

pasitaiko dvinarių plytų-metalo objektų kvartalų (10,3), o taip pat pavienių plytų-medžio ir mišrios medžiagos plotų. Savo Plotu didžiausia 5.3 mikrorajono apylinkė, medžiagos įvairove lenkia aplinkines. Vyrauja plytų (66,3 proc.) ir mišrios (16,6 proc.), kiek mažiau plytų-medžio vietovių (5,4 proc.). Šiai apylinkai būdinga tai, jog vietovės išsiskiria dideliu plotu, tačiau pačios apylinkės užstatytos teritorijos kiekis nėra itin didelis (68 pav.).

Vilniaus pietryčių parajonis viso miesto kontekste išsiskiria aukštu fragmentizacijos laipsniu – nedidelio ploto ir plačiai pasklidusiais užstatymo arealais. Medžiagine sudėtimi šis parajonis taip pat nepanašus į likusius. Plytų vietovių palyginti nedaug (10,8 proc.), vyraujanti statinių medžiaga – medis (39 proc.), dažna plytų-medžio kombinacija (21,9 proc.), didelis metalo konstrukcijų kiekis (8 proc.).

Retas skirtingos medžiagos vietovių tinklas yra *pietų parajonyje*. Skirtingai nuo aukščiau aptartos teritorijos, šiai būdingas didelių kvartalų vyravimas. Pagal medžiagos kompoziciją išskirtos trys apylinkės. 7.1 pagal vyraujančių medžiagų skaičių yra heterogeniška, kurioje daugiau negu 10 proc. užstatyto ploto užima 4 tipų vietovės: mišrios (34,1 proc.), betono-metalo (19,3 proc.), plytų (16,3 proc.) ir medžio (14,8proc.). Pietvakariuose esančioje 7.2 apylinkėje vyraujanti medžiaga – medis (52,6 proc.), rečiau, tačiau stambiais plotais šiauriniame pakraštyje sutinkami plytų-betono kvartalai (21,3 proc.), čia taip pat išsidėstę pavieniai silikatinių blokelių, medžio-blokelių vietovių plotai. Daug mažiau medinių pastatų vietovių trečiojoje apylinkėje (6,2 proc.). Didžiąją dalį ploto čia apima plytų-blokelių (39 proc.), plytų medžiagos arealai (25,7 proc.). Apylinkės šiaurinėje pusėje ir centre vyrauja mišrių konstrukcijų statinių kvartalai (69 pav.).

Pastatų medžiagiškumo erdvinės sklaidos ypatumų apibendrinimas

Miestų pastatų konstrukcinių medžiagų analizė leido išskirti vyraujančias medžiagas, medžiagiškumo aspektu palyginti miestus.

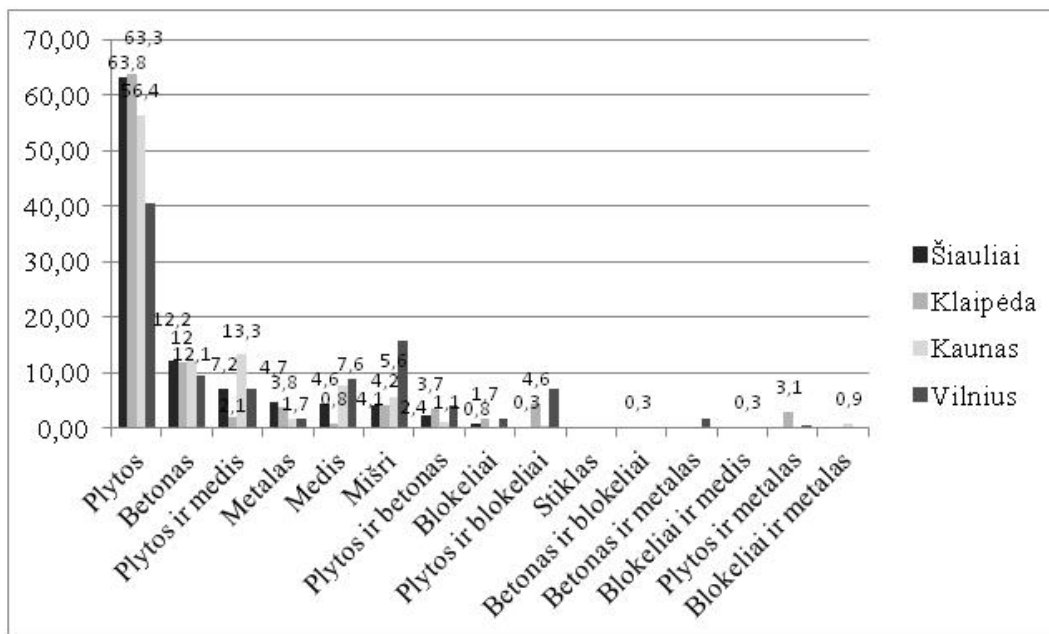
Didžiuosiuose miestuose vyraujanti konstrukcinė pastatų medžiaga – plytos. Plytinių pastatų plotas užima didžiąją užstatytos miestų teritorijos.

Šiauliuose ir Klaipėdoje šios medžiagos teritorinių arealų plotas viršija 60 proc. Vilniuje jis gerokai mažesnis – 40,7, tačiau bendrame medžiagiškumo kontekste, gerokai lenkia likusių medžiagų objektus (70 pav.). Svairią miestų erdvės dalį užima betono, gelžbetonio konstrukcinės medžiagos tipas. Miestuose tokių teritorijų plotas varijuoja tarp 9,6 proc. Vilniuje ir 12,2-Šiauliuose. Gelžbetonis – vyraujanti medžiaga sovietinio daugiabučių užstatymo tipo mikrorajonuose (Viršuliškės, Lazdynai, Šeškinė, Justiniškės ir kt. Vilniaus mikrorajonai), šis tipas dažnas ir pramoninės paskirties teritorijose. Rečiau analizuojamose miestuose sutinkami metalo konstrukcijų tipo arealai. Didesniais jų plotais, siekiančias iki 4,7 proc. miestų teritorijos išsiskiria Šiauliai ir Klaipėda. Vilniuje ir Kaune, jų procentas mažesnis.

Įdomi situacija susiklosčiusi medinių pastatų paplitimo atžvilgiu. Didžiausiuose miestuose – Vilniuje ir Kaune šio tipo arealų plotas didžiausias, Šiauliuose jų mažiau. Itin retai medinių pastatų kvartalai sutinkami Klaipėdoje, kur jų užimamas plotas tesudaro 0,8 proc. viso miesto ploto. Tai paaiškintina senosios architektūros Žemaitijos regione subtilybėmis. Čia dažniau, negu kitose Lietuvos regionuose sutinkamos molinės architektūros pavyzdžiai. Ne veltui mieste didžiausias procentas ir jau minėtų plytinių pastatų arealų (molinių plytų) (70 pav.). Kitų homogeniškų – vienos statybinės medžiagos (stiklo, silikatinų blokelių) užimamas plotas tesudaro dešimtąsias ar net šimtąsias bendro miesto ploto dalis ir pastebimos įtakos bendrame konstrukcinių medžiagų sklaidos balanse nedaro. Gerokai dažniau miestuose sutinkami dviejų kombinacijų konstrukcinės medžiagos arealai. Dažniausiai sutinkamas tokio pobūdžio tipas – plytų ir medinių pastatų. Kaune jo plotas siekia net 13,3 proc. Kituose miestuose tipo sklaida panaši, tik Klaipėdoje mediniai-plytiniai arealai gerokai retesni (2,1 proc.). Mažesnę plotą – iki 4,1 proc. teritorijos aprėpia plytų-betono tipas. Plytos ir silikatiniai blokeliai, dažniausiai sutinkami naujai besikuriančiuose gyvenamuosiuose mikrorajonuose pastebimą teritorijos dalį apima Vilniuje ir Klaipėdoje (7 ir 4,6 proc.). Savo ruožtu likusiuose miestuose tokia konstrukcinės medžiagos teritorinė kombinacija tesiekia iki 0,6 proc. nuo miesto ploto. Dviejų

vyraujančių konstrukcinių medžiagų tipų išskirta daugiau, tačiau jie sutinkami gerokai rečiau, kartais pavieniais arealais.

Tipizacijos metu išskirti teritoriniai arealai, kuriuose vyrauja mišri konstrukcinė medžiaga. Tokie arealai dažniausiai apima pramoninės paskirties, sandėliavimo, gamyklų teritorijas. Didžiausia tokio tipo ploto dalis, lyginant miestus, išskirta Vilniuje (15,9 proc.), kituose miestuose mišrios konstrukcinės medžiagos arealų mažiau, jų plotas varijuoja tarp 4 – 6 proc.



70 pav. Vyraujančios konstrukcinės medžiagos tipų ploto dalis (%)

Analizuoti vyraujančios konstrukcinės medžiagos tipai miestų erdvėje pasiskirstę labai netolygiai, tačiau sudaryti žemėlapiai leidžia įžvelgti kai kuriuos teritorinės tipų sklaidos dėsninumus. Visų pirma, aiškiai matoma arealų su vyraujančiais plytiniais pastatais diferenciacija. Miestų senamiesčiai, istoriniai branduoliai visuose miestuose yra išimtinai šio tipo. Šalia senamiesčio išsidėsčiusioms senosioms miestų dalims, seniesiems gyvenamiesiems mikrorajonams dėl architektūrinių savybių, užstatymo pobūdžio, būdingas didesnis kiekis medinių arba dvinarių plytų-medžio arealų. Tokių mikrorajonų pavyzdžiais galėtų būti: Žvėrynas, dalis Šnipiškių Vilniuje, Kaune – Šančiai ir pietinė Žaliakalnio dalis. Klaipėdoje, dėl jau minėtų priežasčių, tokių dvinarės konstrukcinės medžiagos miesto dalių beveik

neiškiriama. Šiauliuose piečiau miesto centro, medžio-plytų vietovių taksonominio rango arealai vyrauja Žaliūkų mikrorajone.

Gelžbetonio konstrukcijų teritorijos tai – sovietinio laikmečio užstatymui būdinga medžiaga. Ypatingai dažnai betonas/gelžbetonis vyrauja daugiaaukščių gyvenamųjų sovietinio užstatymo tipo teritorijose. Jos miestuose išsidėsto kiek atokiau centro, dažniausiai už istorinių miesto dalių, senųjų mikrorajonų, su minėtąja dvinare vyraujančia medžiaga. Metalų konstrukcijų arealų teritorinę sklaidą apibrėžti sunkiau. Dažnai jie sutinkami pramoninės, gamybinės paskirties miestų zonose, kur dažnos ir kitos dideliu įkūnytose energijos kiekiu pasižyminčios medžiagos ar jų teritorinių kombinacijų zonos (gelžbetonis, betonas-metalas ir kt.), tačiau pasitaiko metalinių statinių arealų ir šalia gyvenamųjų miesto dalių, dažniau – sovietinio užstatymo daugiabučių. Tokio pobūdžio arealai apima metalinių garažų kompleksus, statytus sovietmečio laikotarpiu.

Apskritai tolstant nuo miesto centro teritorijos medžiaginė įvairovė didėja. Periferijose be plytinių, dažniau sutinkamos silikatinių blokelių pastatų teritorijos, mišrios, įvairios dvinarės konstrukcinės medžiagos arealai, kurie būdingi naujai besikuriančioms arba perstatomoms miestų gyvenvietėms.

3.3. Ergotechninio rodiklio sklaidos ypatumai miestuose

Šiaulių miesto ergotechniškumo erdvinės sklaidos ypatumai

Technomasė Šiaulių teritorijoje pasklidusi netolygiai. Didelę miesto dalį (31,6 proc.) sudaro plotai neturintys dirbtinių, technogeninių elementų. Savo struktūra artimas neužstatytoms teritorijoms – žemo dirbtinės medžiagos koncentracijos laipsnio tipas pasklides kiek rečiau, jo ploto dalis siekia 21,6 proc. Palyginti didelė miesto dalis padengta vidutinio technomasės koncentracijos teritorijoje lygmens arealais, bendras fragmentiško ir tolygios sklaidos tipų užimamas plotas siekia net 34,4 proc. Aukšto ergotechniškumo teritorija mieste apima kiek daugiau negu 12 proc ploto., iš kurių didžiąją dalį

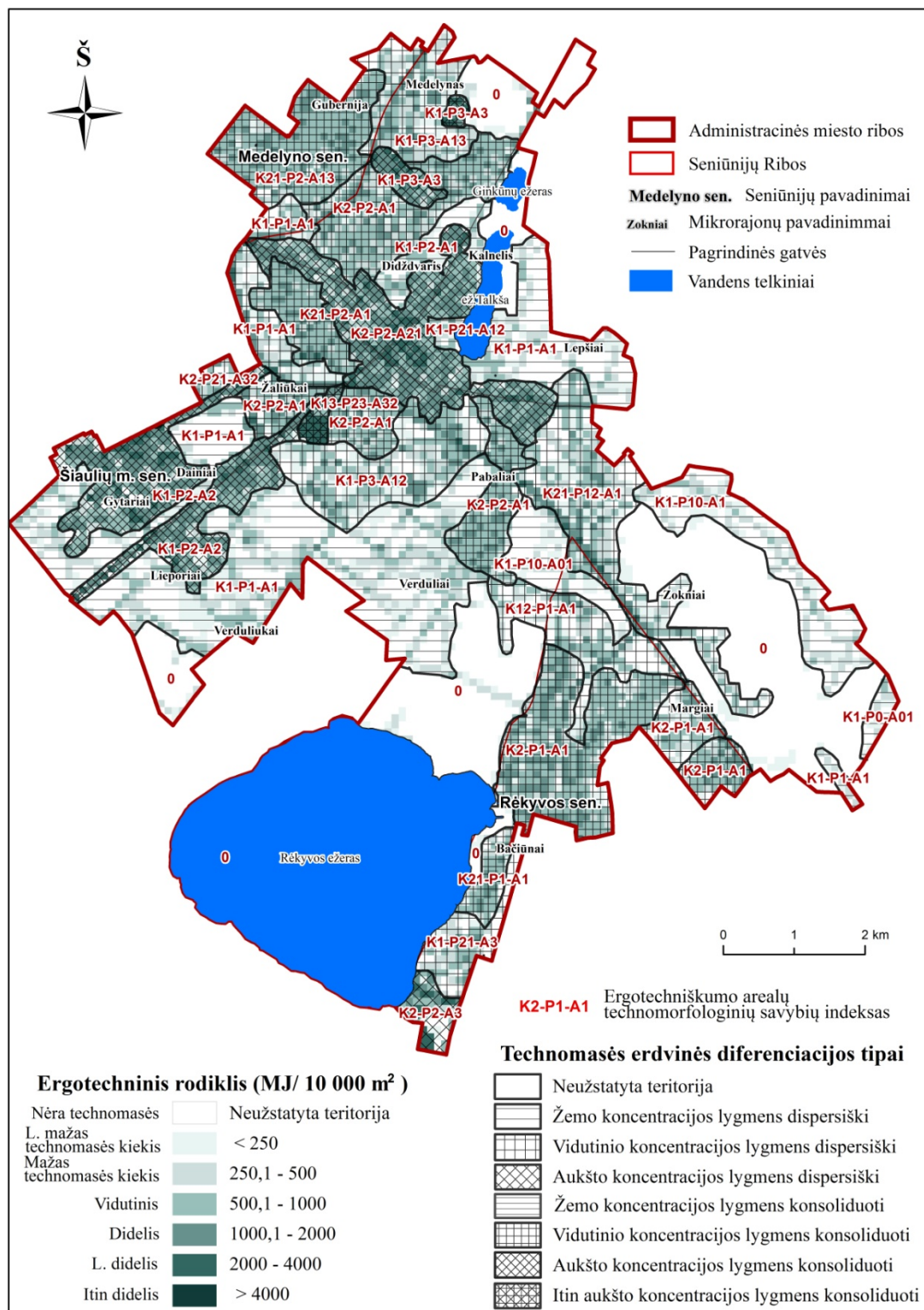
sudaro aukšto ergotechniškumo, tolygiai pasklidusios technomasės miesto kvartalai (20 lentelė).

Žemiau esančioje lentelėje pateikiami tiek tikslūs minimų tipų užimamo ploto duomenys, tiek jų arealuose vyraujančios energijos – darbo kiekio reikšmės reikalingos objektam įrengti.

20 lentelė. Šiaulių miesto ergotechninio rodiklio tipų savybės

Ergotechninio rajono tipas	Ergotechn. Rodiklis (Mj/m²)	Ploto dalis (proc.)
6. teritorija be technomasės	0,01	31,6
1.1. Žemo technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	3,3	21,6
1.2. Vidutinio technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	6,3	17,2
1.3. Aukšto technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	12,4	0,7
2.2. Vidutinio technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	9,1	17,2
2.3. Aukšto technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	13,7	11,2
2.4. Itin aukšto technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	23,9	0,5

Aptariant teritorinę ergotechninio rodiklio sklaidą, derėtų detaliau panagrinėti skirtingų tipų arealų pasiskirstymą mieste.



71 pav. Šiaulių miesto ergotechninio rodiklio erdvinė sklaida

1.1. Žemo ergotechniškumo lygmens dispersiškos technomasės sklaidos arealai. Tipo zonos mieste koncentruojasi keliuose vietose: vakarinėje miesto dalyje – Dainių mikrorajone, taip pat į vakarus – Lieporių, Verdulių mikrorajonuose; pietrytiniame miesto pakraštyje – Zokniuose, o taip pat

šiaurinėje ir centrinėje miesto dalyse esančiuose Lepšių ir Gubernijos mikrorajonuose.

Būdingas šių arealų bruožas – retas kelių, gatvių tinklas (K1 ir P1). Gatvės siauros – aptarnaujančio ir pagalbinio tipo. Beveik visuose arealuose vyrauja retas užstatymas žemaaukščiais (1-2 aukštų) pastatais (71 pav.). Vidutinis energijos panaudotos objektams kraštovaizdyje įrengti kiekis –3,3 MJ/m² (20 lentelė).

1.2. *Vidutinio ergotechniškumo lygmens dispersiškos technomasės sklaidos arealai* mieste išsidėstę paraleliai išilginės miesto ašies, kuri nusidriekusi šiaurės – pietų, šiaurės vakarų – pietryčių kryptimis. Arealai sutinkami Medelyno, Gubernijos, Pabalių, Zoknių, Margių, Rėkyvos mikrorajonuose (71 pav.). Technomasės pobūdis juose varijuoja kiek labiau nei prieš tai aptartame tipe. Nors vyrauja retas (K1), tačiau pasitaiko zonų su vidutinio tankumo (K2) gatvių tinklu. Užstatymas pastatais taip pat dažniausiai retas (P1), tačiau pavieniuose arealuose sutinkamas vidutinio, net tankaus užstatymo tipas (P2 ir P3). Pastatų aukštingumas varijuoja tarp aukštybinio ir mišraus tipų (71 pav.). Arealuose esančiai technogeninei medžiagai įrengti vidutiniškai riekėta 6,3 MJ/m² (20 lentelė).

1.3. *Aukšto ergotechniškumo dispersiškos technomasės sklaidos arealai*. Piečiausiame Šiaulių miesto pakraštyje esantis arealas pasižymi vidutiniu gatvių ir pastatų užstatymo tankumu. vyrauja įvairaus aukščio pastatai (A3) (71 pav.), ergotechninio rodiklio reikšmės vidutiniškai siekia 12,4 MJ/m² (20 lentelė).

2.2. *Vidutinio ergotechniškumo lygmens, tolygios technomasės sklaidos arealai* dažnai sutinkami miesto šiaurinėje dalyje – Medelyno, Gubernijos mikrorajonuose. Pietuose jie užima dalį rytinio Rėkyvos ežero apyežerio. Centrinėje miesto dalyje 2.2 tipas supa aukšto ergotechniškumo laipsnio zonas, esančias piečiau senamiesčio – Žaliukuose, Pabaliuose.

Tipologiniams rajonams būdingas vidutinio tankumo gatvių tinklas (K2), vyrauja tokio paties tankumo pastatų užstatymas, nors pavieniuose pasitaiko reto pastatų užstatymo zonos. Vyrauja žemaaukštė statyba (71 pav.).

2.3. *Aukšto ergotechniškumo lygmens, tolygios technomasės sklaidos arealai.* Dideliu energijos kiekiu (13,7 MJ/m²) technomasės struktūrai suformuoti pasižymi centrinė miesto dalis – Dainių, Gytarių, Lieporių mikrorajonai, taip pat šiauriau centrinės miesto dalies esantis nedidelis arealas. Nors vyrauja retas kelių ir gatvių tinklas (K1), tačiau aukštą ergotechniškumo laipsnį apsprendžia tankus arba vidutiniškai tankus užstatymas daugiaaukštės statybos pastatais (71 pav.).

2.4. *Itin aukšto ergotechniškumo (23,9 MJ/M²) tolygios technomasės sklaidos tipas* lokalizuotas dviejuose nedideliuose arealuose: šiaurinėje miesto dalyje ir Žaliūkų mikrorajone. Čia mišraus aukštingumo tankus pastatų užstatymas susimaišęs su retu ir mišriu (retu, su tankaus intarpais tankiu) gatvių tinklu (71 pav.).

Klaipėdos miesto ergotechniškumo erdvinės sklaidos ypatumai

Klaipėdoje didelę teritoriją apima technogeninės dangos neturintys natūralūs kraštovaizdžio elementai tokie kaip miškai, vandens telkiniai, kurie užima 21,1 proc. teritorijos. Dar didesnis plotas tenka žemo ergotechniškumo netolygios technomasės sklaidos tipui (63,5 proc.). Žemo ergotechniškumo laipsnio, tačiau tolygios sklaidos arealai sutinkami retai. Vidutinio ergotechniškumo tipų atveju situacija panaši: didesniu plotu pasižymi netolygios technomasės sklaidos tipas. Tolygiai, tačiau retai išsidiferencijavusi technomedžiaga sudaro gerokai mažesnę miesto ploto dalį (4,4 proc.). Dažniau negu vidutinio, Klaipėdoje sutinkami aukšto ergotechniškumo laipsnio tipai (21 lentelė). Pastarųjų tarpe daugiau ploto tenka tolygios sklaidos arealams. Itin aukšto ergotechniškumo laipsnio tipologinių rajonų plotas mieste siekia 3 proc. teritorijos (21 lentelė).

1.1. *Žemo ergotechniškumo lygmens netolygios technomasės sklaidos arealai.* Natūralių kraštovaizdžio elementų gausa pasižymintis tipas, ergotechninio rodiklio kiekis, kuriame vidutiniškai siekia 2,6 MJ/m² (21 lentelė). Arealai užima didelę dalį šiaurinės miesto dalies – Klaipėdos, Girulių miškus, taip pat, Pirmosios ir Antrosios Melnragės mikrorajonus. Visa Kuršių

Nerijos teritorija, patenkanti į Klaipėdos sudėtį priskirta nagrinėjamam tipui. Pietuose tipologiniai rajonai sutinkami Žardės, Piliakalnio, Uosto, Jūrininkų mikrorajonuose. Dažni arealai ties rytinėmis miesto ribomis (72 pav.).

21 lentelė. Klaipėdos miesto ergotechninio rodiklio tipų savybės

Ergotechninio rajono tipas	Ergotechn. Rodiklis (Mj/m²)	Ploto dalis (proc.)
6. teritorija be technomasės	0,7	21,1
1.1. Žemo technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	2,6	36,5
1.2. Vidutinio technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	7,6	9,3
1.3. Aukšto technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	8,9	7
2.1. Žemo technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	3	3,4
2.2. Vidutinio technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	8,6	4,4
2.3. Aukšto technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	13,4	15,3
2.4. Itin aukšto technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	23,1	3

Kalbant apie išskirtų arealų elementų savybes, reikia paminėti, jog vyrauja reto gatvių tinklo plotai (K1), kurie užstatyti pavieniais žemaaukščiais pastatais. Pavieniuose arealuose pastatų tankumas vidutiniškas (P2). Retai, tačiau pasitaiko aukštuminio užstatymo atvejų (A2) (72 pav.).

1.2. Vidutinio ergotechniškumo laipsnio dispersiškos technomasės sklaidos tipas išdėstytas dalyje Senamiesčio, Naujamiesčio, Paupio mikrorajonų, piečiau esančiuose – Kauno, Nemuno, dalyje Dubysos

mikrorajono. Keli tipologiniai rajonai išsidėstę piečiau Baltijos prospekto (72 pav.).

Ganėtinai savita, nagrinėjamo tipo technomasės struktūra. Kelių, gatvių tinklas retas, užstatymas pastatais varijuoja tarp reto ir tankaus. Panaši situacija ir su aukštingumu: vyrauja mišraus aukščio kvartalai, pasitaiko ir aukštais, pavieniais atvejais – žemais pastatais užstatytų zonų (72 pav.). Tokia technomorfologinei struktūrai suformuoti panaudota vidutiniškai $7,6 \text{ MJ/m}^2$ (21 lentelė).

1.3. Aukšto ergotechniško laipsnio dispersiškos technomasės sklaidos tipas. Arealų technogeninių elementų savybės itin skirtingos. Universiteto, Kretingos, Lietuvininkų mikrorajonuose esančiam arealui būdingas vidutinis gatvių ir pastatų užstatymo tankumas (K2 ir P2), pastatų tarpe vyrauja žemaaukščiai ir mišraus aukštingumo kvartalai (A13). Kitaip situacija susiklosčiusi Klaipėdos pietvakarinėje dalyje – Smeltės mikrorajone. Čia vyrauja retas ir vidutinis gatvių tankumo tipas, retai ir tankiai žemaaukšte statyba užstatyti plotai. Pietrytinės miesto dalies tipologinis rajonas struktūriškai panašus į prieš tai minėtąjį, jo skirtumas tame, jog čia vyrauja išimtinai retai pastatais užstatyta teritorija (72 pav.). Tipo arealuose ergotechninio rodiklio reikšmės vidutiniškai siekia $8,9 \text{ MJ/m}^2$ (21 lentelė).

2.1. Žemo ergotechniško laipsnio tolygios technomasės sklaidos arealas išskirtas pietiniame Klaipėdos pakraštyje ties miesto riba. Technomasės erdvinės sklaidos savybės jame panašios į 1.1. tipą: vyrauja retas, pagalbinių ir aptarnaujančių gatvių tinklas, pavieniai žemaaukščiai statiniai (72 pav.). Beje ergotechninio rodiklio reikšmė taip pat nedaug skiriasi nuo reto dispersiško tipo (21 lentelė.).

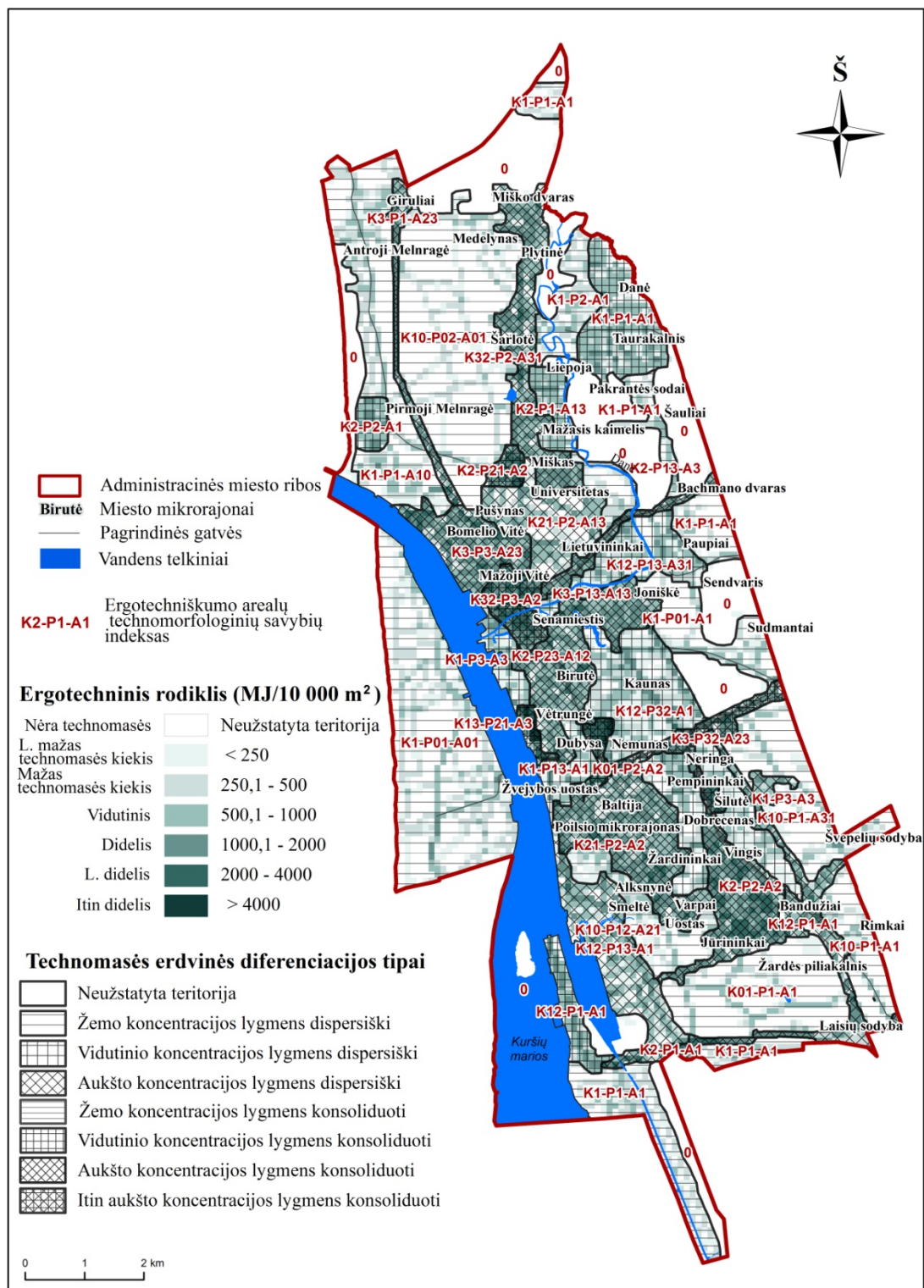
2.2. Vidutinio ergotechniško laipsnio tolygios technomasės sklaidos tipas skirtingai nuo aukščiau minėtojo, apima arealus, kuriuose vyrauja retai pastatais užstatytos zonos (su pavieniais vidutinio užstatymo tankumo kvartalais). Aukštingumo aspektu, šiose zonose vyrauja žemi objektai (A1). Gatvių tinklas didžiojoje daugumoje atvejų siekia vidutinio tankumo laipsnį (K2). Išskirtas nedidelis kiekis tokių arealų. Vienas jų yra Klaipėdos

pietvakariuose. Likusieji užima šiaurinės dalies pietinę pusę: Pirmąją Melnrage, Liepojos ir Mažojo kaimelio mikrorajonų fragmentus, Taurakalnį, Danės mikrorajoną (72 pav.). Teritorijose vyraujantys išvardintų savybių objektai lemia vidutines ergotechninio rodiklio reikšmes, kurios siekia 8,6 MJ/m² (21 lentelė).

2.3. *Aukšto ergotechniškumo laipsnio tolygios technomasės sklaidos tipas.* Būdingas tankus, vidutiniškai tankus arba vidutinis ir tankus kelių, gatvių tinklas, taip pat vidutiniškai tankus, kai kuriais atvejais tankus ir retas arealų užstatymas ir dažniausiai mišrus pastatų aukštingumas. Tai lemia aukštą – 13,4 MJ/m² ergotechninio rodiklio kiekį (21 lentelė).

Tipo arealai pasklidę ganėtinai plačiai ir skirtingais plotais sutinkami tiek šiaurinėje, tiek centrinėje, tiek pietinėje dalyse (72 pav.).

2.4. *Itin aukšto ergotechniškumo laipsnio tolygios technomasės sklaidos tipas.* Struktūrinių elementų savybės arealuose ganėtinai stipriai varijuoja. Senamiestyje ir Naujamiestyje abipus Danės upės esantis arealas pasižymi tankiu ir vidutiniu bei tankiu kelių, gatvių ir pastatų užstatymu. Čia vyrauja daugiaaukščiai statiniai. Šiauriau – Miško mikrorajone išskirtam tipologiniam rajonui, nors ir būdingas daugiaaukštis užstatymas, tačiau gatvių ir pastatų užstatymo tankumo rodiklis siekia vidutines reikšmes, visgi ergotechninis rodiklis viršija 23 MJ/m² (21 lentelė). Baltijos prospektas taip pat papuola į nagrinėjamą arealų grupę. Tai lemia didelis kelių dangos kiekis, aukštas ir vidutinis daugiaaukščių ir mišraus aukštingumo pastatų užstatymo tipas. Uosto mikrorajono teritorijoje, Vėtrungės, Dubysos mikrorajonuose buvo išskirtas dar vienas arealas. Šios teritorijos priskyrimas prie itin aukšto ergotechniškumo laipsnio tipo, nulemtas stambaus ploto sandėlių ir uosto statinių gausos (72 pav.).



72 pav. Klaipėdos miesto ergotechninio rodiklio erdvinė sklaida

Kauno miesto ergotechniškumo erdvinės sklaidos ypatumai

Kaune aiškiai vyrauja trys tipologinių rajonų tipai. Didžiausią dalį užima vidutinio ergotechniškumo laipsnio dispersiškos technomasės sklaidos tipas, kiek mažiau (24,8 proc.) tokios pat sklaidos, žemo ergotechniškumo

laipsnio. 22 proc. viršija aukšto ergotechniškumo tolygiai užstatytos technomasės tipas. Likusieji tipai užima gerokai mažesnę Kauno teritorijos dalį. Arealai be technogeninės medžiagos apima tik 13 proc. ploto. Tolygios technodangos vidutinio ergotechniškumo tipo plotas –7,1 proc. Itin tankios technomasės koncentracijos plotai apima 3,4 proc. (22 lentelė).

22 lentelė. Kauno miesto ergotechninio rodiklio tipų savybės

Ergotechninio rajono tipas	Ergotechn. Rodiklis (Mj/m²)	Ploto dalis (%)
6. teritorija be technomasės	0,01	13
1.1. Žemo technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	2,7	24,8
1.2. Vidutinio technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	6,5	28,3
1.3. Aukšto technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	9	1,1
2.1. Žemo technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	-	-
2.2. Vidutinio technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	9,7	7,1
2.3. Aukšto technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	12,7	22,3
2.4. Itin aukšto technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	25,3	3,4

1.1. *Žemo ergotechniškumo laipsnio dispersiškos technomasės sklaidos tipas* sudarytas iš išskirtų reto kelių tinklo arba reto tinklo ir kelių dangos neturinčių arealų, kuriuose sutinkami pavieniai, reto užstatymo, žemaaukštės statybos miesto kvartalai. Teritorinė pastarųjų sklaida didžiaja dalimi apima periferines miesto zonas: pietinę miesto dalį – Panemunę, Julijanavą; vakarinius miesto pakraščius – dalį Šilainių seniūnijos; šiaurinėje

objektams įrengti dėl nedidelio dirbtinės medžiagos kiekio nežymus ir siekia 2,474 MJ/m² (22 lentelė).

1.2. *Vidutinio ergotechniško laipsnio dispersiškos technomasės sklaidos arealai.* Tipas pasklidęs visoje miesto teritorijoje, kiek tankiau arealai sutinkami kairiajame Nemuno krante – Šiaurinėje Panemunės seniūnijos dalyje. Būdingas skirtingas kelių gatvių tankumo tinklas, varijuojantis nuo reto iki vidutinio, kartais arealuose sutinkami abu šie tipai, pavieniais atvejais išskirti arealai, kuriuose didžiąją teritorijos dalį apima kelių dangos neturintys plotai. Dar labiau varijuoja pastatų užstatymo tankumas ir aukštingumas. Reto ir vidutinio užstatymo tankumo arealų kiekis pasiskirstęs apylygiai (įskaitant arealus, kuriuose vyrauja vieno tipo užstatymas, tačiau pasitaiko ir kitokio tipo zonų), tačiau sutinkami ir pastatais neužstatyti ir reto užstatymo, taip pat tankaus-vidutinio, itin tankaus-reto tipų deriniai. Pastatų kvartalų atžvilgiu, vyrauja žemaaukštė arba mišraus aukštingumo statyba, kartais šių dviejų tipų kombinacija (73 pav.). Ergotechninis rodiklis siekia 6,5 MJ/m² (22 lentelė).

1.3. *Aukšto ergotechniško laipsnio netolygios technomasės sklaidos arealai.* Piečiau Kleboniškių miško esantis arealas išskirtas kaip aukšto ir vidutinio gatvių dangos kiekio zona su vidutinio pastatų užstatymo tankumo, žemaaukštės ir mišraus aukštingumo pastatų savybėmis kas ir lemia šio arealo ergotechninio rodiklio vidutines reikšmes (9 MJ/m²) (73 pav.).

2.2. *Vidutinio ergotechniško laipsnio tolygios technomasės sklaidos tipas.* Teritorinė šių darinių sklaida apsiriboja dešiniąja Nemuno puse. Arealai sutinkami centrinėje miesto dalyje – Žaliakalnyje, Centro seniūnijoje, Šančių šiaurėje, Dainavos pietuose, Petrašiūnuose. Kitapus Neries upės – Šilainių seniūnijos šiaurinėje dalyje ir Vilijampolės seniūnijoje esantys arealai dėl savo savybių priskirti nagrinėjamam tipui. Arealų tarpe vyrauja reto ir vidutinio tankumo kelių, gatvių tinklas (taip pat šių dviejų tipų kombinacijos). Pastatų užstatymo rodiklis dažniausiai siekia vidutinio tankumo laipsnį. Tarp žemaaukštės ir mišraus aukštingumo statybos kvartalų, sutinkami ir pavieniai daugiaaukščių objektų kvartalai (73 pav.). Apibūdintai technomasei kraštovaizdyje įrengti reikia 9,7 MJ/m² energijos (22 lentelė).

2.3. *Aukšto ergotechniškumo laipsnio, tolygios technomasės sklaidos tipas.* Arealai žiedu juosia aukščiausio ergotechniškumo – didžiausios technomasės kiekio miesto zonas, apimdami teritoriją aplink miesto centrą. Vidutinis teritorijos ergotechniškumas –12,7 MJ/m².

Kalbant apie šių elementų struktūrinės savybes, keliams bei gatvėms būdingas tankus, rečiau vidutinis ir dviejų šių tipų kombinacijos gatvių tinklas. Panaši situacija pastatų atžvilgiu: vyrauja tankus, rečiau vidutiniškai tankus užstatymas, pavieniauose rajonuose sutinkamas itin tankaus ir retas užstatymo kombinacijos. Dažniau negu kitur atsiranda daugiaaukščių pastatų, nors neretos mišraus aukštingumo teritorijos (73 pav.).

2.3. *Itin aukšto ergotechniškumo laipsnio tolygios technomasės sklaidos arealai.* Didelius kiekius technomasės sukaupusios teritorijos, kurių struktūrai sukurti panaudotas beveik dvigubai didesnis kiekis energijos negu prieš tai analizuotame tipe (25,3 MJ/m²).

Kauno atveju, išskirti 4 tokių teritorinių darinių atitikmenys. Elementų struktūrinėmis savybėmis jie šiek tiek skiriasi. Didžiąją dalį senamiesčio seniūnijos užimantis arealas išsiskiria itin tankiu daugiaaukščių pastatų užstatymo laipsniu, čia būdingas mišrus – vidutinis ir tankus gatvių tinklas. Dideliu pastatais užstatytu plotu pasižymi Petrašiūnuose esantis tipologinis rajonas, tiesa, čia vyrauja mišraus aukščio pastatai. Gatvių tinklas šiame areale visiškai neišvystytas. Priešinga situacija likusiuose rajonuose, kurių didžiąją technomasės dalį sudaro kelių, gatvių danga, nors Žaliakalnio seniūnija besitęsiantis arealas turi ir tankiai pastatais užstatytą teritoriją, kuo nepasižymi Šilainių šiaurėje išskirtas tipo rajonas. Pastarajame pastatų užstatymo tankumas retas (73 pav.).

Vilniaus miesto ergotechniškumo erdvinės sklaidos ypatumai

Vilniaus mieste sutinkami visi ergotechniškumo erdvinės diferenciacijos tipai išskyrus žemo ergotechniškumo laipsnio tolygios technomasės sklaidos.

Kalbant apie kitus, vyrauja žemo ergotechniškumo lygmens padrikos technomasės sklaidos arealai. Daugiau nei pusę miesto užimančiai dispersiškai, palyginti nedideliu kiekiu pasklidusiai technogeninei medžiagai kvadratiniam metre įrengti panaudota vidutiniškai 2,3 Mj. Kiek daugiau nei dvigubai, energijos poreikavo sekančio tipo – vidutinio ergotechniškumo, netolygios sklaidos arealų įrengimas kraštovaizdyje. Beje šis tipas užima gerokai mažesnę teritoriją (13,7 proc.). Panašiu teritorinės sklaidos mastu pasižymi ir kiti du – aukšto ergotechniškumo tolygios ir dispersiškos technomedžiagos sklaidos tipai, jie apima kiek daugiau, negu 10 proc. Vilniaus ploto. Reikia paminėti, kad dispersiškos sklaidos vidutinio ergotechniškumo tipo energijos rodiklis panašus į vidutinio technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos tipo (7,9 ir 8,1 proc.), pastarasis, beje, miesto ribose pasklidęs rečiau (6,5 proc.). Tolygios sklaidos aukšto ergotechniškumo arealų vidutinis darbo elementams įrengti į m² kiekis siekia 13,4 proc. ir nusileidžia tik aukščiausio – itin aukšto ergotechniškumo arealams. Jų bendras plotas, nors ir užima nedidelę miesto dalį, tačiau kvadratinio metro vidutinio ergotechninio rodiklio reikšmė siekia net 30 Mj (23 lentelė).

23 lentelė. Ergotechninio rodiklio tipų savybės

Ergotechninio rajono tipas	Ergotechn. Rodiklis (Mj/m²)	Ploto dalis (proc.)
6. teritorija be technomasės	0,2	1,6
1.1. Žemo technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	2,3	54,2
1.2. Vidutinio technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	5,3	13,7
1.3. Aukšto technomasės koncentracijos lygmens, netolygios sklaidos	7,9	10,7
2.1. Žemo technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	-	-
2.2. Vidutinio technomasės koncentracijos lygmens,	8,1	6,5

tolygios sklaidos		
2.3. Aukšto technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	13,4	11,5
2.4. Itin aukšto technomasės koncentracijos lygmens, tolygios sklaidos	30	1,8

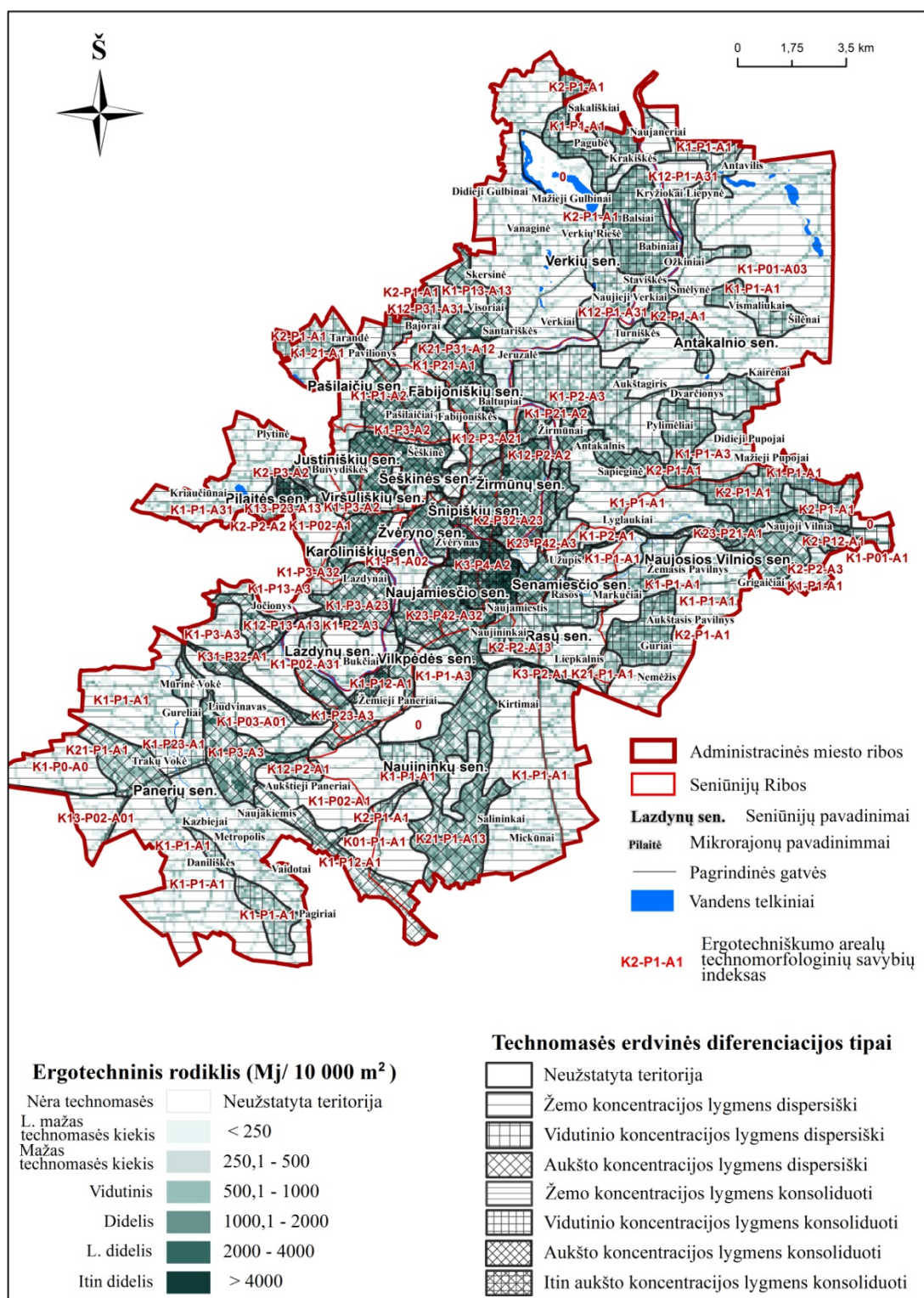
1.1. Žemo ergotechniškumo laipsnio dispersiškos technomasės sklaidos tipas. Mažesnė arealų koncentracija stebima tik centrinėje miesto dalyje. Intensyvus teritorinių vienetų sutankėjimas stebimas Panerių, Vilkpėdės, Naujininkų seniūnijose, pietinėje Lazdynų seniūnijos dalyje, taip pat vakarinėje ir rytinėje miesto periferijos dalyse. Stambūs arealai apima šiaurinę miesto dalį – Antakalnio, Verkių seniūnijas (74 pav.).

Nors šio tipo arealai užima didelę miesto dalį, tačiau įvairovės jų struktūrinėje elementų sudėtyje nėra. Vyrauja retas siaurų kelių, gatvių tinklas, retas pastatų užstatymas. Pastarųjų aukštingumo tipas varijuoja tarp žemaaukščių ir mišraus aukštingumo. Pavieniai arealai, esantys Fabijoniškių, Šeškinės, Justiniškių, Pašilaičių mikrorajonų sudėtyje, pasižymi vidutiniu statinių užstatymo tankumu (74 pav.).

1.2. Vidutinio ergotechniškumo laipsnio dispersiškos technomasės sklaidos tipas. Arealai sutinkami ne tik periferijoje. Pavieniais nedideliais plotais jie išsidėstę ir šalia miesto centrinės dalies – šiauriau Žvėryno, Viršuliškių ir Šeškinės mikrorajonuose, Dalyje Naujininkų mikrorajono, Rasų ir Naujamiesčio, taip pat Markučių, Žemojo Pavilnio gyvenvietėse. Lazdynų, Karoliniškių mikrorajonuose yra keli arealai. Dalis Pilaitės seniūnijos priskirta šiam tipui (74 pav.).

Pietinėje miesto dalyje – Panerių, vakarinėje Naujininkų seniūnijų teritorijose tipas sutinkamas rečiau, skiriami tik pavieniai arealai. Šiauriau centro – Antakalnio seniūnijoje stebimas arealų sutankėjimas, čia jie apima Dvarčionis, Valakampius, einant į šiaurės rytus Vismaliukus, Šilėnus. Dar šiauriau nusidriekia ruožas per Karačiūnų, Pečiukų, Liepynės, Antavilnių

gyvenvietes. Išskirtas tipologinis rajonas ir dešiniajame Neries krante – Naujųjų Verkių mikrorajone (74 pav.).



74 pav. Vilniaus miesto ergotechninio rodiklio erdvinė sklaida

Minėtiems teritoriniams vienetams būdingas retas, siaurų gatvių (pagalbinių ir aptarnaujamo tipo), vidutinio tankumo tipas, o tapį pat šių dviejų gatvių tankumo tipų kombinacija. Užstatymo pastatais ypatumai lemia retą, kiek rečiau vidutinį užstatymo tankumą, pavieniuose arealuose užstatymas tankus. Vyrauja žemaaukštė statyba, retais atvejais pasitaiko mišraus aukštingumo kvartalų (74 pav.).

1.3. Aukšto ergotechniško laipsnio dispersiškos technomasės sklaidos tipas. Dažniau šie teritoriniai dariniai sutinkami pietinėje Vilniaus dalyje – Panerių, Naujininkų, Vilkpėdės seniūnijose ir joms priklausančiose gyvenvietėse. Naujosios Vilnios gyvenvietės dalis, esanti kairiajame Vilnelės krante, taip pat priskirta tipo arealams. Aukšto ergotechniško, dispersiškos sklaidos technomasės teritorijos išsidėsčiusios Pilaitės, Viršuliškių mikrorajonuose. Šiauriau senamiesčio – Baltupiuose, kiek į vakarus – Šeškinėje lokalizuoti keli arealai. Dar šiauriau esančios Santariškės, Skersinė papuola į jų tipą.

Gatvių, kelių dangos kiekis tipo rajonuose nėra itin aukštas ir varijuoja tarp reto ir vidutinio su pasitaikančiomis jų variacijomis. Pastatų tankumo atžvilgiu, gerokai dažniau skiriami tankaus ir vidutinio užstatymo bei jų variacijos tipai, retai – retas užstatymas. Vyrauja mišraus aukštingumo objektai, rečiau sutinkami žemaaukščiai, pasitaiko šių dviejų tipų teritorijų kombinacijos, pavieniais atvejais arealai užstatyti aukštais statiniais (74pav.).

Ergotechninio rodiklio kiekis analizuojamame tipe panašus į vidutinio konsoliduoto tipo ($7,9 \text{ MJ/m}^2$). Visgi erdvinės technomasės sklaidos ypatybės verčia šias teritorijas traktuoti kaip atskirą tipą.

2.2. Vidutinio ergotechniško laipsnio tolygios technomasės sklaidos tipas. Žemaaukštės statybos, reto užstatymo, vidutinio tankumo gatvių arealai apima gyvenamuosius nuosavų namų rajonus, sodų bendrijų teritorijas. Tipo teritorijos apima: šiaurinėje miesto dalyje esančius Naujanerius, Pagubę, Krakiškes, kiek piečiau esančius Kryžiokus, Verkių Riešę, Ožkinių sodus. Antakalnio seniūnijoje tipas apima šiauriau Kairėnų gyvenvietės esantį arealą. Didelė teritorija išskirta šiaurinėje Naujosios Vilnios dalyje ir dar šiauriau –

šalia Didžiųjų Pupojų. Guriai, Aukštasis Pavilnys, taip pat priskirti prie nagrinėjamo tipo. Vakariniame Vilniaus pakraštyje tipo ergotechniško laipsnio kriterijų ($8,1 \text{ MJ/m}^2$) atitinką Bajorų gyvenvietė (74 pav.).

2.3. *Aukšto ergotechniško laipsnio tolygios technomasės sklaidos tipas* koncentruojasi miesto centrinėje dalyje. Arealai išsidėstę: Žvėryne, Senamiestyje, Naujamiestyje, Šnipiškėse, Žirmūnuose, Šeškinėje, Fabijoniškėse, Justiniškėse, Viršuliškėse, Karoliniškėse, Lazdynuose. Per Naujininkų mikrorajoną ir Rasas, Naujamiestyje esantis tipologinis rajonas nusitęsia į rytus iki miesto ribos. Pavieniai arealai apima Jeruzalę, dalį Baltupių.

Struktūrinėmis savybėmis išvardinti arealai skiriasi. Gatvių tankumas varijuoja nuo reto iki tankaus. Išskirti vieną, vyraujančią tipą būtų sudėtinga. Dažniau už kitus arealuose sutinkami vidutinio ir tankaus gatvių tankumo tipai, tačiau vyraujančiais jų pavadinti negalima (23 lentelė.). Kiek lengviau apibrėžiama situacija su pastatų užstatymo tankumu. Retas užstatymas sutinkamas tik pavieniuose arealuose. Kitur vyrauja tankus ir vidutinis, dažniau šių dviejų tipų kombinacija. Kai kuriuose arealuose užstatymas – itin tankus. Apylygiai pasiskirstę aukštingumo tipai. Būdinga tiek daugiaaukštė, tiek žemaaukštė statyba, dažnai viename areale, išsidėstę abu šie tipai (74 pav.). Šio tipo technogeninei medžiagai kraštovaizdyje įrengti reikia vidutiniškai $13,4 \text{ MJ/m}^2$. (23 lentelė).

2.4. Aukščiausio technomasės koncentracijos lygmens – *Itin aukšto ergotechniško laipsnio tolygios technomasės sklaidos tipas*. Šiems arealams išsidėsčiusiems dalyje Senamiesčio, Naujamiesčio, Šnipiškių seniūnijų būdingas tankus arba itin tankus užstatymas daugiaaukščiais pastatais. Tiesa, Vilkpėdėje esančio arealo pastatų aukštingumas – mišraus pobūdžio. Gatvių dangos kiekis varijuoja. Istoriniame miesto centre gatvių tinklas tankus. Pilaitės mikrorajono arealui būdingas vidutinio tankumo gatvių tinklas, o Vilkpėdės itin aukšto ergotechniško laipsnio zonoje sutinkamas tiek retas, tiek tankus gatvių tinklas (74 pav.). Ergotechninis sukauptos technomedžiagos rodiklis siekia 30 MJ/m^2 (23 lentelė).

Miestų ergotechniškumo erdvinės sklaidos ypatumų apibendrinimas

Technogeninės medžiagos koncentracijos laipsnis kraštovaizdyje yra vienas iš dviejų kraštovaizdžio technogeniškumo dalinių indikatorių. Darbe atliktas ergotechninio rodiklio vertinimas leidžia nustatyti erdvinius technogeninės medžiagos sklaidos ypatumus.

Daugiausiai technogeninės medžiagos analizuojamuose miestuose sukaupta istoriniuose centruose, kur vyrauja itin aukšto technomasės koncentracijos laipsnio, konsoliduoti arealai. Arealai pasižymi maksimaliai išreikštu technomorfologinių savybių rinkiniu. Vyraujantys indeksai: K3-P4-A2 (tankus gatvių tinklas, labai tankus užstatymas, daugiaaukščiais pastatais) – Vilniuje ir K23-P4-A2 (vidutiniškai tankus ir tankus gatvių tinklas, labai tankus užstatymas, daugiaaukščiais pastatais) – Klaipėdoje ir Kaune. Šiauliuose istorinis senamiestis neišlikęs (II pasaulinio karo metu jis buvo visiškai sugriautas), tad ir technogeninės medžiagos kiekis ten mažesnis, nėra ryškios technogeninės medžiagos maksimumo. Pavieniai itin aukšto koncentracijos lygmens konsoliduoti arealai sutinkami ir didžiųjų miestų gamyklų, pramonės objektų teritorijose, kuriose vyrauja stambūs statiniai (Klaipėdoje – Dubysos mikrorajonas, Kaune – Petrašiūnuose esantis arealas, Vilniuje – Bukčių apylinkių arealas, Šiauliuose – Medelyno mikrorajone esanti gamykla). Didelis technogeninės medžiagos kiekis nustatytas itin stambiuose transporto mazguose.

Aukšto ergotechniškumo laipsnio konsoliduotas teritorijų tipas aprėpia kur kas platesnę technomorfologinių savybių įvairovę. Čia patenka tankiai užstatyti, tačiau žemaaukštės statybos arba mišraus aukštingumo senieji miestų gyvenamieji mikrorajonai (Kaune Šančiai, Vilniuje Žvėrynas, Šnipiškės ir kt.), daugiaaukščiai vidutinio užstatymo tankumo sovietiniai daugiabučių mikrorajonai (Šiauliuose – Gytariai, Lieporiai, Dainiai, Klaipėdoje – Baltijos, Poilsio mikrorajonai, Vilniuje – Lazdynai, Viršuliškės, Šeškinė ir kt.). Gatvių tinklas tokio tipo arealuose varijuoja nuo reto iki tankaus.

Dažniau periferijoje išsidėstę privačios nuosavybės naujieji gyvenamieji mikrorajonai, atsirandantys sodų bendrijų vietose, tos pačios sodų bendrijos, kai kurios miestų gyvenvietės tai – vidutinio ergotechniškumo laipsnio konsoliduotos sklaidos arealai. Arealams dažniausiai būdingas vidutinis gatvių tankumas, vidutinis arba retas, žemaaukštės arba mišraus aukštingumo statybos technomorfologinių savybių tipas. Smulkesni miestų pramonės objektai irgi papuola į arealų tarpą, tačiau šiems būdingas retas gatvių tinklas ir mišrus pastatų aukštingumas.

Miestuose retai sutinkamas žemo ergotechniškumo laipsnio konsoliduotas, tolygios technomedžiagos sklaidos tipas. Šiam tipui būdingas K1-P1-A1 savybių rinkinys. Retai sutinkamas ir aukšto ergotechniškumo laipsnio dispersiškos sklaidos tipas. Tai šalia stambių transporto mazgų ir miestų pramonės zonose išsidėsčiusios teritorijos. Technomorfologinių savybių indeksas arealuose varijuoja priklausomai nuo jų funkcinės paskirties. Pramonės zonoms būdingas tankus užstatymas ir retas gatvių tinklas (K1-P3-A3), tuo tarpu transporto mazgams priešingos struktūrinės savybės (K23- P1-A13).

Žemaaukšte statyba vidutiniškai tankiai užstatyti gyvenamieji miestų mikrorajonai pagal ergotechninio rodiklio reikšmes priskirti prie vidutinio koncentracijos lygmens dispersiškos sklaidos tipo. Čia papuola ir kai kurios, vidutinio užstatymo tankumo pramoninės teritorijos.

Žemo ergotechniškumo laipsnio dispersiškai pasklidusios technomedžiagos tipas vyrauja miestų pakraščiuose – periferijoje. Retas gatvių tinklas, retas užstatymas arba teritorijos be pastatų, yra šio tipo būdingos savybės.

3.4. Technosistemų raidos modelis remiantis ergotechninio rodiklio sklaidos ypatumais

Ergotechninio rodiklio erdvinės sklaidos vertinimo eigoje atliktas rajonavimas leido atlikti erdvinę technogeninės medžiagos sklaidos miestuose

analizę, apibendrinti miestuose susiklosčiusią situaciją, ieškoti teritorinių technomasės sklaidos dėsningumų. Pastebėta, jog ergotechniškumo tipų sklaidą galima paaiškinti per miesto struktūrų (technosistemų) ”evoliucijos modelį“. Šis modelis gali būti taikomas nagrinėjant kraštovaizdžio sistemų technogenizacijos, antropogenizacijos, jų vystymosi ir sudėtingėjimo stadijas (75 pav.). Modelis leidžia apibendrinti atliktą ergotechniškumo sklaidos analizę, palyginti nagrinėjamas teritorijas.

Dirbtinių ar dalinai technogenizuotų sistemų pradžia ir tolimesnė evoliucija sietina su išoriniu impulsu – antropogeninės kilmės veiksmu (atliktu darbu), kuris gamtinėje sistemoje materializuojasi kaip technogeninis, antropogeninis, dalinai antropogenizuotas vienetas – objektas (namas, kelias, dirbamas laukas ir pan.). Tokių pavienių materialių objektų atsiradimas sietinas su *I- techno/antroposistemų užuomazgos stadija*.

Svarbu paminėti, jog objektai sudarytame modelyje yra dvejopo pobūdžio – plotiniai ir linijiniai. Jų kilmė gali lemti ir tolimesnės raidos vystymosi gaires.

Užuomazgos stadijai būdingas pavienių technogeninės, dirbtinės kilmės objektų, jų grupių išsidėstymas natūralioje ar sąlyginai natūralioje teritorijoje. Pavieniai technogeniniai objektai ar nedidelės jų grupės gali būti veikiamos (tai nėra taisyklė) išorinių ir vidinių impulsų, kurie skatina technogeninės medžiagos kokybinį ir kiekybinį augimą. Kokybinis augimas pasireiškia per technoobjektų tankėjimą ir konsolidaciją – branduolio atsiradimą, kiekybinis – per jo teritorinę plėtrą. Linijinių objektų – kelių, gatvių atveju, vyksta pirminio tinklo formavimasis, jo tankėjimas, laipsniškas, tačiau dar nemasyvaus masto kelių „apaugimas“ plotiniais/ tūriniais objektais. *II- stadija, apibūdinama kaip ageregacijos* – dalelių elementų susijungimo, sukibimo stadija. Šioje stadijoje besiformuojantiems branduoliams, ašims priskiriami teritoriniai dariniai ergotechniškumo rajonavimo eigoje išskirti kaip vidutinio ir žemo ergotechniškumo laipsnio, netolygios ir atitinkamai tolygios technomasės sklaidos erdvinės technomasės diferenciacijos tipai, tuo tarpu

periferiją ir properšas tarp besiformuojančių ašių užpildo natūralios, sąlyginai natūralios teritorijos (75 pav).

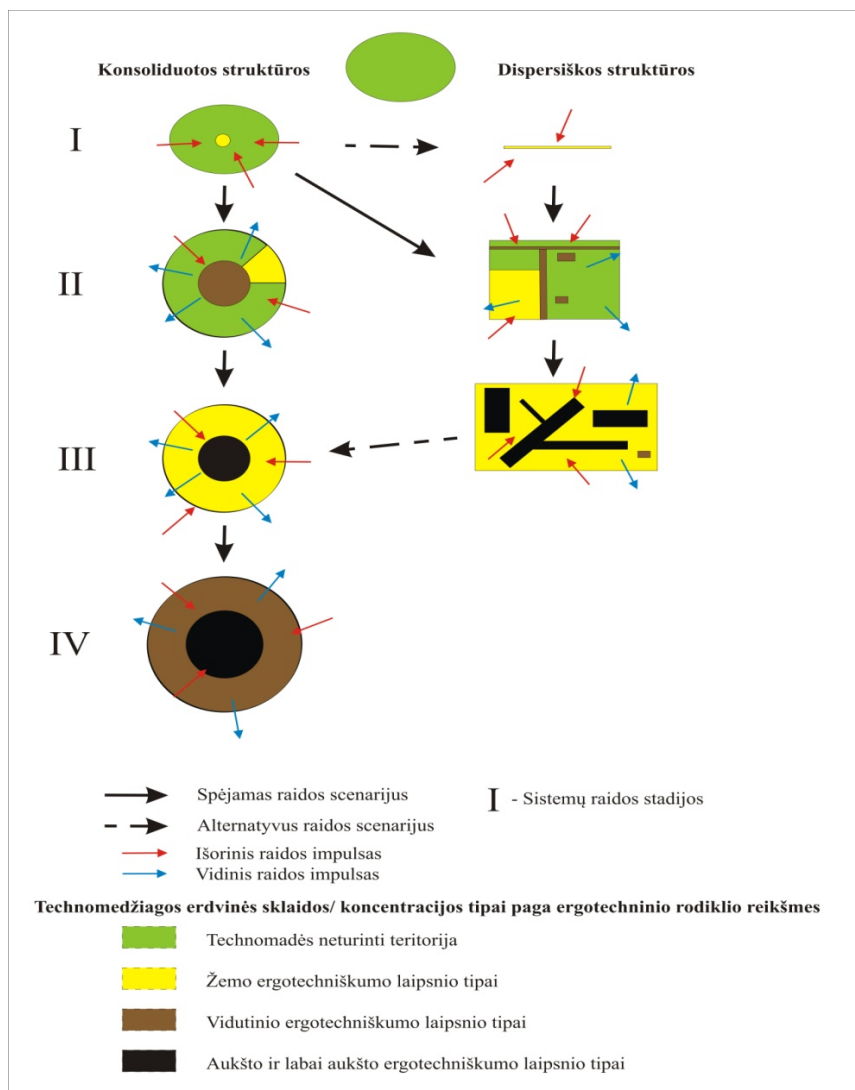
III technosistemų išsivystymo stadija – konsolidacija (stiprėjimas, tvirtėjimas). Sistemos centrinė šerdis auga kiekybiškai ir vystosi kokybiškai: tankėja, plečiasi. Centre atsiranda vidutinio ir aukšto koncentracijos lygmens konsoliduoti ergotechniškumo tipai. Linijinės struktūros vystosi tankėjimo, platėjimo linkme. Pagrindinės ašies funkcija atlieka aukšto ergotechniškumo laipsnio, dispersiškos sklaidos tipo arealai. Periferiją, arealų aureolę ir properšas užima žemesnio technomasės koncentracijos laipsnio arealai: žemo ir vidutinio technomedžiagos koncentracijos laipsnio, dispersiški. Ši stadija ašinėms struktūroms yra aukščiausia, paskutinė. Tačiau kaip vienas iš alternatyvių tolimesnės raidos scenarijų galimas jų virtimas į mazginio-branduolinio tipo arealą. Toks scenarijus galimas vykstant properšų (žemesnio rango ergotechniškumo zonų) intensyviai užstatymui, užpildant juos technomedžiaga (75 pav.).

Paskutinioji – *IV technosistemų raidos fazė toliau įvardijama kaip klimakso*. Palyginti pastovi sistemos raidos pakopa kai teritorija pasižymi didele technomase, nusistovėjusia struktūra, lėtu arba nebevykstančiu medžiagos priaugimu. Šio raidos etapo metu sistemos branduolys pasiekia aukščiausią ergotechniškumo – technomasės koncentracijos laipsnį. Vidinė branduolio plėtra (tankėjimas) tampa neįmanoma. Pati šerdis pasižymi stipria traukos jėga, todėl aplink formuojasi aukšto ergotechniškumo tipų aureolė.

Teoriškai įmanomas ir dar vienas klimakso stadijos scenarijus, kai technomasės koncentracija pasiekia aukščiausią susikaupimo teritorijoje laipsnį, o branduolio ir jo aureolės plėtrą riboja stambūs barjerai, dažniausiai gamtinės kilmės (Vandens telkiniai, dykumos, kiti stambūs natūralūs kraštovaizdžio elementai). Tokiu atveju, branduolyje sukaupiamas maksimaliai didelis kiekis technomedžiagos, tuo tarpu dėl ribojančių veiksnių nesusidaro lydinčioji aureolė, periferija.

75 pav. pateiktas teorinis modelis. Realioje situacijoje įmanomos tam tikros variacijos aureolės, branduolio ir ašių kaitaliojimosi atžvilgiu. Kai

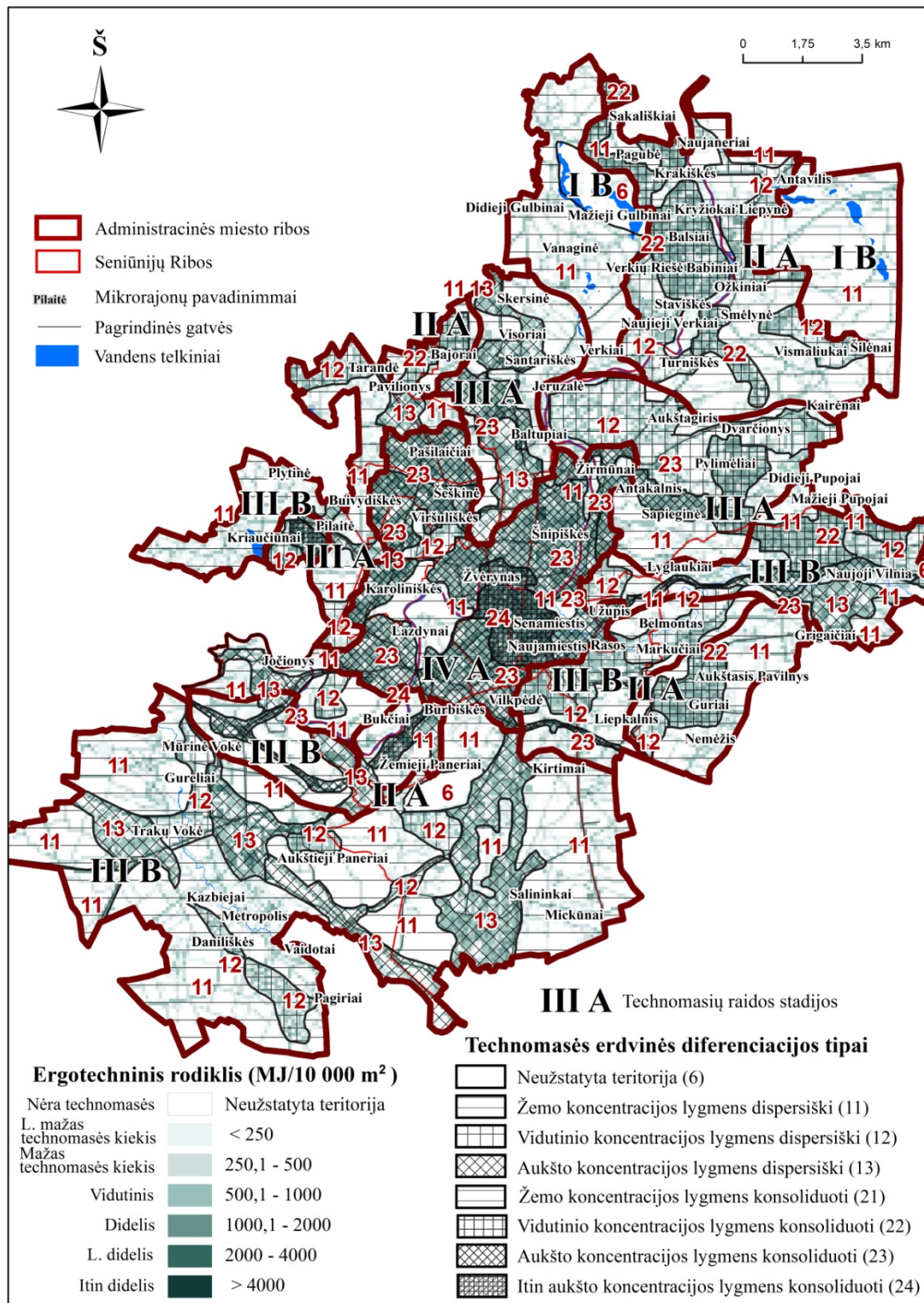
kuriais atvejais galimas arealų su keliais branduoliais egzistavimas. Tokia situacija gali būti vertinama dvejopai: kaip pereinamoji, tarpinė stadija, kai arealas pereina į kokybiškai aukštesnę klasę arba tiesiog branduolio kiekybinio augimo stadija.



75pav. technourbosistemų raidos modelis

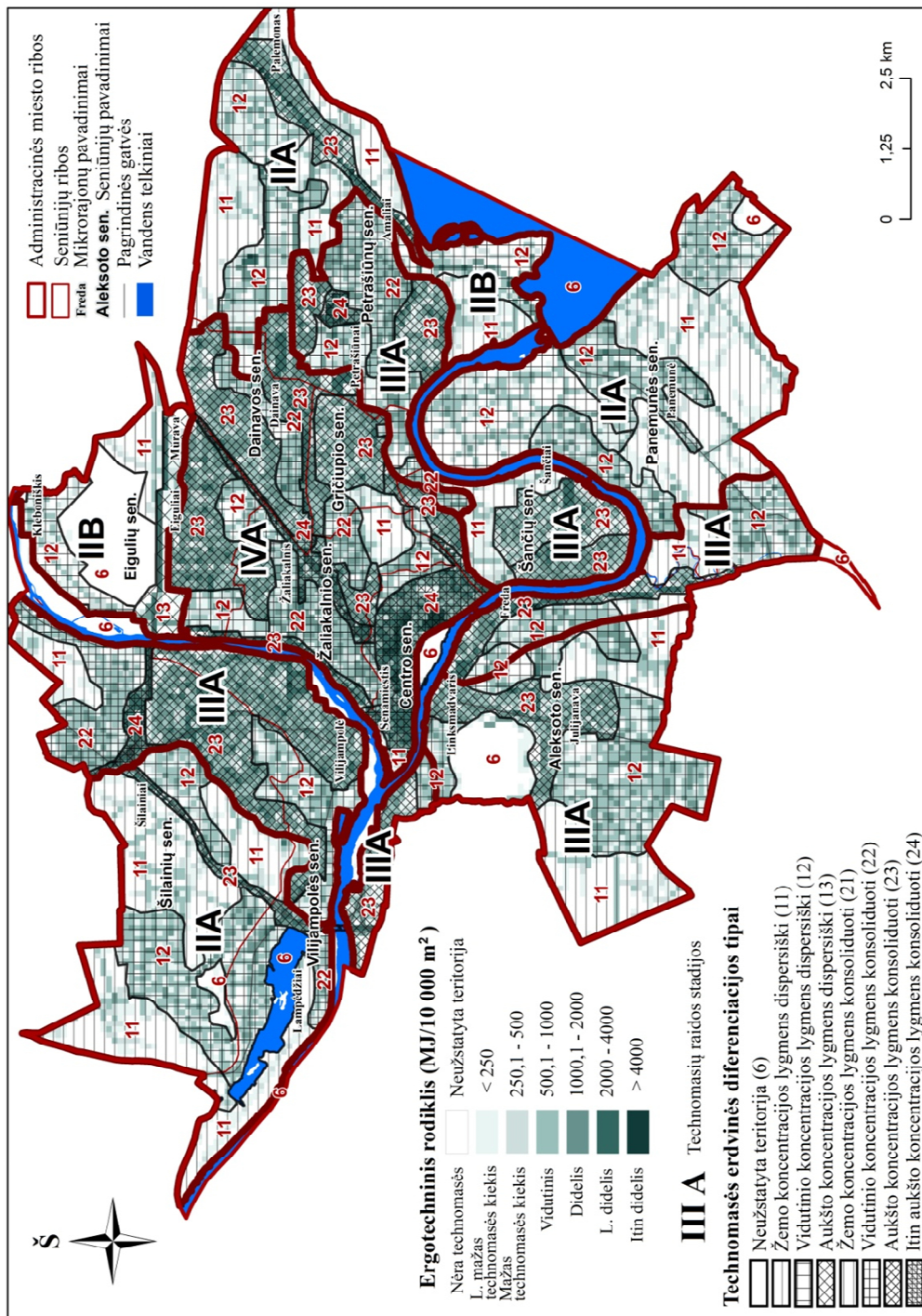
Technogeninės medžiagos erdvinės sklaidos dėsningumai remiantis technourbosistemų raidos modeliu

Pagal sudarytą modelį miestų teritorijos ergotechniškumo arealų pagrindu sutipizuotos pagal technosistemų raidos pakopas. Modelyje išskirti du technomedžiagos sklaidos scenarijai ir 4 pagrindinės sistemų raidos stadijos. Išskirti arealai leidžia apibendrinti ergotechniškumo erdvinės sklaidos ypatumus.



76 pav. Vilniaus miesto skirtingų raidos stadijų technosistemų sklaida

Visų pirma į akis krenta aukščiausios – klimakso raidos stadijos sistemų sklaida ir išsidėstymas. Šio tipo teritoriniai dariniai, kaip taisyklė, apima centrinę miestų dalį.



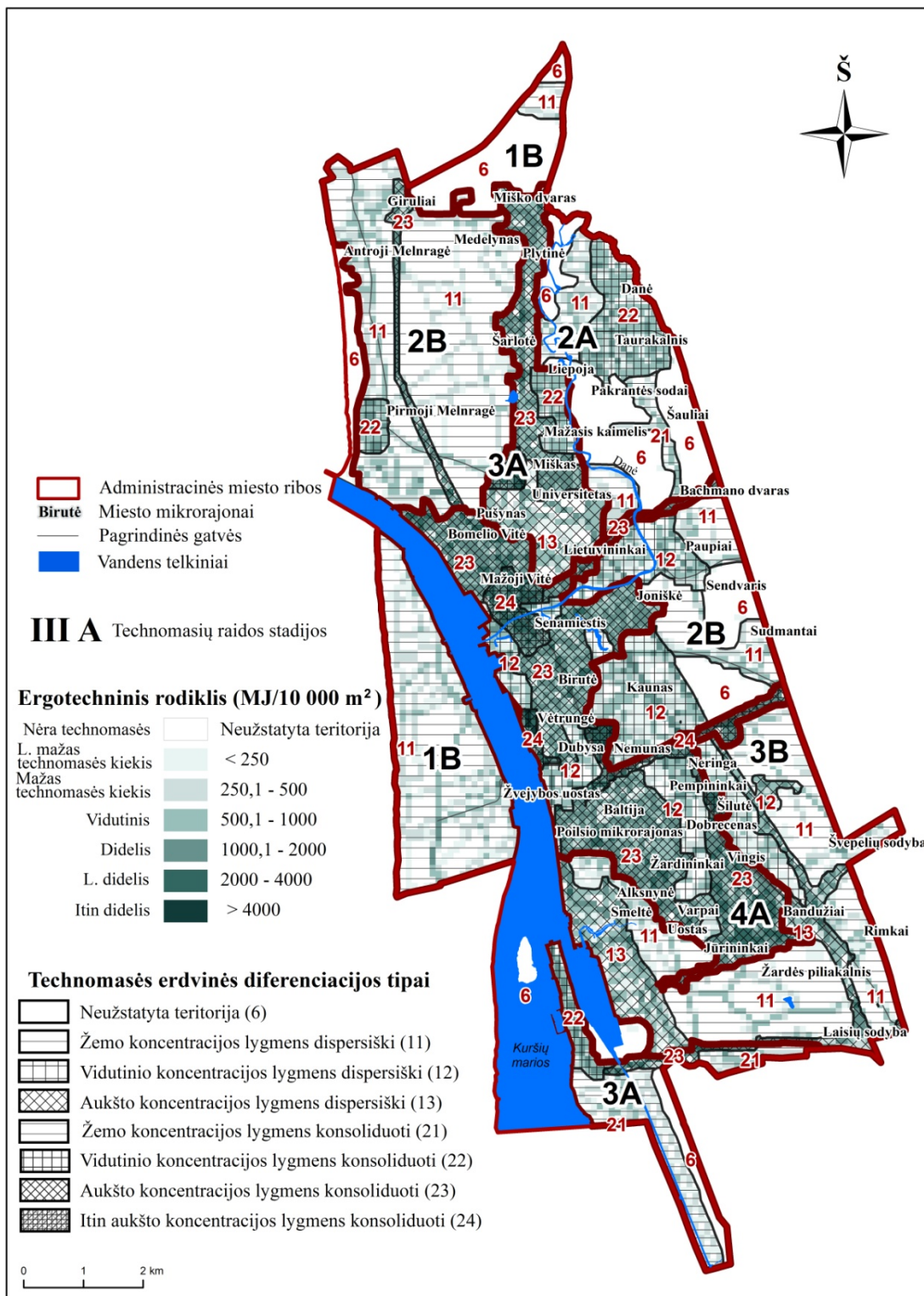
77 pav. Kauno miesto skirtingų raidos stadijų technosistemų sklaida

Technosistemų šerdimi tampa istorinis centras, senamiestis kur susikcentravęs didžiausias dirbtinės medžiagos kiekis. Aukštas šių teritorinių kompleksų ergotechniškumo laipsnis sukuria traukos jėgą, todėl aplink formuojasi aukšto ergotechniškumo laipsnio aureolė – intensyvaus užstatymo gyvenamosios teritorijos. Nagrinėjamuose miestuose tai dažniausiai istorinės miestų dalys – senieji gyvenamieji mikrorajonai, sovietiniai gyvenamieji

daugiabučių mikrorajonai (Vilniuje – Žvėrynas, Šnipiškės, Žirmūnai, Karoliniškės, Viršuliškės, Justiniškės, Šeškinė, Fabijoniškės, Kaune – Žaliakalnis, Kalniečiai, Eiguliai, Dainava, Gričupis, Klaipėdos atveju IV stadijos komplekso branduolį supa Birutės, Baltkalnės, Joniškės, Vėtrungės, Mažosios ir Didžiosios Vitės, Bomelio Vitės, Žvejybos uosto, Baltijos, Poilsio, Žardininkų, Alksnytės, Varpų, Laukininkų, Vingio, Debreceno, Pempininkų mikrorajonai). Šiaulių mieste, ryškaus itin aukšto ergotechniškumo laipsnio arealo nėra. Centrinė miesto dalis išskirta kaip aukšto branduolinio tipo struktūra – IIIA. Šios stadijos miesto centre išskyrimą galima paaiškinti II pasaulinio karo metu visiškai sunaikintu istoriniu miesto centru – branduoliu. To pasekoje, vėliau – sovietmečiu pradėta formuoti nauja centro struktūra. Šiaulių atveju, teritorinio komplekso branduolys pasižymi aukštu ergotechniškumo laipsniu. Aureolė apima žemesnio technomedžiagos kiekio gyvenamąsias miesto dalis. Beje, šiaurinėje miesto dalyje – pramoninių kompleksų zonoje formuojasi naujas subbranduolys – aukštos technomasės koncentracijos arealas (76, 77, 78, 79 pav.).

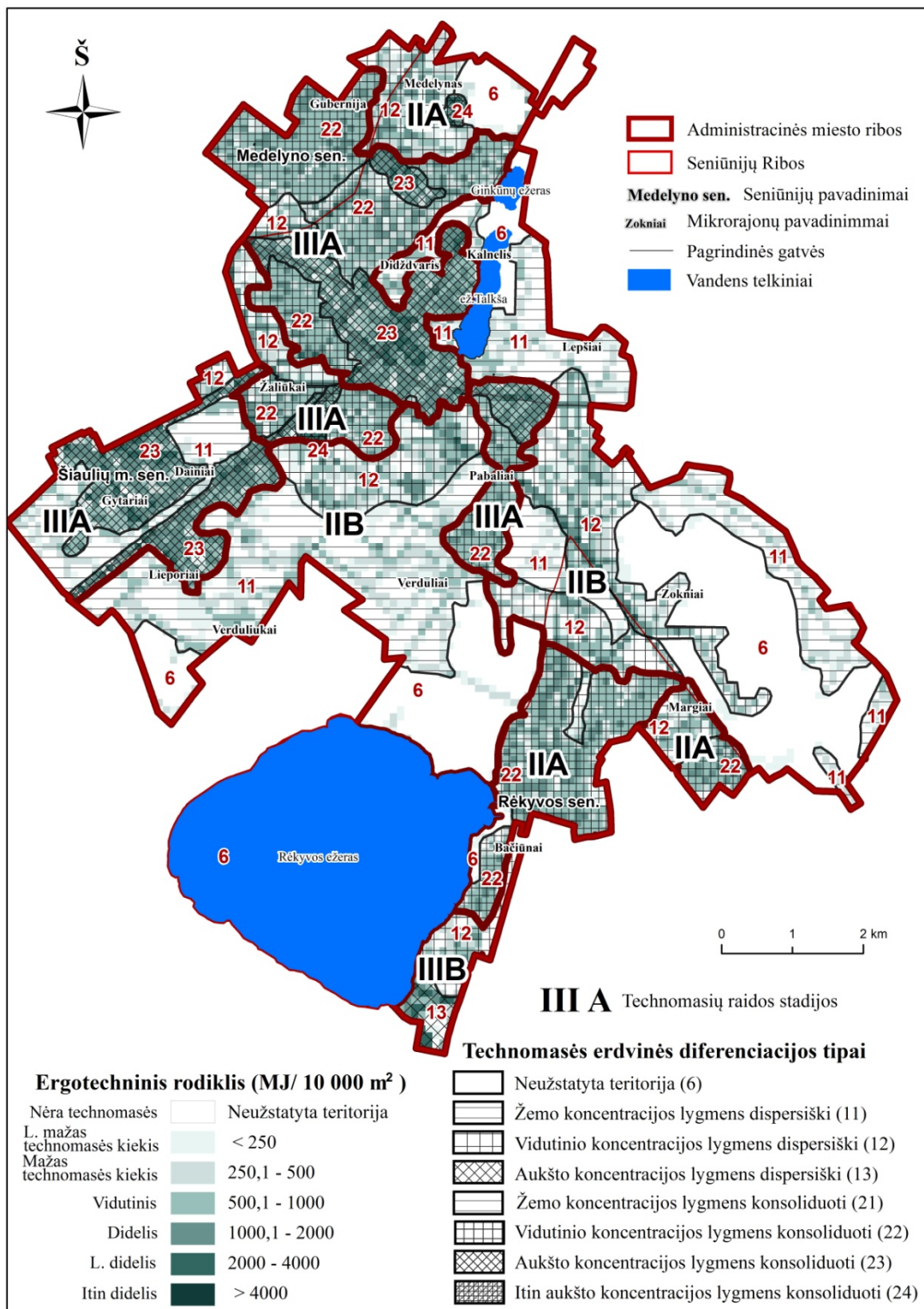
Klimakso stadijos miesto zonas, supa III – konsolidacijos fazės arealai sudarydami savotišką žemesnio ergotechniškumo laipsnio žiedą. Žiedo struktūra gali varijuoti tarp IIIA ir IIIB struktūrų, retkarčiais pasitaiko žemesnės II-osios raidos pakopos arealų (76, 77, 78, 79 pav.).

IIIA tipo struktūrų branduolius sudaro gyvenamosios privačios nuosavybės namų, kai kuriais atvejais sovietinių daugiabučių kvartalai (Kauno Smėlių, Milikonių mikrorajonai, Šiaulių Dainių mikrorajonas), buvusių sodo bendrijų, gyvenviečių teritorijos (Pupojų sodai Vilniuje), stambūs pramonės objektai, gamyklos (Petrašiūnų mikrorajonas Kaune). Branduolinių arealų aureolę sudaro žemesnio rango ergotechniškumo teritorijos (mažiau technomasės turinčios), dažniausiai netolygios technomasės sklaidos. Iš esmės periferiją sudaro kelių ir gatvių tinklas (žemo ir vidutinio technomasės koncentracijos lygmens, dispersiškos sklaidos tipas), laikui bėgant „aplipęs“ retomis pastatų grupėmis ir dažnai skirtas centrinei branduolinių struktūrų šerdžiai aptarnauti (76, 77, 78, 79 pav.).



78 pav. Klaipėdos miesto skirtingų raidos stadijų technosistemų sklaida

Kai kuriais atvejais nagrinėjamo tipo arealus kerta stambios gatvės ir transporto mazgai, visgi tokio pobūdžio elementai nesudaro ryškių sankauptų teritorijoje, todėl neformuoja ir branduolinės struktūros.



79 pav. Šiaulių miesto skirtingų raidos stadijų technosistemų sklaida

Iš kitos pusės žvelgiant, šalia branduolio esantis aukšto technogeninės medžiagos koncentracijos laipsnio dispersiškas arealas (su aiškiai išreikšta transporto kolidoriaus funkcija) tolimesnės technogenizacijos bėgyje gali būti

asimiliuotas ir įtrauktas to paties branduolio gravitacinės jėgos (76, 77, 78, 79 pav.).

Konsolidacijos fazės arealų aureolėje esantys IIIB tipo – dispersiškos, aiškios branduolinės struktūros nesudarančios teritorijos apima miestų transporto mazgus, ašis (greito ir pagrindinio eismo gatves) (76, 77, 78, 79 pav.).

Konsolidacijos raidos zonų žiedo plotis aplink IV klimakso stadijos zoną, nėra tolygus. Jo parametrai (plotis, plotas) gali varijuoti priklausomai nuo istorinės raidos aplinkybių, gamtinių sąlygų komplekso. Vilniaus pietinė dalis iš esmės visa priskirta IIIB tipo struktūrom, šioje vietoje konsolidacinės fazės zonos tęsiasi iki pat miesto ribos. Vyrauja pramoninės kilmės taip pat pavienės didelių technomedžiagos sankaujų nesudarančios gyvenvietės, tarp kurių plyšius užpildo žemo ergotechniškumo – technomedžiagos kiekio zonos (76 pav.). Panaši situacija stebima Kaune – kairiajame Nemuno krante Fredos, Julijanavos, Linksmadvario mikrorajonus apimančiuose arealuose, tiesa, funkcinė teritorijos paskirtis čia kiek kitokia (vyrauja gyvenamosios paskirties teritorija, mažiau pramoninės funkcijos zonų) (77 pav.).

II- osios raidos pakopos arealai dažniausiai užima miestų periferijos teritorijas. Kai kuriais atvejais šios teritorijos šliejasi prie Klimakso zonų (Klebonišio mišo arealas Kauno šiaurinėje dalyje, Klaipėdos centrinės dalies vakarinis pakraštys- Paupio, Sendvario, Kauno Mikrorajonai), kai kuriais atvejais jos formuoja antrąjį žemesnio ergotechniškumo laipsnio žiedą (Šiaurinė Vilniaus Dalis, Antakalnio, Verkių seniūnijos, didžiosios jų teritorijos dalys, Kaune Šilainių seniūnija, su ją sudarančiais mikrorajonais, Kauno šiaurės rytinis pakraštys, Palemonas, visa Šiaulių rytinė dalis). Kaip ir konsolidacijos fazės atveju, priklausomai nuo ergotechniškumo tipologinių rajonų teritorinės sklaidos, galimos dvi šios fazės arealų morfologinės variacijos. Kalba eina apie branduolinės ir dispersiškos sklaidos struktūras. Branduolinės struktūros šerdį sudaro buvusios ir esamos sodų bendrijų teritorijos, gyvenvietės. Tokį atvejį puikiai iliustruoja šiaurinės Vilniaus dalies agregacijos stadijos arealas, sudarytas iš kelių vidutinio technogeninės

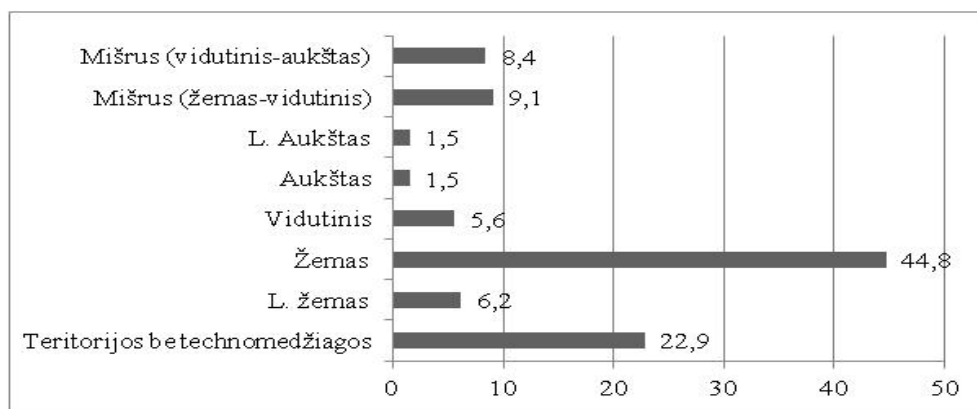
medžiagos koncentracijos lygmens branduolių – Ožkinių, Balsių, Kryžiuokų, o taip pat, Pagubės, Naujanerių, Sakališkių. Kauno atveju Panemunės seniūnijos beveik visa teritorija priskirta šiam tipui. Klaipėdoje šiaurės rytinės dalies pakraštyje, Taurakalnio mikrorajono gyvenamoji zona sudaro nagrinėjamo stadijos struktūros branduolį. Šiauliuose tokios teritorijos būdingos Rėkyvos seniūnijai ir joje esančioms sodų bendrijoms (76, 77, 78, 79 pav.).

Apskritai, technogeninės transformacijos nepatyrusių arealų miestų teritorijoje nėra arba beveik nėra, net natūralūs kraštovaizdžio elementai, tokie kaip vandens telkiniai, miškai yra transformuoti, todėl I - užuomazgos stadijos teritorijų išskirta nebuvo.

3.5. Miestų teritorijų medžiagos dirbtinumo rodiklio erdvinės sklaidos ypatumai

Šiaulių miesto teritorijos medžiagos dirbtinumo erdvinės sklaidos ypatumai

Šiaulių mieste vyrauja žemo medžiagos dirbtinumo laipsnio tipas (44,8 proc.). Miesto mastu, palyginti nemažą plotą užima teritorijos, kuriose nėra dirbtinės kilmės medžiagos (22,9 proc.). Aukšto ir labai aukšto medžiagos dirbtinumo arealų yra mažiausiai (po 1,5 proc.). Mišrūs tipai užima tarpinę padėtį tarp gausiausiai ir rečiausiai sutinkamų medžiagos dirbtinumo tipų. Šiems savo plotu nusileidžia labai žemo ir vidutinio teritorijų medžiagos dirbtinumo arealai (80 pav.).



80 pav. Šiaulių miesto teritorijos medžiagos dirbtinumo tipų plotų dalis (%)

Labai žemo teritorijos medžiagos dirbtinumo laipsnio tipo arealai sutinkami palyginti retai: keliuose arealuose šalia natūralių gamtinių kraštovaizdžio elementų, o taip pat ties miesto ribomis (šiaurės rytiniame), nedideli tipo fragmentai išskirti šalia Šiaulių daugiabučių namų kvartalų (Dainių mikrorajono) (81 pav.).

Žemo medžiagos dirbtinumo laipsnio tipo arealai įkūnytos medžiagose energijos kiekiu (1786 GJ/ha) gerokai pranoksta artimą natūraliems elementams labai žemo dirbtinumo tipą teritorijas (24 lentelė). Išskirti arealai apima beveik visą Rėkyvos seniūniją (išskyrus pietinį pakraštį), pietvakarių bei pietryčių miesto mikrorajonus. Arealai nusidriekia rytiniu ir vakariniu miesto pakraščiais (81 pav.).

Vidutinis teritorijos medžiagos dirbtinumo laipsnio tipo arealai. Arealai nedideliais fragmentais skaido Šiaulių miesto teritoriją. Daugiausiai jų lokalizuota šiaurinėje miesto dalyje (Medelyno seniūnijos centrinėje dalyje taip pat į šiaurės vakarus nuo Ginkūnų ežero). Išsidėstę jie ir į pietus nuo centrinės dalies: piečiau ir šiauriau Pabalių, Žaliūkų mikrorajone (81 pav.). Vidutinės teritorijose sukauptos technogeninės medžiagos įkūnytos energijos kiekis- 8069 GJ/ 10 000 m² (24 lentelė).

Aukšto medžiagų dirbtinumo laipsnio tipo arealai. Arealų vidutinis medžiagoms pagaminti panaudotas energijos kiekis siekia 10266 GJ/ 10 000 m². Šiaulių mieste arealai lokalizuoti trijose vietose: į pietus nuo miesto centro, piečiau Žaliūkų mikrorajono, pramoninėje zonoje ir į vakarus nuo Dainių, Gytarių mikrorajonų.

Labai aukšto teritorijos medžiagos dirbtinumo tipo arealai apima tankiausio užstatymo miesto centrą taip pat į vakarus nuo Ginkūnų ežero esantį stambų technogeninės medžiagos koncentracijos teritoriją. Šiame tipe vidutinis medžiagose įkūnytos energijos kiekis viršija 14 400 GJ/ 10 000 m².

Mišraus žemo-vidutinio tipo arealai energijos kiekio aspektu užima tarpinę padėtį tarp žemo ir vidutinio medžiagos dirbtinumo tipų, jo vidutinis gardelėse sukauptos medžiagose energijos kiekis kiek viršija 5400 GJ (pav). Šiaulių mieste šio tipo arealai dislokuoti sovietinio užstatymo daugiabučių

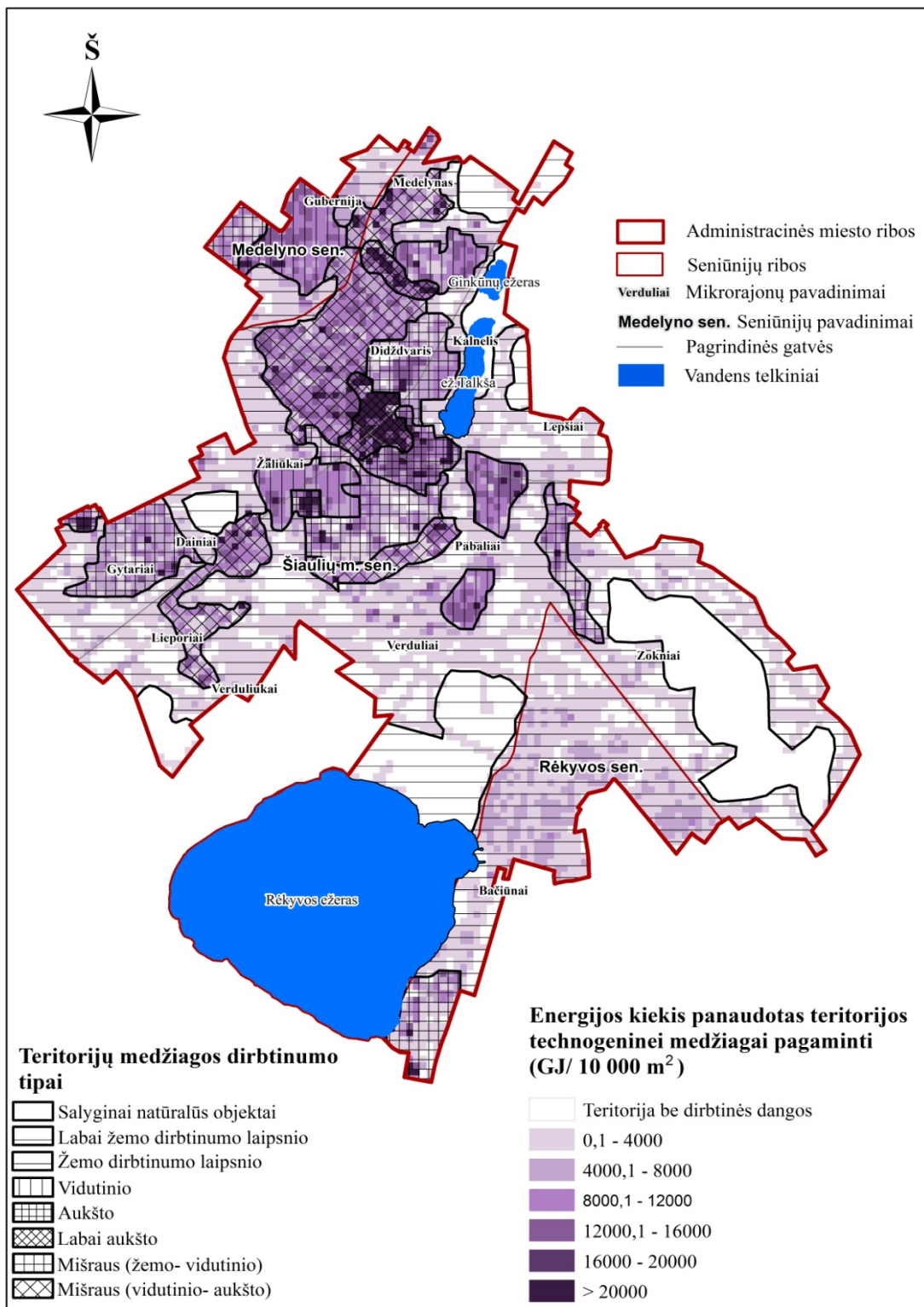
mikrorajone (Gytariuose), siauru ruožu nusidriekiančio šiaurės kryptimi nuo Zoknių. Pramoninės paskirties sandėlių kompleksas pietinėje Rėkyvos seniūnijos dalyje, ties Rėkyvos ežero pakrante, papuola į analizuojamo tipo teritoriją.

24 lentelė. Šiaulių miesto medžiagos dirbtinumo tipų energijos kiekis

Teritorijos dirbtinumo tipas	Vidutinis medžiagos dirbtinumas (GJ/ ha)
L. žemas	89
Žemas	1786
Vidutinis	8069
Aukštas	10266
L. Aukštas	14400
Mišrus (žemas – vidutinis)	5461
Mišrus (vidutinis – aukštas)	7841

Mišraus vidutinio-žemo medžiagos dirbtinumo laipsnio, piečiau miesto centro esantis, arealas apima dalį Žaliūkų mikrorajono ir nuo jo pietryčių, pietų kryptimi išsidėsčiusį stambių pramonės rajoną.

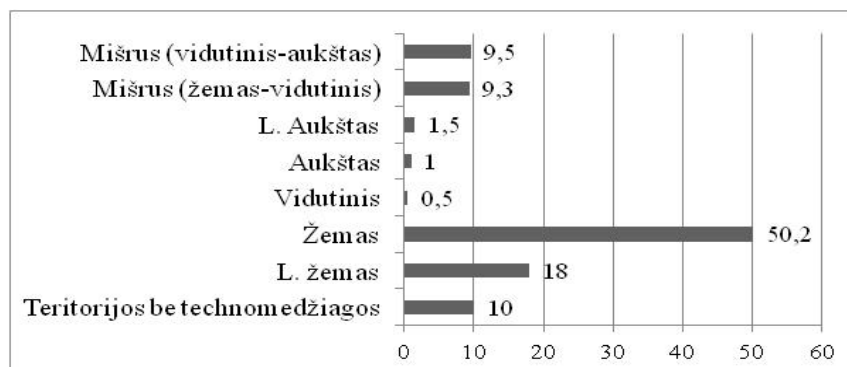
Įkūnytos medžiagose energijos kiekiu beveik prilygstantis vidutiniam (7841 GJ/ha), *mišrus vidutinis-aukštas* tipas apibrėžia Šiaulių sovietinių daugiabučių teritorijas su stambių gatvių zonomis (Dainių, Lieporių mikrorajonai) taip pat lokalizuoja stambių metalinių sandėlių, gamybinių pastatų arealą į vakarus nuo Pabalių. Stambi analizuojamų savybių zona išskirta į šiaurę, šiaurės vakarus nuo miesto centro – gyvenamųjų namų kvartaluose. Medelyno mikrorajone, esanti plytų, plytų-betono pramonės objektų zona papuola į nagrinėjamos energijos kiekio arealų tipą (81 pav.).



81 pav. Šiaulių miesto teritorinio medžiagos dirbtinumo rodiklio sklaida

Klaipėdos miesto teritorijos medžiagos dirbtinumo erdvinės sklaidos ypatumai

Klaipėdos mieste vyrauja žemas teritorijų medžiagos dirbtinumo laipsnis. Bendrame kontekste šio tipo teritorijos užima daugiau negu pusę miesto ploto (50,2 proc.). Gerokai mažiau ploto apimantis, tačiau palyginti su kitais, dažnai sutinkamas – žemas teritorijos medžiagos dirbtinumo tipas (18 proc.). Rajonavimo eigoje išskirtos teritorijos be technogeninės dangos (Kuršių marios, Danės upės vaga) užima 10 proc. miesto ploto.

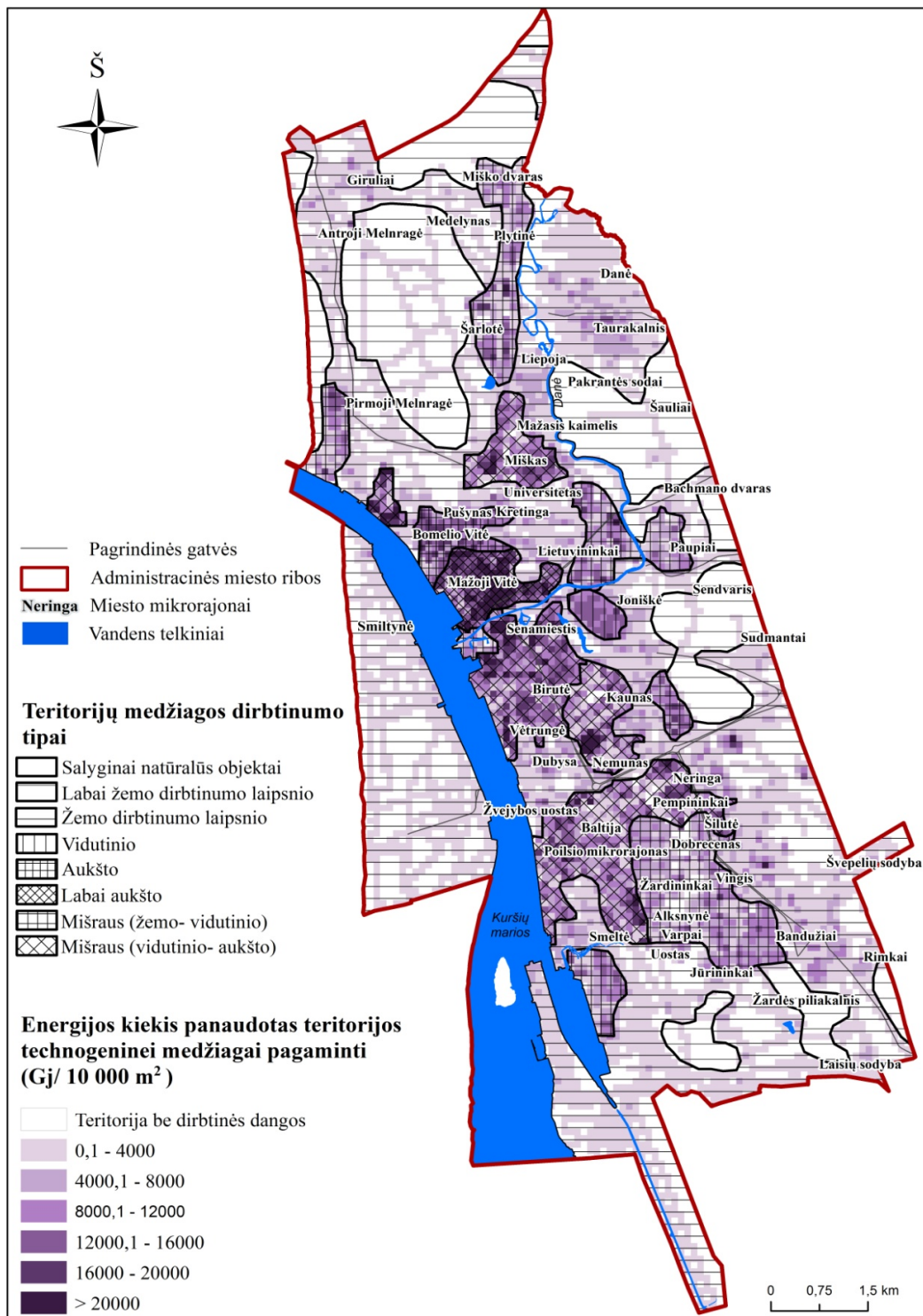


82 pav. Klaipėdos miesto teritorijos medžiagos dirbtinumo tipų ploto dalis (%)

Vidutinis, aukštas ir labai aukštas arealuose sukauptos medžiagos energijos kiekio rodiklis būdingas nedidelei miesto teritorijai, kuriai tenka 3 proc. miesto teritorijos. Kiek daugiau (> 9 proc.) ploto užima mišraus dirbtinumo tipai (82 pav.).

Stambus *technogeninės dangos neturintis* arealas tai į miesto ribas papuolanti Kuršių marių akvatorija. Kitoje miesto teritorijoje gausu *labai žemo teritorijos medžiagos dirbtinumo laipsnio* tipo fragmentų. Šie arealai, savo medžiagose sukauptu ĩE kiekiu skiriasi nuo natūralių kraštovaizdžio objektų. Vidutinė tipo medžiagų ĩE lokalizuotuose arealuose siekia 182 GJ/ 10 000 m² (25 lentelė). Toks energijos kiekis įkūnytas pavieniuose technogeniniuose objektuose. Dažniausiai tai: keliai (asfalto danga) įvairių medžiagų pastatai (dažniausiai ne itin technogeniškos – plytų, medžio, silikatinių blokelių konstrukcijos pastatai). Mieste teritoriniai vienetai išskirti: šiaurinės miesto dalies stambiame Girulių miško masyvo areale, šiauriniame Klaipėdos pakraštyje siaurame ruože nusidriekiančiame ties vakariniu pakraščiu – Baltijos Jūros pakrante. Piečiau, tokių savybių stambios zonos išskirtos rytinėje Klaipėdos miesto pusėje (Šaulių, Mažojo kaimelio, Sendvario mikrorajonų

apylinkėse). Smulkūs šio tipo fragmentai dislokuoti Klaipėdos miesto pietuose (83 pav.).



83 pav. Klaipėdos miesto teritorinio medžiagos dirbtinumo rodiklio sklaida
 25 lentelė. Klaipėdos miesto medžiagos dirbtinumo tipų energijos kiekis

Teritorijos dirbtinumo tipas	Vidutinis medžiagos dirbtinumas (GJ/ ha)
------------------------------	--

L. žemas	182
Žemas	1651
Vidutinis	8735
Aukštas	11557
L. Aukštas	14597
Mišrus (žemas-vidutinis)	5723
Mišrus (vidutinis-aukštas)	8991

Žemas teritorijos medžiagos dirbtinumo laipsnio tipas apjungia zonas, su didele medžiagine įvairove. Technogeninės medžiagos kiekio apsektu šis tipas apima žemo, rečiau vidutinio užstatymo tankumo teritorijas. Dėl technogeninės medžiagos, didžiąja dalimi reto, tačiau tolygaus kelių tinklo, visa Kuršių nerijos dalis priklausanti Klaipėdos miestui priskirtina žemo medžiagos dirbtinumo tipui. Itin stambūs arealai išsidėstę pietinėje, pietrytinėje Klaipėdos miesto dalyse, kur persidengia reto ir vidutinio pastatų užstatymo tankumo arealai bei įvairaus gatvių tankumo teritorijos. skirtingo dydžio tipo fragmentų gausu ir kitose miesto dalyse. Klaipėdos miesto šiaurės rytuose – Danės, Taurakalnio mikrorajonuose išskirtas vienas iš stambesnių įvairių morfometrinių parametru, vyraujančios plytų-blokelių medžiagos arealų.

Smulkesnių minimų savybių teritorijų, nusidriekusių siaurais ruožais, išskirta ir arčiau miesto centro. Kiekybine prasme, gerokai didesniu teritorijoje sukauptos medžiagos dirbtinumo laipsniu pasižymintis- *vidutinio dirbtinumo tipas* (8735 GJ/ 10 000 m²) mieste išskirtas netoli centro, į vakarus nuo Joniškės mikrorajono (83 pav.).

Aukšto teritorijoje sukauptos medžiagos dirbtinumo laipsnio tipas. Plytinių, tankaus užstatymo, daugiaaukščių pastatų ir tankaus gatvių tinklo miesto teritorija išskirta šiauriau Senamiesčio esančiame Bomelio Vitės mikrorajone. Vidutinis šio arealo objektų medžiagose ĮE kiekis yra net 11557 GJ/ 10 000 m² . Dar daugiau – 14597 GJ/ 10 000 m² energijos sukaupta Mažosios Vitės, rotušės teritorijoje, dalyje Senamiesčio, kur dislokuotas *labai aukštas technogeninės medžiagos dirbtinumo tipas*. Šis tipas nulemtas itin aukšto technomasės koncentracijos lygmens, nes vyraujanti plytų medžiaga, nėra labai technogeniška (83 pav.).

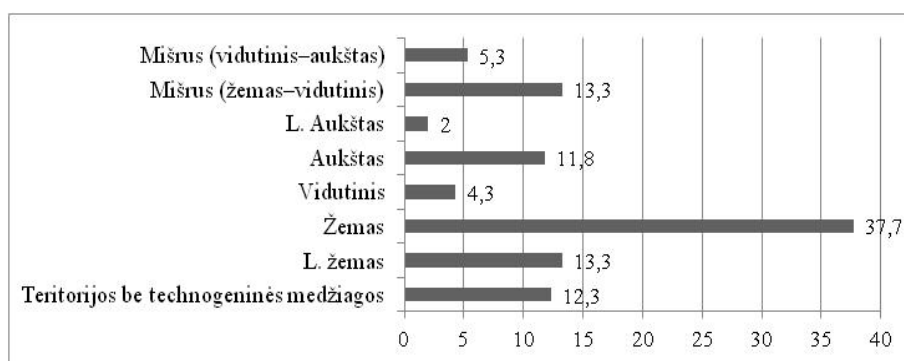
Mišrus žemas-vidutinis medžiagos dirbtinumo tipas. Dispersiškai mieste pasklidę arealai apima įvairaus tipo ir medžiagiškumo teritorijas. Tipas savo elementų sandara išties margas. Arealai apima įvairaus aukštingumo, užstatymo tankumo teritorijas. Pietuose stambus arealas apima betono/gelžbetonio konstrukcijų sovietmečio daugiabučių mikrorajonus (Laukininkus, Varpus, Alksnynę, Žardininkus, Dobreceną). Į vakarus nuo jų išsidėstęs arealas apima įvairių morfometrinių parametru, labai įvairios medžiaginės sudėties, tame tarpe ir itin technogeniškų metalo konstrukcijų pastatų teritoriją. Arčiau centro – Kauno mikrorajone mišrios medžiaginės sudėties teritorijoje išskirtas smulkus šio tipo arealas. Dar vienas jų lokalizuotas senamiestyje, ties Danės upės žiotimis.

Lietuvininkų ir Paupio mikrorajonų areale vyrauja plytų, pasitaiko betono konstrukcijų pastatų, visgi mišrus užstatymo tankumas (vyrauja retas ir tankus) ir pastatų morfometrinių parametru įvairovė lemia tipui būdingą įkūnytos medžiagos energijos kiekį (5723 GJ/ha). Labai panašios medžiaginės ir morfometrinės savybės būdingos ir šiauriau – per Šarlotės, Plytinės, Miško dvaro mikrorajonus nusidriekusiam ruožui. Šiam arealui būdingas vidutinis ir retas gatvių tinklo tankumas. Dar vienas smulkus šio tipo teritorinis vienetas apriboja Pirmosios Melnragės gyvenvietę (83 pav.).

Mišrus vidutinis-aukštas tipas apima stambias Klaipėdos miesto dalis kairiajame Danės krante, ties žiotimis: Senamiestyje, Birutės, Vėtrungės mikrorajonuose. Areale vyrauja plytiniai pastatai, tačiau arčiau marių, uosto teritorijoje dažniau sutinkamos ir metalo, betono pastatų grupės. Šalia išskirtas kitas – Kauno, Nemuno daugiaaukščių vidutinio ir tankaus užstatymo pobūdžio arealas. Stambi tipo zona nusidriekia ir piečiau – labai įvairios konstrukcinės medžiagos teritorijoje, apimančioje uosto dalį ir daugiabučių betono pastatų kvartalus. Paminėtose tipo teritorijose sukauptos technogeninių elementų medžiagos IE rodiklis nežymiai viršija vidutinio tipo reikšmes ir siekia beveik 900 GJ/ha.

Kauno miesto teritorijos medžiagos dirbtinumo erdvinės sklaidos ypatumai

Kauno mieste išskirtas teritorijų be technogeninės dangos tipas apima stambius, didelę miesto dalį apimančius natūralius kraštovaizdžio elementus. Tokių elementų plotas apima 12,3 proc. miesto. Panašią teritorija užima ir kiti – labai žemo, aukšto, mišraus žemo-vidutinio teritorijų dirbtinumo tipai (84 pav.).



84 pav. Kauno miesto teritorijos medžiagos dirbtinumo tipų ploto dalis (proc.)

Vyraujančiu mieste reikėtų laikyti žemo dirbtinumo tipą (37,7 proc.). Palyginti nedidelę ploto dalį apima vidutinio, labai aukšto ir mišraus vidutinio-aukšto tipo arealai (84 pav.).

26 lentelė. Kauno miesto medžiagos dirbtinumo tipų energijos kiekis

Teritorijos dirbtinumo tipas	Vidutinis medžiagos dirbtinumas (GJ/ ha)
L. žemas	390
Žemas	2266
Vidutinis	7532
Aukštas	10031
L. Aukštas	16569
Mišrus (žemas – vidutinis)	5686
Mišrus (vidutinis – aukštas)	8019

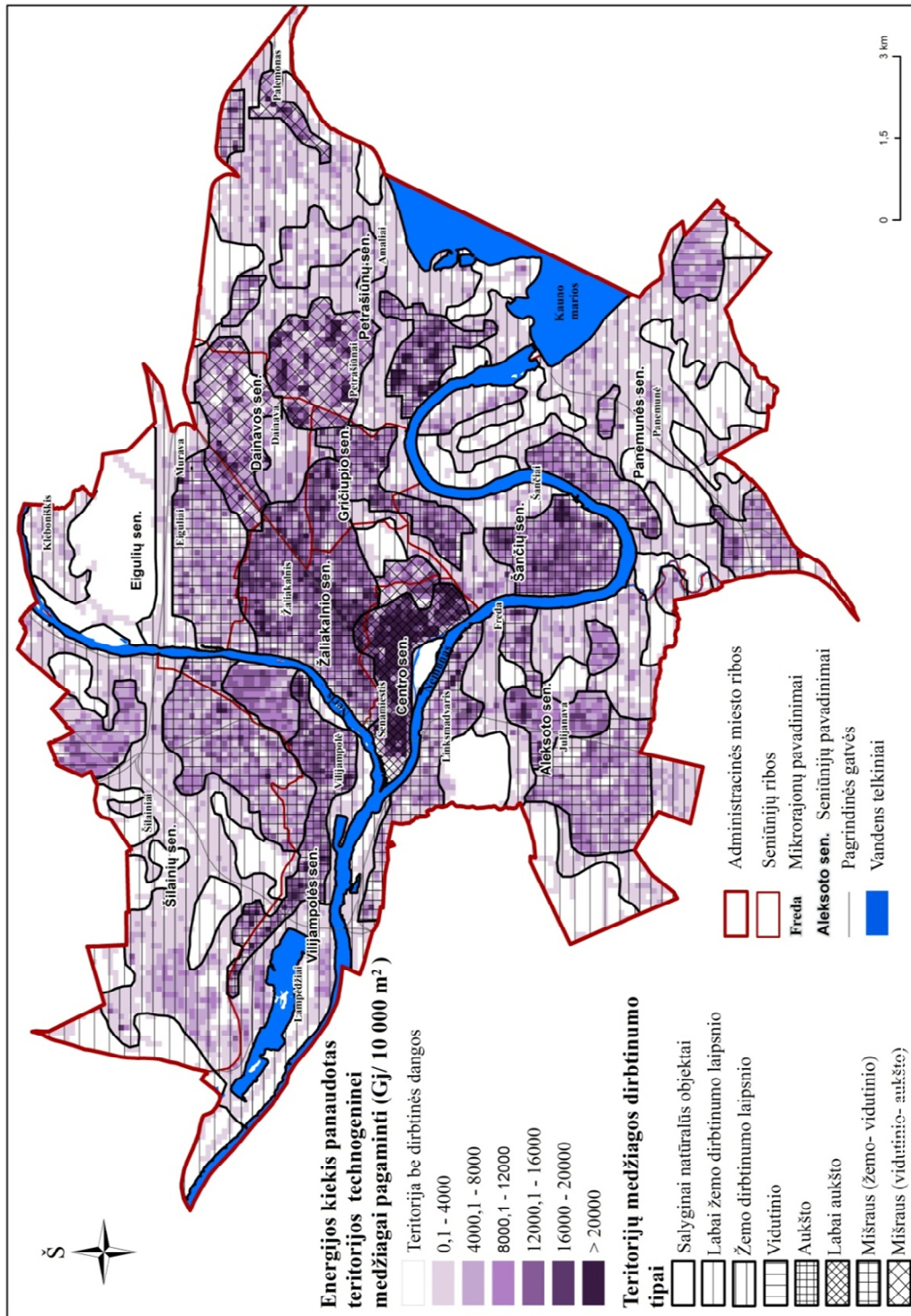
Teritorinės sklaidos aspektu, mieste galima įžvelgti tam tikrus dėsningumus. Visų pirma, *labai aukšto medžiagos dirbtinumo tipo ribos* beveik atkartoja Centro seniūnijos ribas, kuriose išsidėstęs Kauno miesto Senamiestis ir Naujamiestis (85 pav.). Šioms teritorijoms būdingi plytų pastatai, itin didelis užstatymo tankumas lemia ir labai aukštą dirbtinumo laipsnį. Sukauptos technogeninės medžiagos įkūnytos energijos kiekis į 10 000 m² siekia daugiau nei 16 500 GJ (26 lentelė).

Mažesnio teritorijos medžiagoje įkūnytos energijos kiekio (10 003 GJ/10 000m²) – *aukšto dirbtinumo tipas*, užima stambias miesto dalis su didesne medžiagine ir morfometrinių elementų parametru įvairove, didžiaja dalimi išsidėsčiusias netoli Centro seniūnijos. Arealai apima: Vilijampolės, Žaliakalnio seniūnijas, didelę dalį į rytus nuo pastarosios esančios Gričiupio seniūnijos. Aukštas teritorijos medžiagos dirbtinumas būdingas ir Šančių seniūnijos technogeninei struktūrai, taip pat nuo jos į Šiaurės rytus išsidėsčiusiam arealui (85 pav.).

Vidutinio teritorijos technogeninės medžiagos dirbtinumo laipsnio arealai sutinkami palyginti smulkiais plotais, kurie dispersiškai pasklidę miesto teritorijoje. Keli tokie arealai užima dalį Panemunės seniūnijos, dar keli – Aleksoto seniūnijos centrinę dalį (Julijanavos mikrorajoną). Pavienė zona išsidėsčiusi šiauriau – kitapus Nemuno, Vilijampolės seniūnijos šiaurinėje dalyje (85 pav.). Šiam tipui, Kauno mieste, būdingas mišrus užstatymas įvairios funkcinės paskirties objektais.

Žemas teritorijos dirbtinumo laipsnio arealai apima didelę dalį rečiau gyvenamos šiaurės vakarinės Kauno miesto dalies, taip pat stambius arealus Panemunės ir Aleksoto seniūnijose. Šiaurės rytinė miesto dalis – Petrašiūnų seniūnija irgi priskirtina analizuojamam tipui. Miesto šiaurinėje dalyje – Eigulių seniūnijos centre, išskirtas arealas apriboja palyginti nedideliu technogeninės medžiagos kiekiu pasižyminčias stambias transporto koridorių ašis. Siaura juosta nusidriekia Nemuno pakrante Gričiupio seniūnijoje. Ji tęsiasi ir per Šančių šiaurinę dalį bei ribą tarp šios ir Žaliakalnio seniūnijų. Šis tipas tarsi apjuosia aukštesnio medžiagos dirbtinumo arealų susikaupimo židinius (85 pav.).

Labai žemo dirbtinumo laipsnio tipas susimaišydamas su aukščiau nagrinėtu tipu sudaro stambius periferinių miesto zonų masyvus. Šio tipo arealai didžiaja dalimi išsidėsto šalia miesto pakraščio esančiose seniūnijose ir mikrorajonuose. Tiesa, pavienis arealas išskirtas Žaliakalnio seniūnijos pietrytiniame pakraštyje (85 pav.).

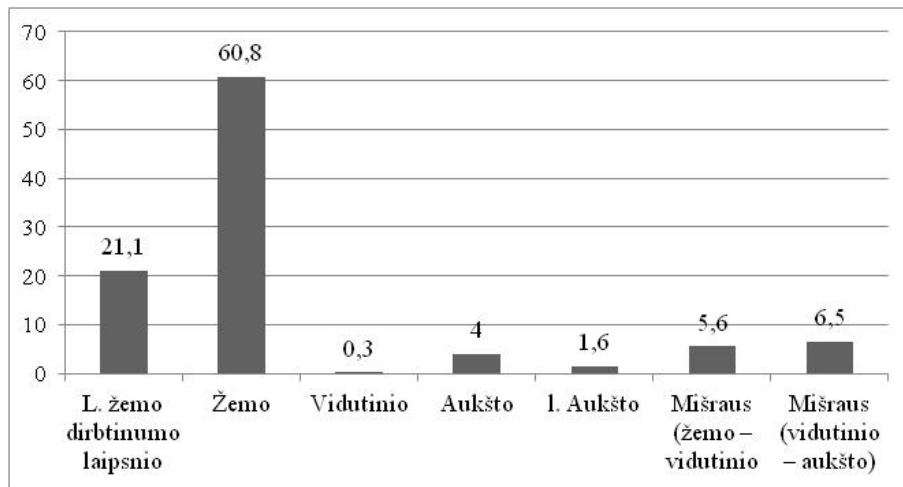


85 pav. Kauno miesto teritorinio medžiagos dirbtinumo rodiklio sklaida

Vilniaus miesto teritorijos medžiagos dirbtinumo erdvinės sklaidos ypatumai

Vilniaus miesto kraštovaizdis „praskiestas“ dideliu kiekiu žaliųjų plotų. Tai atsispindi ir teritorijos medžiagos dirbtinumo rodiklyje. Mieste

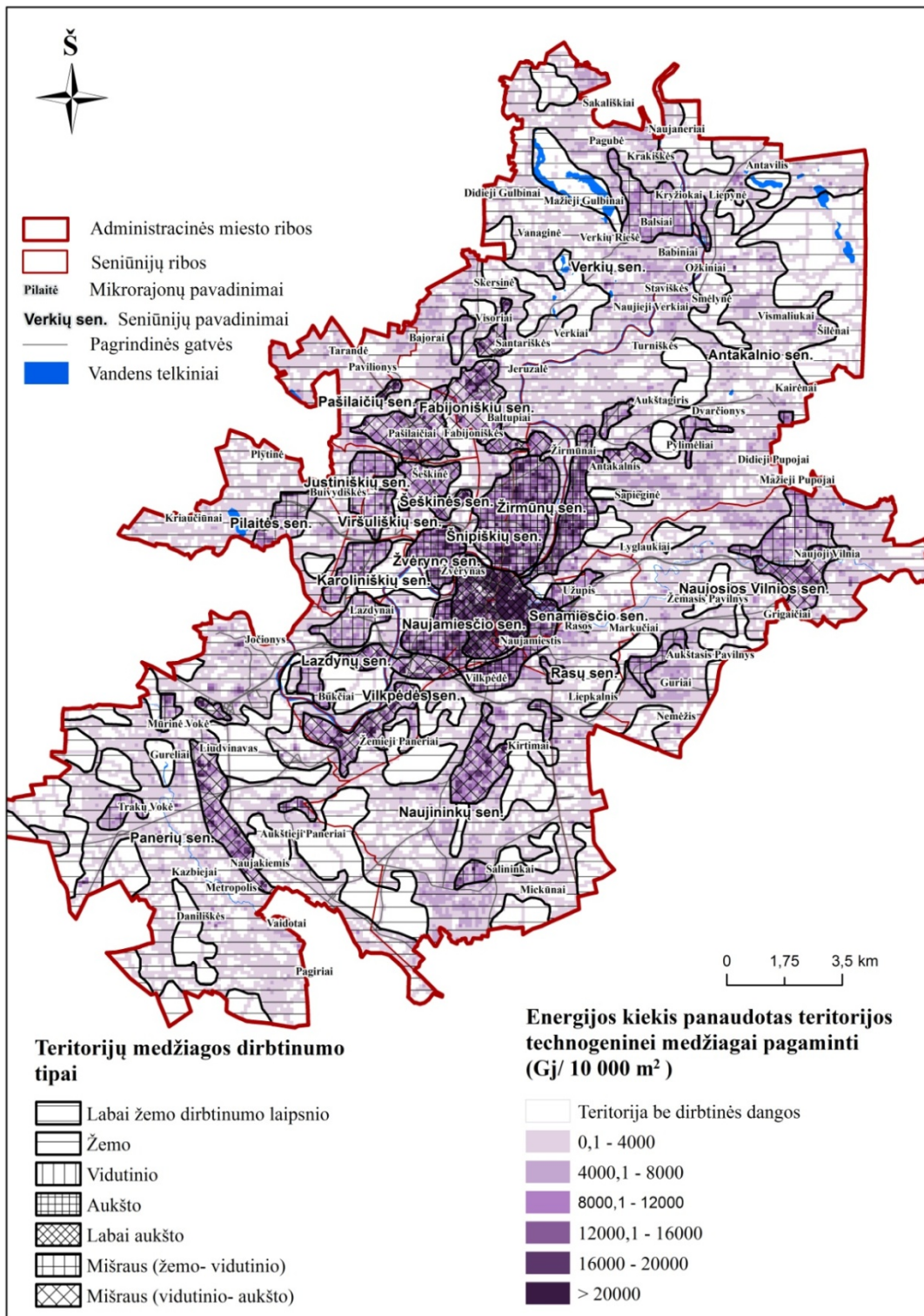
vyrauja du teritorijų tipai – labai žemo ir žemo dirbtinumo laipsnio. Jų ploto suma viršija 80 proc. teritorijos (86 pav.).



86 pav. Vilniaus miesto teritorijos medžiagos dirbtinumo tipų ploto dalis (proc.)

Likusių medžiagos dirbtinumo tipų procentinė dalis neviršija 7 proc. (86 pav.).

Labai žemo dirbtinumo laipsnio tipui Vilniuje būdinga dispersiška sklaida. Arealai apima gamtiškus, silpnai technogenizuotus miesto plotus, kuriuose išdėstyti pavieniai (pagalbinės ir aptarnaujamo tipo gatvės) keliai ar pastatai, tokios teritorijos daugiau pasklidusios šiaurinėje ir pietinėje miesto dalyse. Pavienės, miesto ir miško parkų pavidalu sutinkamos arčiau centro. Vidutinis arealų medžiagos dirbtinumo rodiklis siekia kiek daugiau nei 200 GJ/ha (27 lentelė). Derėtų paminėti, jog šis rodiklis būtų gerokai mažesnis, jei ne į arealų ribas patenkančios pavienės gardelės turinčios aukštesnes medžiagos dirbtinumo rodiklio reikšmes (arba mažesnes, kitų dirbtinumo tipų analizės atveju). Tokios gardelės (tuo pačiu ir teritorijos) išsidėsto ties dviejų kokybiškai skirtingų zonų riba, tačiau dėl darbinio mastelio, brėžiant ribas patenka į abiejų arealų teritoriją.



87 pav. Vilniaus miesto teritorinio medžiagos dirbtinumo rodiklio sklaida

Žemo teritorijų dirbtinumo laipsnio tipas. Vyraujančios mieste teritorijos stambiais arealais apima didelę miesto dalį tiek periferijoje, tiek ir arčiau centro – medžiagos dirbtinumo maksimumų (87 pav.). Tipo arealų

vidutinis medžiagos dirbtinumo energijos rodiklis gerokai didesnis, negu labai žemo dirbtinumo tipo. Jis siekia 1385 GJ/ha (27 lentelė).

Vidutinis teritorijų dirbtinumo tipas sutinkamas rečiausiai. Mieste išskirti du arealai, pirmasis Užupio mikrorajone, antrasis – piečiau Kairėnų (87 pav.). Šis tipas, lyginant su anksčiau minėtaisiais, pasižymi gerokai didesniu technogeninės medžiagos kiekiu, todėl ir dirbtinumo laipsniu.

27 lentelė. Vilniaus miesto medžiagos dirbtinumo tipų energijos kiekis

Teritorijos dirbtinumo tipas	Vidutinis medžiagos dirbtinumas (GJ/ha)
L. žemas	208
Žemas	1385
Vidutinis	6709
Aukštas	9697
L. Aukštas	17458
Mišrus (žemas – vidutinis)	5276
Mišrus (vidutinis – aukštas)	6560

Aukšto teritorijos medžiagos dirbtinumo laipsnio tipo arealuose sukauptos technogeninei medžiagai pagaminti reikalingos energijos kiekis vidutiniškai siekia beveik 9700 GJ/ 10 000 m² (27 lentelė). Toks teritorijos medžiagos dirbtinumas būdingas: Žvėryno, Šnipiškių, Žirmūnų, Antakalnio, Naujininkų mikrorajonams (87 pav.).

Labai aukštas teritorijos dirbtinumo laipsnis išskirtas miesto centre – Senamiestyje ir didžiojoje dalyje Naujamiesčio, kur būdingas aukščiausias technogeninės medžiagos kiekis (87 pav.). Reikia pastebėti, jog čia vyrauja plytinės konstrukcijos, tačiau dėl jų itin didelio kiekio, arealuose vidutiniškai sukaupta 17 458 GJ/ m² įkūnytos medžiagos energijos (27 lentelė).

Mišrus medžiagos dirbtinumo tipas energijos kiekio savybėmis panašus į vidutinio teritorijos dirbtinumo arealus. *Mišraus žemo-vidutinio* ir *mišraus vidutinio-aukšto* tipo teritorijos iš esmės yra panašios. Šiems dviem tipams priskirtos nuosavų gyvenamųjų namų (Kryžiokai, Balsiai, Dvarčionys, Salininkai ir pan.), sovietinio daugiabučių užstatymo (Justiniškės, Viršuliškės,

Lazdynai, Šeškinė, Pašilaičiai ir kt.) taip pat pramoninės teritorijos. Kadangi konstrukcinės pastatų medžiagos sovietiniuose daugiabučių rajonuose yra panašios, tai priskyrimą vienam iš dviejų tipų lėmė užstatymo tankumas, technogeninės medžiagos kiekis areale. Kiek kitokia situacija su pramoninėmis teritorijomis (Vilkpėdės, Aukštųjų Panerių seniūnijose esantys arealai, Kirtimų mikrorajonas), kuriose medžiaginė įvairovė kur kas didesnė. Medžiagų įvairovė ir ypač didesnis kiekis technogeniškiausių – metalo konstrukcijų lemia šių arealų priskyrimą prie mišraus vidutinio-aukšto tipo (87 pav.).

Miestų medžiagos dirbtinumo erdvinės sklaidos ypatumų apibendrinimas

Teritorinis dirbtinumo rodiklis nusako teritorijos technomasės dirbtinumo laipsnį- energijos kiekį joms pagaminti. Jis priklauso nuo pačios konstrukcinės medžiagos savybių ir nuo medžiagos kiekio. Natūralu, jog nedideli, nors ir ypatingai dirbtinos medžiagos objektai (pavyzdžiui metaliniai garažai) bendrame, stambios teritorijos (apylinkių ar parajonių) kontekste sukauptos technogeninės medžiagos dirbtinumu neišsiskiria. Ir atvirkščiai, didelės technogeninės medžiagos koncentracijos, tačiau mažesnio dirbtinumo laipsnio (pavyzdžiui medinių namų kvartalai) arealai, dėl savo kiekybės, teritorinio dirbtinumo aspektu akivaizdžiai skirsis nuo aplinkinių žemesnio medžiagos koncentracijos kiekio teritorijų. Šie dalykai puikiai atsispindi ir sudarytuose teritorinio dirbtinumo sklaidos žemėlapiuose.

Bendrai apžvelgiant Dirbtinumo rodiklio sklaidos miestuose ypatumus, reikia išskirti miestų istorinius centrus bei senąsias miestų dalis. Kiekybiniu technomasės sklaidos požiūriu, čia išsidėsto didžiausios technomasės koncentracijos arealai. Aukščiausio ergotechniško laipsnio tipo arealų ribos iš dalies sutampa ir su labai aukšto dirbtinumo tipo arealų ribomis. Aukšto medžiagos dirbtinumo laipsnio tipas bendrai vyrauja senesniuose miestų mikrorajonuose, istorinėse miestų dalyse (Vilniuje – Naujamiestyje, Žvėryne, Šnipiškėse, dalyje Žirmūnų, Antakalnyje). Atlikta analizė leidžia teigti, jog šių miestų zonų dirbtinumo laipsnis nulemtas didelio technomasės kiekio (aukšto

užstatymo tankumo) be to šio tipo arealuose dažnos įvairių konstrukcinių medžiagų vietovės.

Bendrame kontekste išsiskiria ir sovietmečio gelžbetonio konstrukcijų daugiabučių namų mikrorajonai (Vilniuje – Viršuliškės, Šeškinė, Lazdynai, Kaune- Vilijampolės ir Žaliakalnio šiaurinės dalys, Klaipėdoje- Žardininkai, Šiauliuose – Gytariai ir kt.). Dėl jų išplanavimo ir specifinės technomasės sklaidos ypatybių (daugiabučiai išdėstyti tam tikru atstumu vienas nuo kito, tarp jų dažniausiai įrengtos aikštelės, apželdintos pievos, technomasės neturintys plotai, kas sukuria didelį kontrastą technomasės sklaidos aspektu), tokio tipo arealams būdingas mišrus (6.1 ir 6.2) teritorinio dirbtinumo laipsnis, jis, kaip ir aukščiau aprašytu atveju, yra nulemtas technomasės sklaidos ypatybių, bet ne medžiagos dirbtinumo ir kompozicinės jų įvairovės. Mišrus žemo-vidutinio dirbtinumo tipas kai kuriais atvejais aprėpia tankesnio užstatymo gyvenamuosius privačios nuosavybės mikrorajonus. Konstrukcinės medžiagos įvairovė čia kiek didesnė nei daugiabučių kvartaluose (vyrauja plytinės konstrukcijos, tačiau dažnos medžio, mišrios medžiagos pastatų grupės), tačiau itin aukšto dirbtinumo laipsnio medžiagų reta. Visgi užstatymo tankumas, technogeninės medžiagos teritorijoje kiekis šias miesto zonas išskiria iš aplinkinių teritorijų (dažniausias šias supa žemo ir labai žemo teritorinio dirbtinumo laipsnio plotai). Minimas (mišrus, dažniausiai vidutinis-aukštas) teritorinio dirbtinumo tipas apima ir pramoninės paskirties teritorijas (gamyklų kompleksus, sandėliavimo plotus). Jos bendrame dirbtinumo rodiklio kontekste išsiskiria savita struktūra. Dėl įvairios pastatų paskirties kompleksų viduje varijuoja objektų medžiaginė sudėtis ir erdviniai parametrai. Pasitaiko itin stambių aukšto dirbtinumo laipsnio (metalo konstrukcijų) statinių. Šis tipas apima teritorijas, kurioms būdinga netolygi technogeninės medžiagos sklaida, tačiau mišrus, kartais aukštas dirbtinumo laipsnis.

Iš esmės dirbtinumo rodiklio teritorinės sklaidos vertinimo eigoje išskirti vidutinio, aukšto, labai aukšto ir mišraus dirbtinumo tipologiniai arealai išsidėsto aukšto ir labai aukšto technomasės koncentracijos lygmens zonose. Gali skirtis technomasės erdvinės diferenciacijos aspektai, tačiau šioms

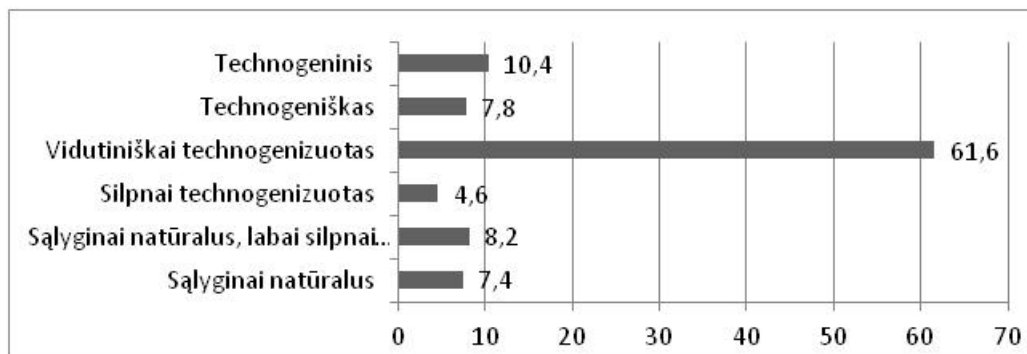
teritorijoms bendrai būdingas didelis technogeninės medžiagos tūris, ko negalima pasakyti apie ir žemo dirbtinumo laipsnio teritorijas. Pastarosioms būdingas tankus kelių ir gatvių tinklas. Kelių, gatvių danga medžiagos energijos kiekiu nublanksta prieš pastatų aibės rodmenis, nors kelių dangos apimamas paviršius miestų teritorijoje užima nemažas teritorijas. Tokia situacija paaiškintina palyginti plonu kelių dangos sluoksnių konstrukciniu storiu, kai tuo tarpu, statiniai pasižymi kur kas didesne technomase, kas įtakoja ir bendrą teritorijos dirbtinumo rodiklį.

3.6. Miestų kraštovaizdžio technogeniškumo teritorinės sklaidos ypatumai

Miestų technogenizacijos laipsnį, teritorinius šio reiškinio ypatumus perteikia sudaryti žemėlapiai (89, 91, 93, 95 pav.) ir atlikta analizė. Žemėlapiuose pateikiamas technogeniškumo savybėmis kokybiškai skirtingų tipologinių arealų tinklas, išskirtas remiantis objektyviais kiekybiniais principais (IE kiekiu). Svarbu paminėti, jog technogenizacijos arealų ribos didžiaja dalimi sutampa su teritorinio medžiagos dirbtinumo arealų ribomis. Pagrindine to priežastimi įvardijamas aukštas medžiagos dirbtinumo energijos kiekis, lyginant su ergotechniškumo energijos dedamąja (energijos kiekiu objektams aplinkoje įrengti). Vis dėlto, nepaisant panašių ribų kontūrų, kokybinės arealų savybės skiriasi, tad išskirtų tipologinių rajonų teritorinę sklaidą būtina aptarti atskirai.

Vilniaus miesto kraštovaizdžio technogeniškumo erdvinės sklaidos ypatumai

Įkūnytos energijos vertinimas leidžia miesto teritoriją diferencijuoti pagal technogeniškumo laipsnį. Paveikslas 89 aiškiai iliustruoja išskirtų zonų paplitimo ribas ir jų sklaidos mastą. Mieste vyrauja vidutiniškai technogenizuotas kraštovaizdis, užimantis net 61, 6 proc. ploto (88 pav.).

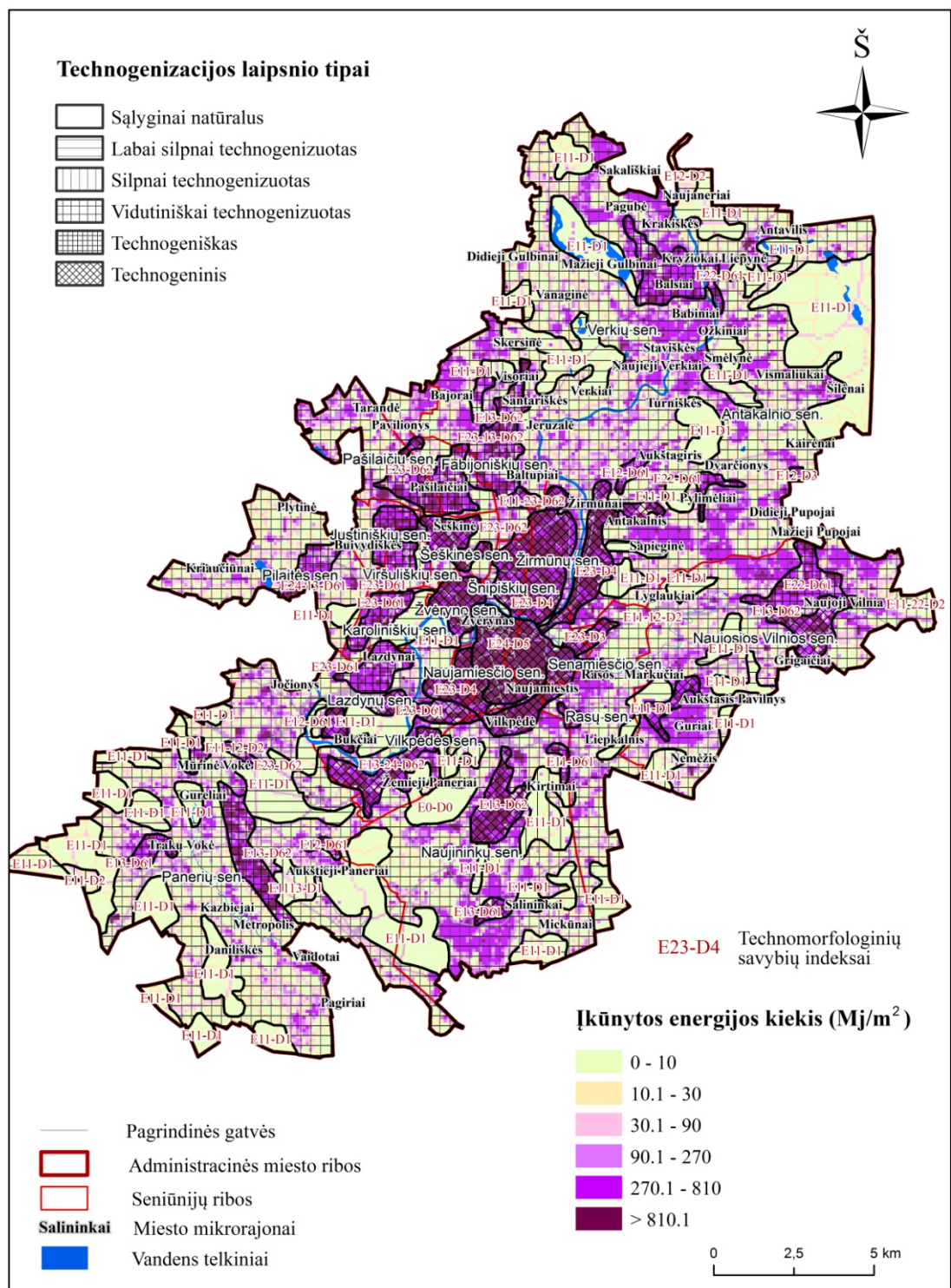


88 pav. Vilniaus miesto technogenizacijos laipsnio tipų plotas (%)

Likusių technogeniškumo tipų plotas neviršija 10 proc. (išimtis – technogeninis kraštovaizdis). Rečiausiai sutinkamas silpnai technogenizuotas kraštovaizdis. Sąlyginai natūralus, labai silpnai technogenizuotas, technogeniškas apima labai panašaus masto teritorijas (88 pav.).

Erdvinės sklaidos aspektu visi minėtieji tipai ir jų arealai pasklidę aiškiais zonomis – centras technogeniškiausias, periferijos link technogeniškumas kartu su technogeninės medžiagos kiekiu palaipsniui mažėja. Visgi, šių zonų erdvinį paplitimą, ypač jų struktūrinės savybės, derėtų panagrinėti detaliau.

Technogeninis, aukščiausio dirbtinumo laipsnio kraštovaizdis didžiąja dalimi apima centrinius miesto mikrorajonus: istorinį centrą – Senamiestį, Naujamiestį, senuosius mikrorajonus: Žvėryną, Antakalnį, Šnipiškės, o taip pat – Žirmūnus, dalį Šeškinės. Piečiau centro beveik visa Vilkipėdės seniūnija kartu su Žemaisiais Paneriais, Naujininkų mikrorajonu ir Kirtimais priskiriama nagrinėjamos kategorijos teritorijoms. Nedideli technogeninių arealų fragmentai matomi Lazdynų seniūnijoje. Pietinėje Vilniaus dalyje esanti Salininkų gyvenvietė pagal įkūnytos energijos reikšmes taip pat atitinka technogeninio kraštovaizdžio kategoriją. Rytinėje miesto dalyje kaip technogeninis kraštovaizdžio arealas išsiskiria Naujoji Vilnia. Aukštojo Pavilnio gyvenvietės apylinkės, esančios toje pačioje seniūnijoje, papildo technogeninių arealų sąrašą. Nedideli technogeniniai teritoriniai dariniai taip pat išskirti piečiau Kairėnų, ties miesto riba ir priešingoje – vakarinėje Vilniaus pusėje – Pašilaičių ir Fabijoniškių mikrorajonų sandūroje (89 pav.).



89 pav. Vilniau miesto technogenizacijos tipų erdvinė sklaida

Paminėtos teritorijos išsiskiria savo įkūnytos energijos kiekiu, kuris viršija 810 MJ/m^2 . Skiriasi ir jų struktūrinės savybės, lemiančios tokį aukštą technogenizacijos laipsnį. Visų pirma, nagrinėjamą tipą vienija technomasės koncentracijos laipsnis, siekiantis aukštą arba labai aukštą lygį. Tai aiškiai

matosi 89 paveiksle pateiktuose arealų technomorfologinių savybių tipų indeksuose. Derėtų paminėti, jog priklausomai nuo funkcinės teritorijų paskirties, skiriasi technomasės sklaidos ypatybės (tolygi arba fragmentiška technogeninės medžiagos diferenciacija). Medžiagos teritorinio dirbtinumo rodiklis analizuojamuose arealuose taip pat dažniausiai siekia aukštesnį nei vidutinis laipsnį (kai kuriais atvejais arealai pasižymi mišraus dirbtinumo savybėmis (89 pav.).

Technogeniškas kraštovaizdis. Šis tipas miesto ribose yra tarsi technogeninių zonų palydovas (89 pav.). Jo arealai išskirti technogeninio kraštovaizdžio kaimynystėje: Naujojoje Vilnioje, sovietiniuose daugiabučių mikrorajonuose, esančiuose į rytus nuo centrinių technogeniškiausių miesto branduolių (Lazdynuose, Karoliniškėse, Viršuliškėse, Justiniškėse, Pašilaičiuose, Fabijoniškėse, Baltupiuose, Santariškėse, Pilaitėje). Atskiras darinys susiformavęs šiaurinėje miesto dalyje besikuriančiose naujo tipo gyvenamuosiuose privačių namų kvartaluose (Balsiuose, Kryžiuose, Balsių Riešėje). Nedideli technogeniško tipo židiniai matomi Antakalnio seniūnijoje ties Dvarčionimis, o taip pat šiauriau technogeninio tipo Antakalnio mikrorajone. Miesto pietinėje dalyje – Panerių seniūnijoje, technogeniškos teritorijos išsibarsčiusios ties nedidelėmis gyvenvietėmis (pvz. Mūrine Voke). Technogeniško kraštovaizdžio juosta nusidriekia per pramoninę Panerių seniūnijos dalį (89 pav.).

Kalbant apie technomorfologines technogeniškų miesto zonų savybes, būtina paminėti, jog technomasės kiekiu šie arealai nenusileidžia aukščiau analizuotam tipui. Daugumoje atvejų vyrauja aukšta technomedžiagos koncentracija (2.3 ergotechniškumo tipas). Nuo dirbtiniausių arealų šiuos skiria sukauptos medžiagos dirbtinumo rodiklio dedamoji. Beveik visuose arealuose vyrauja mišrus medžiagos dirbtinumas (6.1 ir 6.2), kas sako apie didelę elementų medžiaginę įvairovę jų viduje (89 pav.).

Vidutiniškai technogenizuotas kraštovaizdis. Nuosavų gyvenamųjų namų kvartalai, sodų bendrijos, kitos rečiau gyvenamos miestų dalys su siaurų – aptarnaujamo ar pagalbinio gatvių tipo susisiekimo infrastruktūra, pagal

įkūnytos energijos kiekį patenka į šio tipo arealų tarpą. Reikia paminėti miesto parkus (pvz., Vingio parką) ir kitas miškingas teritorijas (Antakalnio, Panerių seniūnijų didelė dalis), kurie į šią kategoriją papuola dėl gatvių dangos kiekio ir reto, tačiau esamo pastatų sklaidos tinklo. Vidutiniškai technogenizuota didžioji Vilniaus teritorijos dalis. Pasklidę arealai sudaro technogeninių ir technogeniškų tipų periferiją, kurioje pasitaiko ir aukštesnio natūralumo laipsnio plyšių (89 pav.).

Technomorfologinė vidinė arealų įvairovė nėra itin didelė. Vyrauja nedidelis arba mišrus nedidelis-vidutinis technomasės kiekis, kurios dirbtinumo laipsnis žemas, rečiau labai žemas (D2 ir D1 tipai) (28 lentelė).

Silpnai technogenizuotas kraštovaizdžio tipas sutinkamas didžiąja dalim pietinėje miesto dalyje – Naujininkų, Panerių, Vilkpėdės seniūnijose. Keli arealai išsidėstę miesto Šiaurėje - Antakalnio sen., Sapieginės apylinkėse ir kiek piečiau jos (89 pav.). Silpnai technogenizuotas kraštovaizdis apima miesto dalis su retai sutinkamais pavieniais technogeniniais elementais (pastatais, gatvėmis, keliais). Čia vyrauja natūralios kilmės kraštovaizdžio elementai, tokie kaip miško masyvai. Arealuose vyrauja žemi technomasės koncentracijos ir dirbtinumo rodikliai (dažniausiai sutinkamas E11-D1 technomorfologinių savybių tipas) (89 pav.).

Labai silpnai technogenizuotas kraštovaizdis. Natūralu, jog stambiausias teritorijas tokio tipo kraštovaizdis apima miesto pakraščiuose – periferijoje. Vilniuje didžioji masė išskirtų arealų koncentruojasi pietinėje miesto dalyje: Panerių (pietrytinis seniūnijos pakraštys), Naujininkų, Rasų (taip pat pietiniai šių seniūnijų pakraščiai) seniūnijose ir Šiaurinėje: Antakalnio (šalia Smėlynės, Liepynės, Antavilių, dar šiauriau - Naujanerių gyvenviečių), Verkių (šalia Mažųjų Gulbinų, Vanaginės, Skersinės, Verkių gyv.) seniūnijose. Pavienių nedidelių, labai silpnai technogeniškai paveiktų „salų“ esti ir artimesnėse centrinei miesto daliai teritorijose (Vingio parkas). Rytuose, nedideliais plotais arealai pasklidę Naujosios Vilnios seniūnijoje, į rytus nuo Aukštojo ir Žemojo Pavilnio gyvenviečių taip pat į šiaurės rytus nuo Lyglaukių gyvenvietės. Antakalnio seniūnijoje, palyginti netoli miesto technogeninių

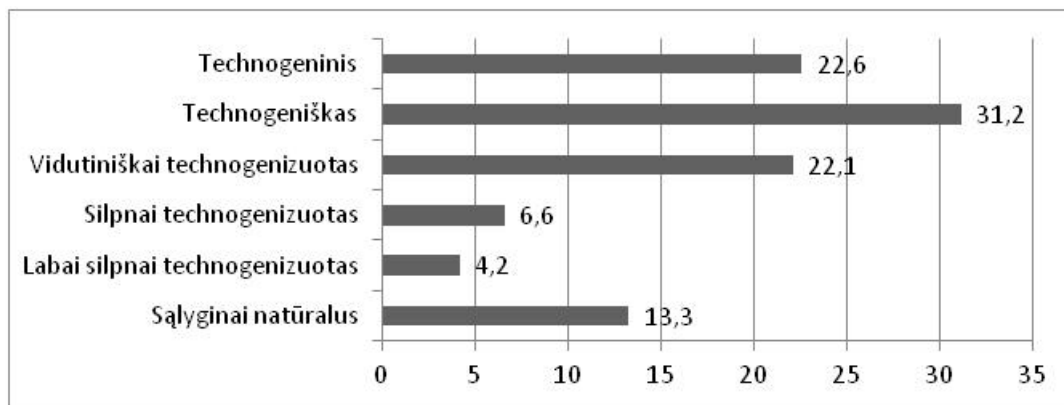
kraštovaizdžio branduolių koncentracijos židinio, Pylimėlių gyvenvietės apylinkėse išskirtas dar vienas sąlyginai natūralus, labai silpnai technogenizuotas plotas (89 pav.).

Struktūrinė sąranga lemia palyginti žemą šių teritorinių darinių technogeniškumą. Didžiojoje dalyje išskirtų arealų vyrauja mažas technomedžiagos kiekis (didžiąja dalimi tai kelių danga) ir žemas šių medžiagų gamybai išekvotos energijos kiekis, o bendras įkūnytos energijos kiekis neviršija 30 MJ/ m^2 (89 pav.).

Sąlyginai natūralus, mažiausiu įkūnytos energijos kiekiu pasižymintis kraštovaizdžio tipas, kaip ir prieš tai minėtasis, sutinkamas miškingoje miestų periferijoje: Antakalnio seniūnijos šiaurinėje dalyje, miesto šiauriniame pakraštyje, taip pat einant į pietryčius nuo Turniškių. Verkių seniūnijos šiauriosioje dalyje yra fragmentas sąlyginai natūralios, technogeniškai nepaveiktos teritorijos. Likusioji didesnė šio tipo arealų santalka matoma pietinėse seniūnijose, ypač Panerių pietrytiniame pakraštyje. Dalis tipo teritorijos išsidėsčiusi ties Aukštaisiais Paneriais, kur arealas nusidriekdamas šiaurės rytų ir pietryčių kryptimis kerta Naujininkų sen. ribas (89 pav.).

Kauno miesto kraštovaizdžio technogeniškumo erdvinės sklaidos ypatumai

Mieste galima išskirti tris pagrindinius vyraujančius technogeniškumo tipus (pastarųjų plotas viršija 20 proc. nuo bendro teritorijos ploto). Šiems tipams priskiriamas labiausiai technogeniškai paveiktas kraštovaizdis: technogeninis, technogeniškas ir vidutiniškai technogenizuotas. Tarp šių trijų Kaune didžiausią dalį užima technogeniškas (31,2 proc.), beveik po lygiai - kiek daugiau negu 22 proc. aprėpia technogeninis ir vidutiniškai technogenizuotas (90 pav.).



90 pav. Kauno miesto technogenizacijos laipsnio tipų plotas dalis (%)

Likusiųjų, žemesnio technogeniškumo tipų, plotas varijuoja pakankamai stipriai. Sąlyginai natūralūs arealai tarp pastarųjų apima didžiausią teritoriją, savo ruožtu, dviejų likusiųjų teritorijos dalis nesiekia 10 proc. (90 pav.).

Technogeninis kraštovaizdis beveik ištiesi dengia centrinę miesto dalį: Centro, Žaliakalnio seniūnijas, teritoriją į rytus nuo jų. Technogeninis kraštovaizdis vyrauja Gričupio, Dainavos seniūnijose, vakarinėje Petrašiūnų seniūnijos dalyje. Dešinysis Nemuno krantas ties Šančių kilpa taip pat priskirtinas nagrinėjamų teritorijų tarpui. Pietinėje miesto dalyje, kairiajame Nemuno krante, technogeninio kraštovaizdžio arealų gerokai mažiau (91 pav.). Pavieniai sutinkami ties Julijanova ir Freda – Aleksoto seniūnijoje. Vilijampolės seniūnija, kitapus Neries ir Nemuno taip pat pasižymi technogeniškumu, seniūnijos dalis nuo Lampėdžių karjero iki šiaurinės jos dalies išskiriama kaip technogeninė zona. Gerokai smulkesnis arealas išsidėstęs į šiaurės vakarus nuo Vilijampolės šiaurinės dalies, Šilainių teritorijoje ties miesto riba. Reikia paminėti, jog rytiniame miesto pakraštyje, Petrašiūnų seniūnijoje ties Palemonu, palyginti nedideliame areale, kraštovaizdis – technogeninis (91 pav.).

Technogeninės zonos Kaune pasižymi aukštu technogeninės medžiagos koncentracijos lygmeniu (12 atvejų iš 14). Gerokai rečiau technomedžiagos koncentracijos rodiklis siekia vidutinį arba itin aukštą (sviestas sviesuotas: rodiklis siekia aukštą rodiklius).

būdingas Aleksoto seniūnijai, tuo tarpu Vilijampolėje ir Šilainiuose vyrauja vidutinės ir aukštos medžiagos dirbtinumo reikšmės (91 pav.).

Technogeniškas kraštovaizdis. Nors Aleksoto seniūnija ir jos sudėtyje esančios gyvenvietės nepasižymi dideliu technogeninės medžiagos kiekiu, tačiau technogeniškas tipas – čia vyraujantis. Didžioji dalis šios seniūnijos, be jau minėtų kelių technogeninių arealų ir žemesnio technogeniškumo plotelių, priskirtos būtent technogeniškų zonų grupei. Priešinga situacija Panemunės seniūnijoje. Čia nagrinėjamo tipo arealai pasklidę administracinių miesto ribų pakraščiais. Tiesa, didesnės teritorijos užimtos vakarinėje pusėje, rytuose esantys keli arealai išsidėstę šiauriniame ir pietiniame pakraščiuose. Nedidelis technogeniškas tipologinis rajonas yra pačiame seniūnijos centre (91 pav.).

Technogeninių arealų kiekiu išsiskirianti Nemuno dešiniojo kranto – centrinė, rytinė ir šiaurės rytinė miesto dalys taip pat pasižymi technogeniškų arealų gausa. 91 paveiksle puikiai matosi, jog čia tarpusavyje persimaišę šie du tipai. Beje technogeniškas kraštovaizdis yra vyraujantis technogenizacijos laipsnio tipas Petrašiūnų seniūnijoje.

Kairiajame Neries upės krante arealų, kurių IE varijuoja tarp 270–810 MJ/m², gerokai mažiau. Siauras ruožas nusitęsia Vilijampolės seniūnijoje ties Nemuno ir Neries santaka. Platesnis ruožas yra Šilainių pietrytinėje, rytinėje dalyje ir Vilijampolės šiauriniame pakraštyje (91 pav.). Minimiams arealams būdingos tam tikros technomorfologinės savybės: technomasės kiekis ir dirbtinumas nusileidžia pačiam technogeniškiausiam tipui. Paminėtuose dviejuose arealuose dirbtinė medžiagos koncentracija yra vidutinio arba mišraus vidutinio-aukšto koncentracijos laipsnio. Jos dirbtinumas žemas (2) arba mišrus (6.1 tipas). Situacija kituose technogeniško kraštovaizdžio zonose identiška: vyrauja vidutiniškas arba mišrus vidutinis–didelis medžiagos kiekis, savo ruožtu, sukauptos masės dirbtinumo rodiklis – žemas arba mišrus (konkrečiau 6.1), rečiau pasitaiko vidutinio dirbtinumo medžiagos arealai (91 pav.).

Vidutiniškai technogenizuotas kraštovaizdis, tai Kauno vakarinėje ir pietrytinėje dalyse vyraujantis tipas. Gerokai mažesnė šio tipo arealų koncentracija yra likusioje miesto teritorijoje. Eigulių seniūnijoje šis tipas iš šiaurės ir pietų apriboja sąlyginai natūralų arealą. Miesto centrinėje dalyje, Žaliakalnio seniūnijos pietryčiuose, išskirtas dar vienas smulkus arealas. Kauno pietvakarinis pakraštys (Aleksoto seniūnija) vidutiniškai technogenizuotomis teritorijomis pasižymi vakariniuose pietvakariniuose pakraščiuose (91 pav).

Struktūrinėmis technomorfologinėmis savybėmis šie miesto kvartalai ganėtinai panašūs. Vyraujantis dirbtinės medžiagos koncentracijos kiekis svyruoja tarp žemo ir vidutinio (1.1, 1.2 ir šių ergotechniško tipo kombinacijos), pavieniais atvejais (Eigulių seniūnijos centrinės dalies arealas) skirta aukšta medžiagos koncentracija (1.3). Būdingas vidutiniškai technogeniško arealų technomasės bruožas – jos sklaida. Vyrauja fragmentiška, netolygios sklaidos technomasė. Arealuose susikaupusios medžiagos dirbtinumas yra žemas, retais atvejais – labai žemas (Šilainių pietinės dalies arealas) (91 pav.).

Silpnai technogenizuotas kraštovaizdis. Pavieniais technogeniniais elementais (retais keliais, nedidelėmis statinių sankauptomis) užstatyti arealai išsiskleidę miesto pakraštiniuose zonose. Penki suskaičiuojami Šilainiuose, Kauno vakarinėje ir šiaurvakarinėje dalyse. Kita dalis pasklidusi priešingoje – rytinėje miesto pusėje Petrašiūnų sen. teritorijoje, šalia šiaurinės, šiaurinės miesto ribos taip pat pietuose, ties Kauno Marių pakrante. Žemesnio technogeniško laipsnio pietinė miesto dalis, ypatingai Panemunės seniūnija, pasižymi analizuojamo tipo plotais. Aleksoto sen. silpnai technogenizuotas kraštovaizdis skiriamas tik ties riba su prieš tai minėta seniūnija.

Silpnai technogenizuotas kraštovaizdis išsiskiria žemu technomasės koncentracijos rodikliu. Dirbtinumo rodiklis yra labai žemo laipsnio (91 pav.).

Labai silpnai technogenizuotas kraštovaizdis apima Šilainių, Aleksoto seniūnijų vakariniuose pakraščiuose, Panemunės šiaurėje, ties Nemuno vingiu ir seniūnijos pietuose išsidėsčiusius arealus.

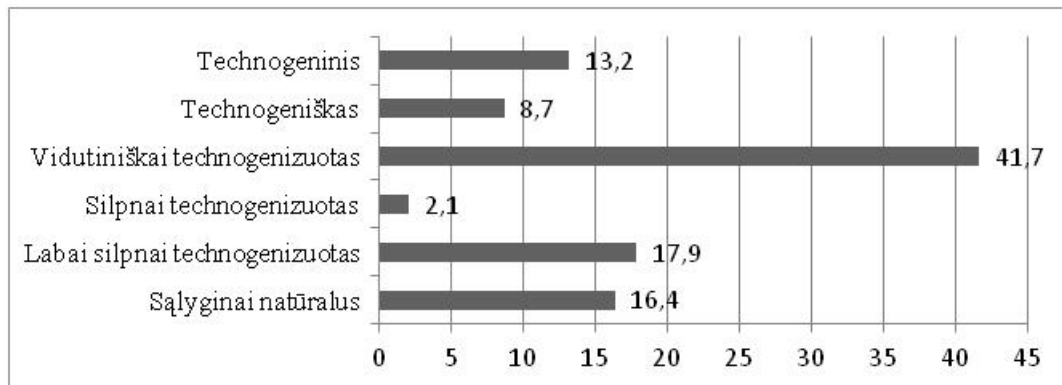
Technomorfologine sudėtim šie dariniai panašūs į silpnai technogenizuotą tipą, skirtumas tarp jų tas, jog technogeninės medžiagos kiekis nagrinėjamame tipe yra mažesnis (pavienės gatvės, reti, pavieniai pastatai), mažesnis ir įkūnytos energijos rodiklis (iki 30 MJ/ m²). Arealuose vyrauja išimtinai mažas (1.1 ergotechniškumo tipas), labai žemo dirbtinumo laipsnio technomasės kiekis (91 pav.).

Sąlyginai natūralus kraštovaizdis. Natūralios kilmės gamtiniai komponentai tokie kaip upės, ežerai skirtini šiam tipui. Tipui priskirta ir Kauno marių miestui priklausanti akvatorija, Lampėdžių karjero vandens telkiniai bei jų apylinkės.

Pievos ir miško masyvai taip pat skiriami kaip sąlyginai natūralūs objektai. Tokie arealai Kaune buvo išskirti Aleksoto sen., Linksmadvario apylinkėse, Eigulių sen. ir Klebonišchio miško masyve (91 pav.).

Klaipėdos miesto kraštovaizdžio technogeniškumo erdvinės sklaidos ypatumai

Didelę Klaipėdos miesto dalį apima vidutiniškai technogenizuotas kraštovaizdis, viršijantis 40 proc. miesto ploto. Tarp likusių technogenizacijos laipsnio tipų galima išskirti tris grupes: sąlyginai natūralų, labai silpnai technogenizuotą. Šie tipai jų užimama teritorija gan panašūs (16,4 ir 17,9 proc.). Mažesnę teritoriją užimą didžiausiais energijos kiekiais pasižymintys technogeninis ir technogeniškas tipai (13,2 ir 8,7 proc.) (92 pav.).



92 pav. Klaipėdos miesto technogenizacijos laipsnio tipų ploto dalis (%)

Technogeninis kraštovaizdis. Senamiestis, Naujamiestis, kitos tankiai užstatytos teritorijos priskirtos pačiam technogeniškiausiaam, dirbtiniausiaam kraštovaizdžio tipui. Tarp technogeninių miesto teritorijų būtina paminėti ir dešiniajame Danės krante į vakarus nuo naujamiesčio esantį Mažosios Vītės, taip pat, šiauriau jos išsidėsčiusį - Bomelio Vītės mikrorajonus. Į rytus nuo Bomelio Vītės esančio Kretingos mikrorajono dalis patenka į analizuojamąjį tipą. Technogeninis kraštovaizdis išskirtas ir Kuršių marių pakrantėje esančiame naftos terminale, išsidėsčiusiame šiaurės vakarų kryptimi nuo jau minėtosios Bomelio Vītės. Miško mikrorajonas pagal įkūnytos energijos rodiklį irgi patenka į analizuojamo tipo arealų tarpą (92 pav.).

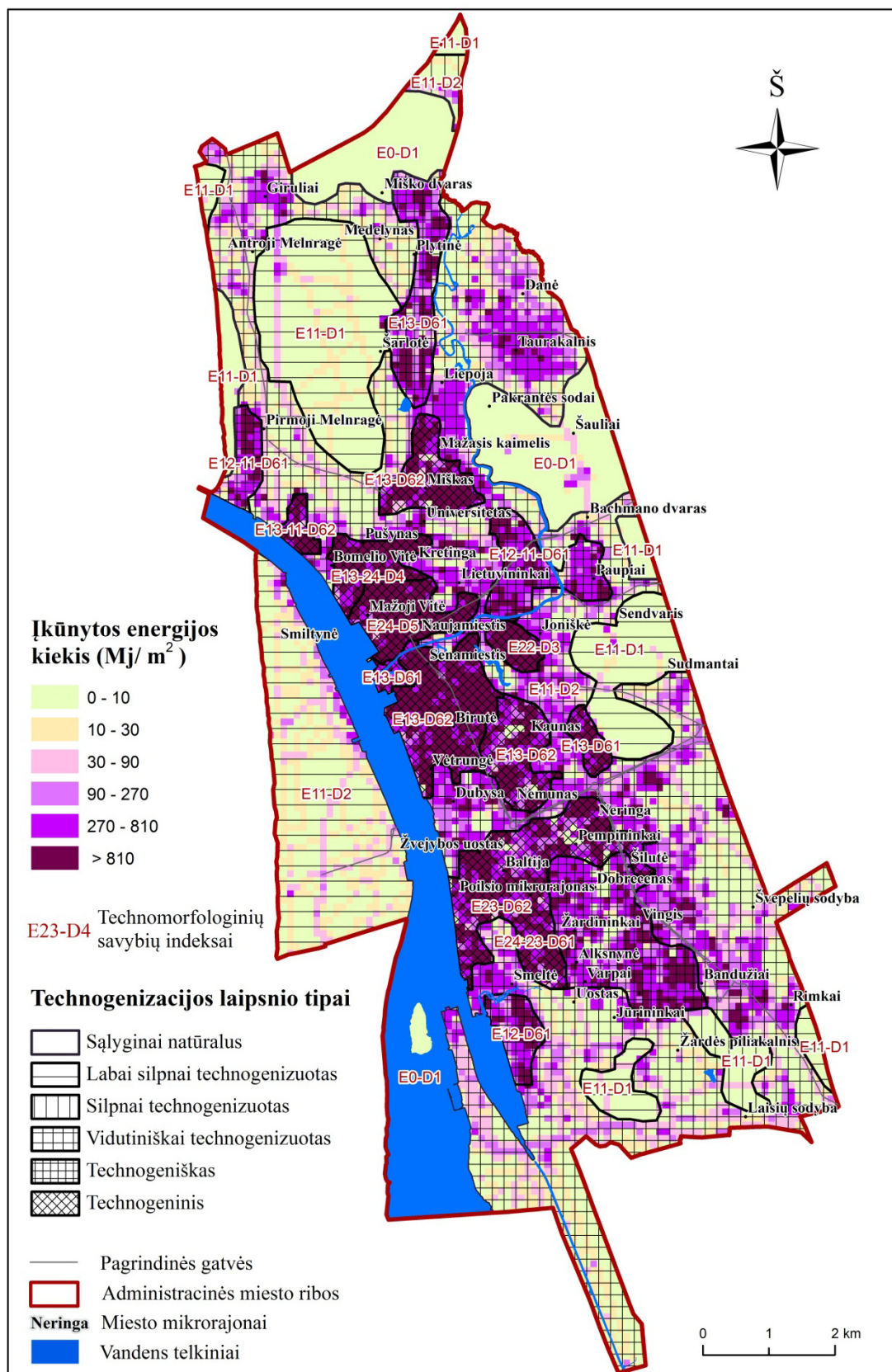
Technogeninio kraštovaizdžio arealai koncentruojasi ir kairiajame Danės upės krante. Ypatingai aiškiai ši tendencija matosi ties upės žiotimis, uosto teritorijoje ir kiek į rytus nuo jos, jau minėtame senamiestyje, Birutės, dalyje Vėtrungės, Kauno, Nemuno mikrorajonų. Atskiri arealai išsidėstę į rytus nuo senamiesčio ir ryčiau Kauno mikrorajono. Sovietmečio daugiabučių kvartalai, tokie kaip Pempininkų, Šilutės, Žvejybos uosto ir Baltijos, Poilsio mikrorajonai, dėka didelio įkūnytos energijos kiekio, priskirtini analizuojamam kraštovaizdžiui (93 pav.).

Struktūrinės išvardintų, Klaipėdos mieste pasklidusių, technogeninių arealų savybės nėra vienodos. Skiriasi technogeninės medžiagos koncentracijos laipsnis – ergotechniškumo reikšmės, varijuoja ir dirbtinumo rodiklis. Šiauriausiai esančiuose arealuose (Miško, Bomelio Vītės, Naftos terminalo) vyrauja aukštas dirbtinės medžiagos kiekis, nors ir netolygiai pasklidęs. Šios technomedžiagos dirbtinumas yra mišraus (vidutinio-aukšto) arba aukšto laipsnio. Naujamiestis ir Mažoji Vītė pagal suteiktus technomorfologinių savybių indeksus yra patys technogeniškiausi miesto mikrorajonai (indeksas – E24-D5). Senamiesčio ir Birutės mikrorajonai bei Danės žiotyse esančio uosto arealas skirti kaip aukšto ergotechniškumo, tačiau mišraus teritorinio dirbtinumo zonos (6.2 tipas ir atitinkamai 6.1). Kauno ir Nemuno mikrorajonų teritorijos – vidutinio technogeninės materijos koncentracijos, tačiau mišraus (vidutinio-aukšto) dirbtinumo laipsnio arealai.

Panašios savybės vyrauja ir technogeninėje teritorijoje į rytus nuo pastarųjų arealų. Skiriasi tik teritorinio dirbtinumo rodiklis (mišrus, žemas-vidutinis tipas 6.1). Kairiajame Danės krante, į pietus nuo Joniškės mikrorajono esantis plotas pasižymi vidutinėmis medžiagos kiekio ir dirbtinumo indekso reikšmėmis, tačiau įkūnytos energijos 1 m^2 kiekis leidžia jį skirti kaip technogeninį. Piečiausios mieste technogeninės zonos struktūrinės dalinių rodiklių savybės kitokios. Čia sukauptas didelis (2.3) technogeninės medžiagos kiekis, o jos dirbtinumo rodiklis mišrus – vidutinis–aukštas (6.2), kas šią teritoriją ir daro technogenine (93 pav.).

Technogeniškas kraštovaizdis. Būdinga dispersiška išskirtų arealų sklaida. Tipas apima tankiai gyvenamas teritorijas, gyvenamųjų nuosavų namų kvartalus (Pirmąją Melnragę, Miško dvarą, Plytinę, Šarlotę) rečiau užstatytus daugiabučių kvartalus (Dobreceną, Poilsio mikrorajoną, Žardininkus, Vingį, Alksnynę, Varpus, Laukininkų mikrorajoną), mišrias – gyvenamąsias ir pramonines, gamybinės paskirties teritorijas (Smeltę, rytinę Lietuvinkų dalį, Paupio mikrorajoną) (93 pav.).

Technogeniškų Klaipėdos arealų teritorinis medžiagos dirbtinumo indeksas vienodas: mišrus – žemas-vidutinis (6.1), tačiau technomasės kiekis arealuose varijuoja. Daugiabučių gyvenamųjų namų rajonuose jis itin aukštas. Dešiniojo Danės kranto areale (Miško dvaro, Plytinės, Šarlotės mikrorajonų teritorijoje esantis arealas) – aukštas. Likusios technogeniškos zonos pasižymi vidutinėmis dirbtinės medžiagos koncentracijos kiekio savybėmis (93 pav.).



93 pav. Klaipėdos miesto technogenizacijos tipų erdvinė sklaida

Vidutiniškai technogenizuotas kraštovaizdis apima didelę dalį Klaipėdos teritorijos (41,7 proc.). Stambūs tipo plotai pasklidę pietinėje ir šiaurinėje miesto dalyse, tuo tarpu centrinė – labiau technogenizacijos paveikta Klaipėdos dalis, pasižymi smulkesniais, kitų tipų suskaidytais arealais. Technomorfologinių savybių aspektu, vidutiniškai technogenizuotame kraštovaizdyje vyrauja žemo ergotechniškumo ir žemo teritorijos dirbtinumo arealai (E11-D2), visgi vidutinis įkūnytos energijos kiekis (vidutiniškai 230 MJ/m²) įpareigoja šią Klaipėdos teritoriją skirti būtent šiai technogenizacijos laipsnio klasei (93 pav.).

Silpnai technogenizuota skraštovaizdis – Klaipėdos mieste retai sutinkamas tipas. Suskaičiuojami du: šiauriniame miesto pakraštyje ir pietuose – Žardės Piliakalnio ir Laisių sodybos mikrorajonuose išsidėstę arealai. Įkūnytos energijos kiekis, reikalingas šiai kategorijai, arealuose susidaro dėl reto užstatymo ir pavienių gatvių. Tą atspindi ir technomorfologinių savybių indeksas (E1-D1 ir E1-D2) (93 pav.).

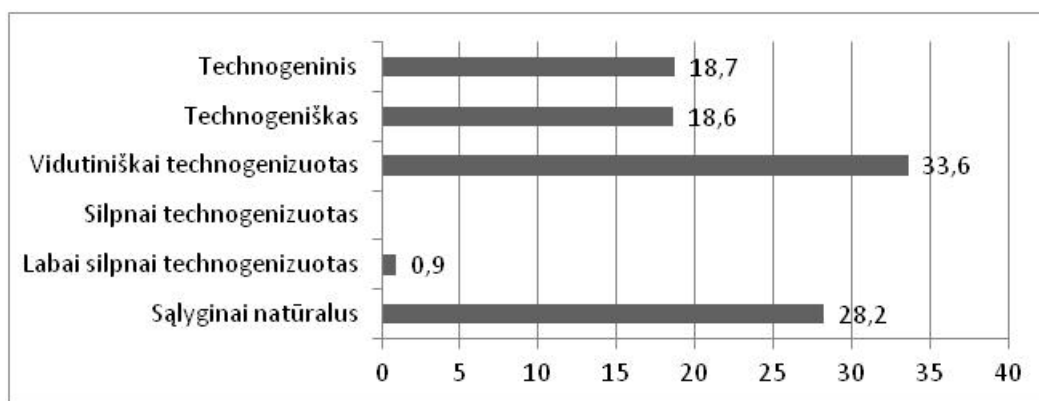
Labai silpnai technogenizuotas. Miškingos vietovės, pievos ir dalis pajūrio Klaipėdos mieste papuola į šią kategoriją. Stambiausias išskirtas arealas – Klaipėdos miestui priklausanti Kuršių nerijos dalis su Smiltyne. Arealas savo technomorfologinėmis savybėmis skiriasi nuo likusių, kadangi medžiagos dirbtinumo laipsnio atžvilgiu jis priskirtas prie antrojo (žemo dirbtinumo laipsnio) tipo, nors technomasės kiekis šioje teritorijoje mažas (1.1 ergotechniškumo tipas). Kiti arealai: Girulių miškas, šiaurės vakariniame miesto pakraštyje esantis pajūrio ruožas, Sendvario mikrorajono pievų arealas ir pietinės Klaipėdos būdingų labai silpnai technogenizuoto kraštovaizdžio savybių teritorija (93 pav.).

Labai silpnai technogenizuoti plotai pasižymi tiek žemu technogeninės medžiagos koncentracijos lygmeniu, tiek labai žemu jos dirbtinumo laipsniu (E11-D1) (93 pav.).

Sąlyginai Natūralus kraštovaizdis gamtinių elementų pavidalu išskirtas ir Klaipėdos teritorijoje. Tai Kuršių marių dalis papuolanti į miestą ir upės (Danės upė, Smiltelė).

Šiaulių miesto kraštovaizdžio technogeniškumo erdvinės sklaidos ypatumai

Didžiausią (39,6 proc.) plotą Šiaulių mieste užima vidutiniškai technogenizuotas kraštovaizdis. Aukščiausiu įkūnytos energijos kiekiu pasižymintis technogeninis kraštovaizdžio tipas aprėpia mažiau - 18,7 proc.. Beveik tiek pat apima ir technogeniškas (12,6 proc.). Apskritai neišskirtas silpnai technogenizuotas kraštovaizdis, o kitas technogenizacijos hierarchinės skalės tipas - sąlyginai natūralus, labai silpnai technogenizuotas apima mažiau nei 1 proc. Šiaulių miesto ploto. Gerokai daugiau ploto sudaro sąlyginai natūralūs kraštovaizdžio elementai (28,2 proc.) (94 pav.).



94 pav. Šiaulių miesto technogenizacijos laipsnio tipų ploto dalis (%)

Miesto erdvėje galima įžiūrėti tam tikrą technogeniškumo zonų diferenciaciją. *Technogeninis kraštovaizdis* ir jo zonos didžiąja dalim susikcentravusios dabartinėje miesto centro dalyje, esančioje į vakarus nuo Talkšos ir Ginkūnų ežerų (Didždvario mikrorajonas ir aplinkinės teritorijos), taip pat šiaurinėje miesto dalyje (Medelyno, Gubernijos mikrorajonuose). Mažesnė arealų koncentracija ištisine danga neuždengianti stambių miesto dalių stebima į rytus nuo Žaliukų mikrorajono taip pat į rytus nuo Dainių ir Lieporių. Nedidelis arealas išsidėstęs ties miesto riba šiauriau Gytarių. Pramoninis ruožas į vakarus nuo Pabalių, nuosavos statybos namų kvartalas į pietus nuo pastarojo mikrorajono bei šiaurės rytų kryptimi esantis arealas taip pat skirti kaip technogeninės Šiaulių zonos (95 pav.).

Technomorfologinių minimų arealų savybių atžvilgiu gali būti skiriamos 4 grupės pagal technomasės koncentracijos teritorijoje kiekį (ergotechniškumą) ir jos dirbtinumo laipsnį:

1. E24-D4 Tipo arealai. Šiauliuose išskirtas vienas toks arealas išsidėstęs į pietryčius nuo Žaliūkų (95 pav.).
2. E23 arealai. (D – dirbtinumo laipsnio indeksas varijuoja tarp vidutinio (D3), aukšto (D4) ir labai aukšto (D5) indeksų. Išskirti du mišraus dirbtinumo pobūdžio arealai (E2311-D61 ir E23-D62). Šios grupės arealai susikcentravę vakarinėje ir pietinėje Talkšos ežero pakrantėje, vienas išskirtas kiek šiauriau – pramoninėse, gamybinės paskirties teritorijose. Dalis sovietinių daugiabučių užstatymo tipo mikrorajonų vakarinėje miesto pusėje skirtini analizuojamų savybių arealų aibei (95 pav.).
3. Vidutinės technomedžiagos koncentracijos ir vidutinio medžiagų dirbtinumo arealai (E22-D3), tai – į vakarus nuo Ginkūnų ežero esantis arealas, Medelyno seniūnijos centro, Žaliūkų bei pietryčiau Pabalių esantys arealai (95 pav.).
4. Mieste yra du E22-D62 Vidutinės technomasės koncentracijos laipsnio ir vidutinio jos dirbtinumo technogeniniai arealai. Pirmasis – Pabalių mikrorajone prasidedantis ir vakarų kryptimi nusidriekiantis ruožas, antrasis – Medelyno ir Šiaulių miesto seniūnijose išsidėstęs arealas apimantis ir dalį paties Medelyno mikrorajono (95 pav.).

Technogeniškas kraštovaizdis. Būdingo šiam tipui įkūnytą energijos kiekio miesto teritorijos išsidėčiusios vakarinėje, šiaurvakarinėje miesto dalyse ties miesto riba. Pavienis technogeniško kraštovaizdžio arealas nusidriekęs siauru ruožu Šiaurės-pietų kryptimi, prasideda šiauriau Zuoknių. Miesto centrinės dalies pietiniame pakraštyje, technogeninių arealų apsuptyje išskirtas dar vienas analizuojamo tipo plotas. Rėkyvos ežero pakrantėje, ties pietiniu Šiaulių pakraščiu išsidėstęs kitas arealas. Dar vienas užima didelę dalį Rėkyvos seniūnijos šiaurinės dalies (95 pav.).

Arealuose vyrauja mišraus pobūdžio medžiagos dirbtinumas (6.1 – žemas–vidutinis ir 6.2 – vidutinis–aukštas), pavieniais atvejais pasiekiantis ir žemas rodiklio reikšmes (Rėkyvos sen. šiaurinis arealas) taip pat vidutinis technomasės susikcentravimo laipsnis, tiesa, varijuoja medžiagos erdvinės diferenciacijos pobūdis (tolygi sklaida 2.2 ir fragmentiška 1.2). Rečiau pasitaiko aukštas ergotechniškumo (technomasės koncentracijos laipsnio) tipas, kuris vėlgi varijuoja priklausomai nuo pačios medžiagos sklaidos skiriamų zonų viduje (1.3 ir 2.3), tokių arealų pavyzdžiai: Gytarių ir Dainių sovietinių daugiabučių gyvenamieji mikrorajonai ir Rėkyvos apyežerio pietrytinės dalies technogeniška zona (95 pav.).

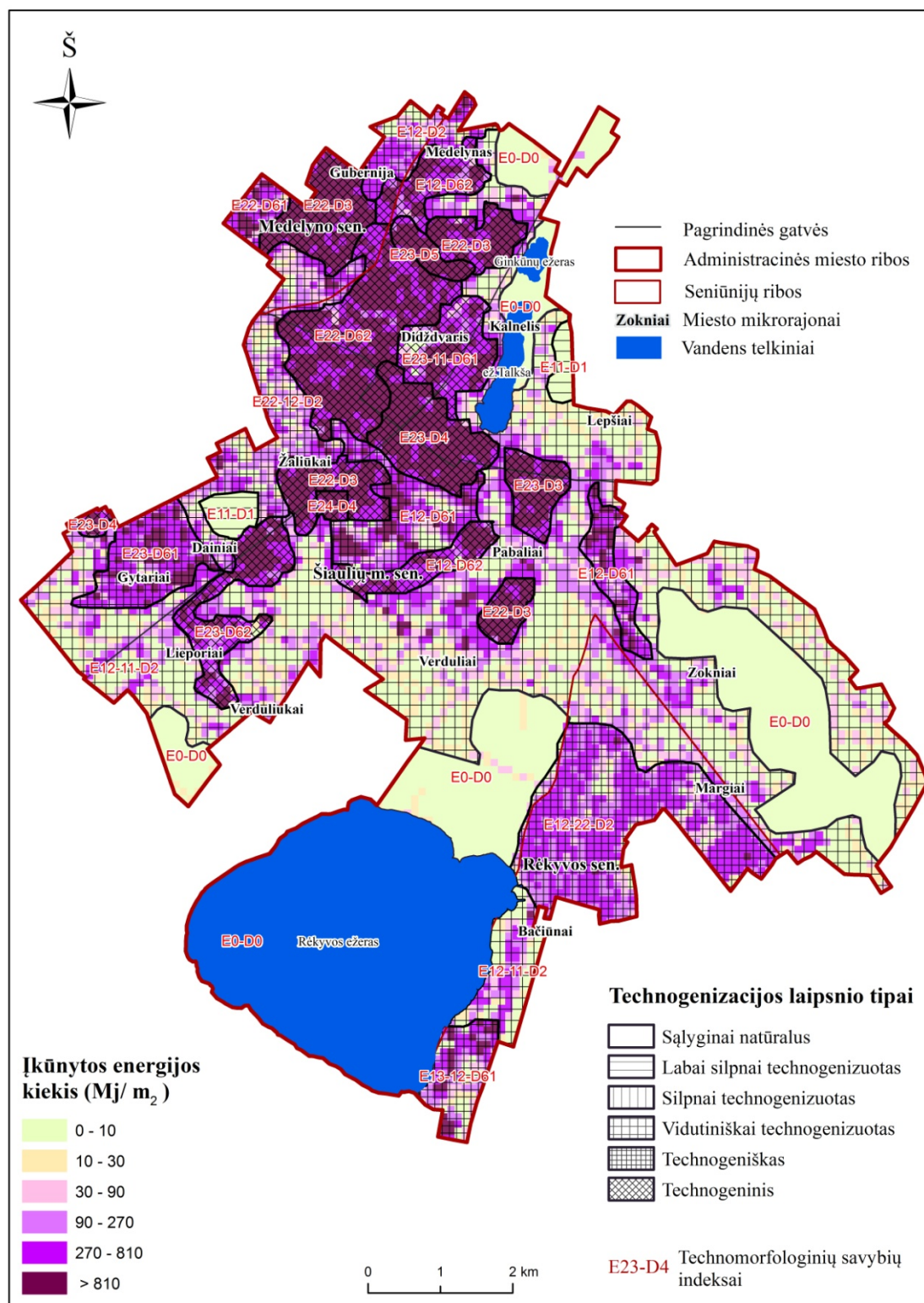
Vidutiniškai technogenizuotas kraštovaizdis – stambiausią teritoriją apimantis technogenizacijos laipsnio tipas, kurio arealo ribos apima rytinę miesto pusę taip pat geografinį miesto centrą (ne urbanistinį ar istorinį): Pabalių, Verdulių mikrorajonus, dalį vakarinės Šiaulių pusės bei dalį Rėkyvos seniūnijos, Pietrytinį miesto pakraštį (95 pav.).

Ergotechninio rodiklio ir teritorijoje sukauptos medžiagos dirbtinumo reikšmės perteikia būdingas šiom miesto zonom savybes: vidutinį ir žemą dirbtinės medžiagos koncentracijos kiekį bei žemą dirbtinumą (E12-11-D2) (95 pav.).

Vienintelis nedidelis *labai silpnai technogenizuoto* kraštovaizdžio arealas Šiaulių mieste išskirtas (gal išskirtas?) į rytus nuo Talkšos ežero. Arealo technomorfologinių savybių indeksas – E11-D1, kas reikštų žemą dirbtinės medžiagos kiekį ir labai žemą dirbtinumo laipsnį (95 pav.).

Sąlyginai natūralus kraštovaizdis. Natūralūs kraštovaizdžio elementai apima palyginti didelę dalį miesto erdvės. Visų pirma tai sietina su pietine miesto dalimi, o konkrečiai – su Rėkyvos ežeru. Šiaurinė ežero dalis, taip pat, neturi technogeninės dangos, tad priskirta natūraliems elementams. Mieste yra dar keli ežerai, tai – Talkšos ir Ginkūnų vandens telkiniai, kurie kartu su dalimi rytinės ir šiaurinės pakrantės apyežerio skirti minimoms teritorijoms. Nedidelių natūralių, technogenine danga nepasižyminčių plotų

esti ties miesto ribomis - šiaurės rytine ir vakarų (pietinis vakarinės dalies pakraštys) (95 pav.).



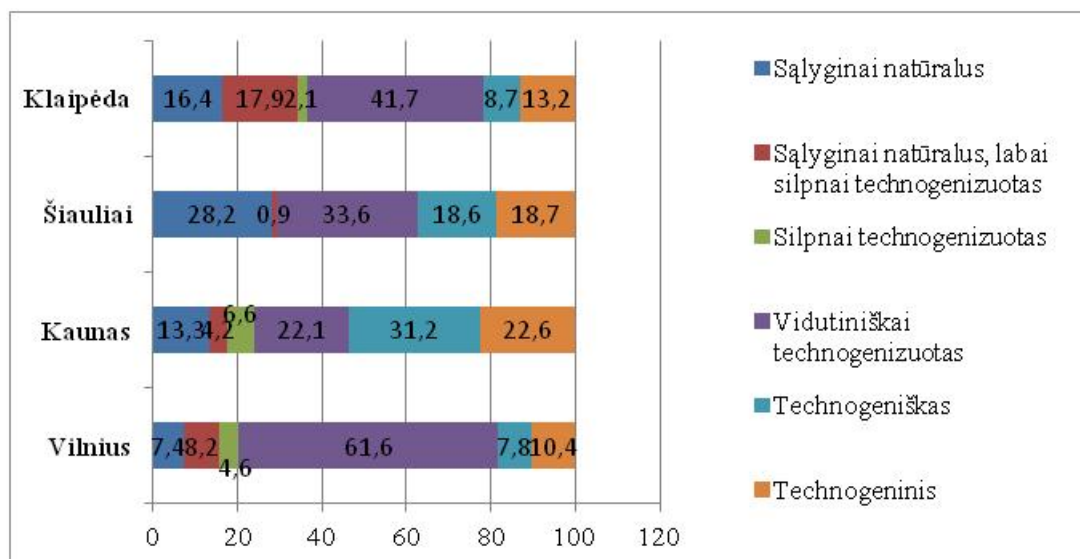
95 pav. Šiaulių miesto technogenizacijos tipų erdvinė sklaida

Būtina detaliau aptarti miesto pietryčiuose išskirtą Zoknių arealą ir į jį papuolančius oro uosto pakilimo takus. Būtent dėl pakilimo takų skaitmeninių duomenų nebuvimo, arealas priskirtas natūraliam kraštovaizdžiui. Nors pakilimo takai neapima itin didelės teritorijos, tačiau jų dangos dirbtinumo rodiklis yra pakankamai aukštas. Visgi, dėl vyraujančių pievų šiame areale ir duomenų trūkumo, šis arealas paliktas kaip sąlyginai natūrali zona (oro uosto statinai ir keliai priskirti kitiems technogenizacijos laipsnio tipams) (95 pav.).

Miestų technogeniškumo teritorinės sklaidos ypatumų palyginimas

Atlikus atskirų miestų erdvinę technogeniškumo zonų sklaidos analizę ir toliau norint išvelgti būdingus urbanizuotoms teritorijoms dėsninumus, būtina apibendrinti aukščiau skyriuje aprašytus rezultatus, palyginti kraštovaizdžio technogeniškumo tipų struktūrines savybes, jų sklaidą ir paplitimą.

96 paveikslas iliustruoja bendrą miestų technogenizacijos mastą. Technogeninio kraštovaizdžio tipas santykinai didžiausią plotą užima Šiauliuose ir Kaune. Beje, šiuose miestuose svaria teritorijos dalį taip pat aprėpia kiek mažiau įkūnytą energijos turinčios - technogeniškos teritorijos. Iš esmės technogeninės medžiagos kiekiu, jos dirbtinumu Kaunas ir po jo sekantys Šiauliai lenkia likusius du miestus. Vilniuje technogeninis ir technogeniškas kraštovaizdis, lyginant su kitais miestais, užima mažiausią teritorijos dalį (18,2 proc. miesto ploto). Vis dėlto, Vilnius bendrame miestų kontekste išsiskiria vidutiniškai technogenizuotų teritorijų gausa, jų plotas viršija 60 proc. Didelė šio tipo kraštovaizdžio dalis dengia ir Klaipėdos miestą, kai tuo tarpu Šiauliai ir Kaunas, išsiskyrė aukšto technogeniškumo zonomis ir šiuo atveju nusileidžia pastariesiems. Beje, vidutiniškai technogenizuoto kraštovaizdžio užimama dalis, lyginant visus miestus, varijuoja labiausiai (96 pav.).



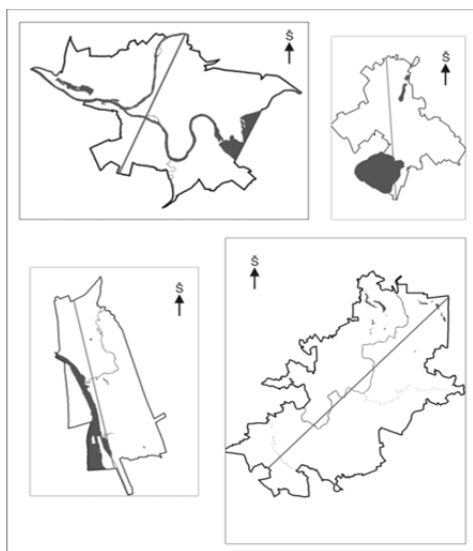
96 pav. Miestų technogenizacijos laipsnio tipų užimamo ploto dalis (%)

Rečiausiai sutinkamas miestuose – silpnai technogenizuotas kraštovaizdis. Kaune šis tipas aprėpia kiek mažiau nei 7 proc., kituose miestuose procentas gerokai mažesnis, o Šiauliuose silpnai technogenizuoto kraštovaizdžio iš viso neišskirta. Panaši situacija ir su labai silpnai technogenizuotu kraštovaizdžiu, šiuo kraštovaizdžio tipu, lyginant miestus išsiskiria tik Klaipėda, kurioje labai silpnai technogenizuoti ir natūralūs elementai gerokai viršija 30 proc. (96 pav.). Tad būtent Klaipėda turtingiausia tarp visų keturių analizuotų miestų minimais elementais. Skirtinga situacija Šiauliuose, kur labai silpnai technogenizuotas kraštovaizdis tesudaro 0,9 proc. ploto. Visgi, šiame mieste lyginant su kitais, gausu natūralių gamtinių elementų (ežerų, pievų). Kaunas ir Vilnius labai silpnai technogenizuotais ir sąlyginai natūraliais arealais gerokai skurdesni negu Klaipėda ir Šiauliai (96 pav.).

Apibendrinant technogeniškumo tipų struktūrinę sanklodą galima teigti, jog dėl didelio įkūnytos energijos kiekio arealų gausos (technogeninio ir technogeniško tipų) Kauno kraštovaizdis gali būti traktuojamas kaip labiausiai technogeniškai paveiktas. Tą patvirtina ir sudarytas miestų ašių pjūvis iliustruojantis įkūnytos energijos variaciją ir technogenizacijos tipų erdvinę sklaidą ašyse (99 pav.). Kauno atveju vidutinis ĮE kiekis lenkia kitus miestus (98, 99 pav.). Teritorija yra palyginti kompaktiška, gausu vidutinės reikšmės

viršijančių technogenizacijos viršūnių – įvairaus rango technogenizacijos branduolių. Vilniaus kraštovaizdis pagal technogenizacijos tipų įvairovę ir vidutinį pjūvio (kuriame atsispindi ir viso miesto) ĮE kiekį gerokai nusileidžia Kaunui, o ir kitiems miestams, tad miesto erdvė lyginant visus keturis miestus mažiausiai technogeniškai paveikta. Pati struktūra – netolygi ir suskaidyta (98 pav.), gausu technogeniškumo minimumų (natūralaus, labai silpnai technogenizuoto kiekio teritorijų), kurie tankiai įsiterpę tarp didesnio kiekio ĮE arealų.

Sudėtinga kuriai nors technogenizacijos laipsnio kategorijai priskirti Šiaulius ir Klaipėdą, kuriuose užimamo ploto atžvilgiu (96 pav.) technogenizacijos laipsnio tipų grupės (technogeniškiausi, vidutiniškai ir silpnai technogenizuoti bei natūralūs ir 1. silpnai technogenizuoti) pasiskirstę palyginti tolygiai. Tai matyti ir sudarytuose pjūviuose: neypatingai didelė teritorinė sąskaida, technogeniškumo židiniai pasklidę stambiais masyvais, periferijoje ar link jos stambūs natūralūs objektai. Pagal vidutinį ĮE kiekį miestų kraštovaizdyje Klaipėda gerokai lenkia Šiaulius, tai matosi ir pagal pjūviuose nustatytą ĮE vidurkį. Vis dėlto, šie miestai užima tarpinę padėtį tarp

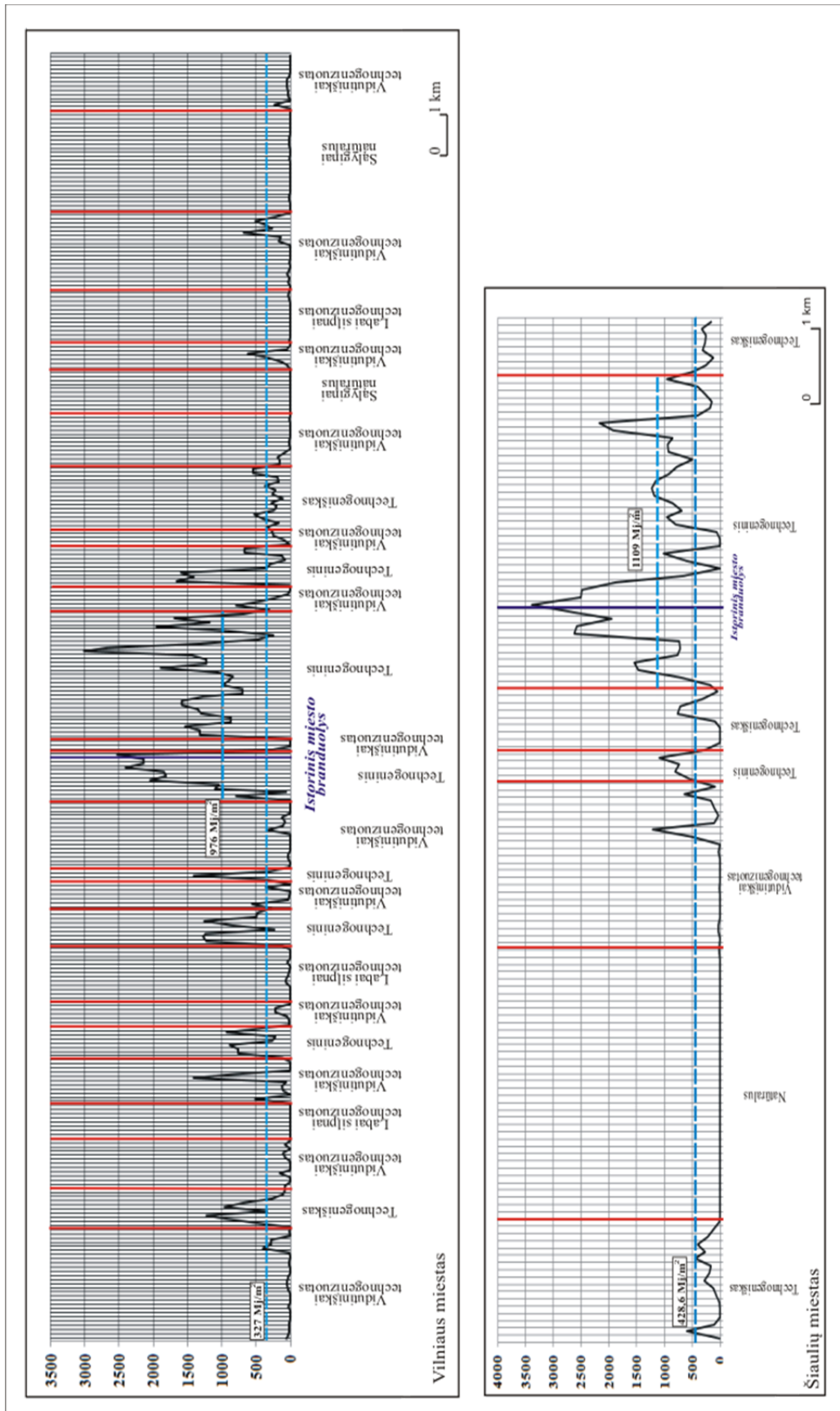


97 pav. Miestų ašių pjūvių lokalizacija

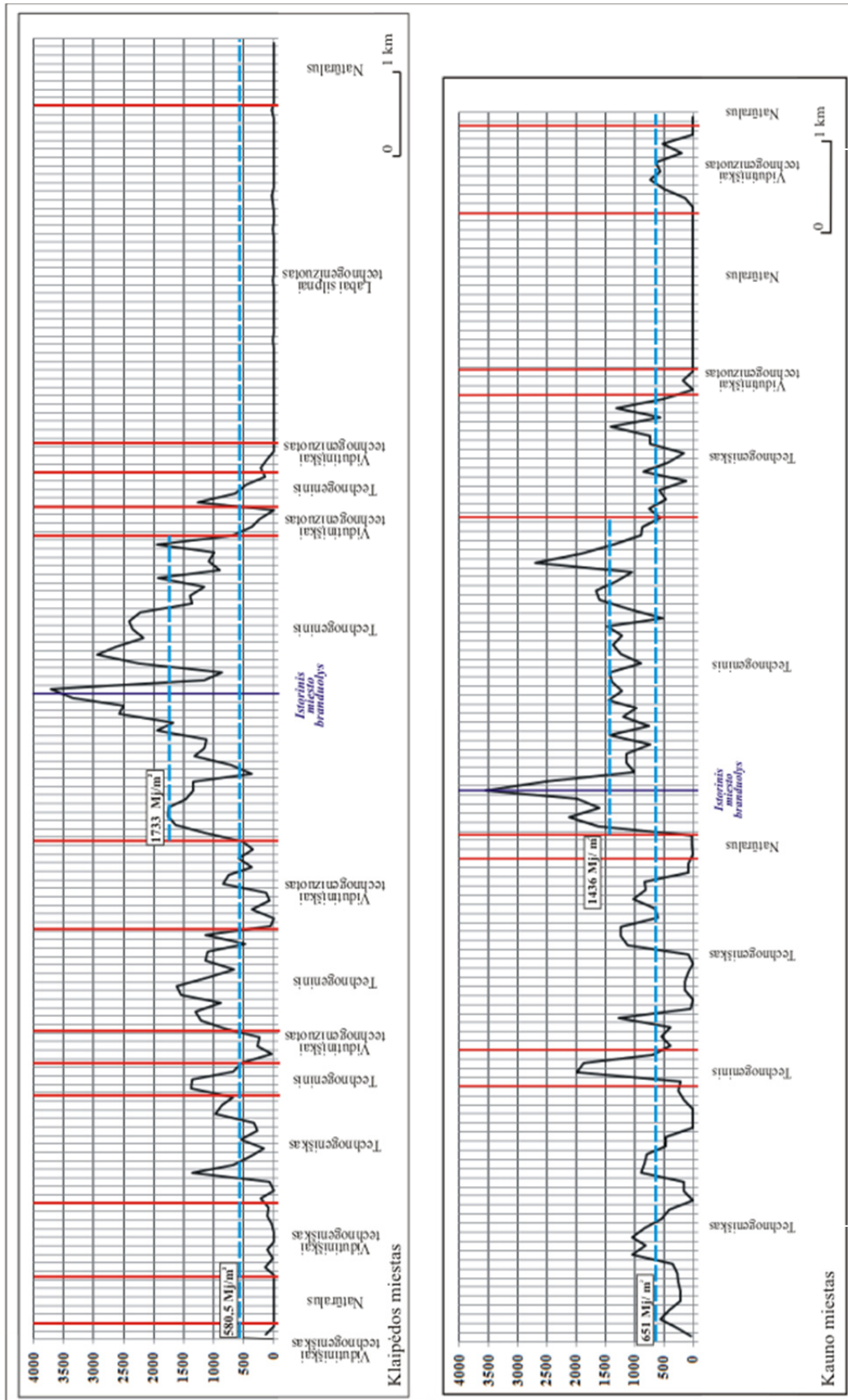
technogeniškiausio Kauno ir ĮE kiekiu natūraliausio Vilniaus (98, 99 pav.).

Miestų technogeninės struktūros pjūviai ne tik parodo ĮE kiekio mieste variacijas ir technogenizacijos arealų dislokaciją, bet ir perteikia technogenizacijos tipų vidinę struktūrinę sandarą, tipų kiekybinius rodiklius. Skirtingus technogenizacijos tipus skiria tam tikras įkūnytų energijos kiekis. Tačiau šis kiekis kai kuriais atvejais gali

pastebimai varijuoti ir tipų viduje (iki skalėje nurodytos ribos).



98 pav. Vilniaus ir Šiaulių miestų technogeninės kraštovaizdžio struktūros ašių pjūviai



99 pav. Klaipėdos ir Kauno miestų technogeninės kraštovaizdžio struktūros ašių pūvėiai

98 ir 99 paveiksle nurodytas ir miestų centrinėse zonose – istoriniuose branduoliuose bei artimiausiuose technogeninio tipo rajonuose sukauptas vidutinis energijos kiekis. Klaipėdoje centrinės dalies technogeninių arealų ĮE rodiklis yra aukščiausias, vidutinė jo reikšmė viršija 1733 MJ/m^2 , tai kalba apie technogeninės medžiagos koncentraciją centrinėje dalyje – senamiestyje ($> 3600 \text{ MJ/m}^2$), energija palaipsniui slopsta technogeninių arealų ribų link. Atokiau centro, ypač pietų kryptimi, technogeniškumas mažesnis, tačiau čia taip pat matomi technogeniškumo (technogeninis, technogeniškas ir kt. tipai) židiniai tik žemesnio ĮE kiekio. Klaipėdos miesto atvejis, žvelgiant per sudarytą pjūvį, dar kartą patvirtina x skyriuje sudarytą technogeninių struktūrų raidos modelį (centras – 4 stadijos raidos, tolstant nuo centro paplitę žemesnio rango technogeninių struktūrų, periferijoje - žemiausio ir užuomazgos stadijų teritoriniai dariniai. Centrinės miesto dalies struktūra panašiai susiklosčiusi ir Kaune. Visgi, ĮE kiekiu Kauno technogeninių arealų centrinė santalka nusileidžia aukščiau nagrinėtam Klaipėdos miestui (vidutinė centrinių technogeniškumo tipologinių rajonų ĮE- 1436 MJ/m^2). Atsižvelgiant į palyginti aukštą bendrą miesto pjūvio ĮE vidurkį, pjūvio kreivės duomenis ir sudarytą Kauno technogenizacijos laipsnio teritorinės sklaidos žemėlapi (91 pav.), galima konstatuoti, jog technogeninė medžiaga Kaune (visame mieste) pasiskirsčiusi gerokai tolygiau nei Klaipėdoje. Už centrinio 4 – klimakso stadijos arealų židinio, sutinkami aukšto technogeniškumo laipsnio dariniai (technogeniškas tipas), ypač aiškiai tai matoma pietinės-centrinės sudarytos kreivės dalyje. Beje bukos kreivių maksimumų viršūnės parodo tolygią technogeninės medžiagos teritorinę sklaidą ir atvirkščiai - smailos perteikia netolygumą, fragmentiškumą (98, 99 pav.).

Kauno atveju, reikėtų paminėti dar vieną matomą miesto struktūros savybę, kuri atsispindi ir ĮE pjūvyje. Centrinės – technogeniškiausios miesto dalies kreivės turi du ryškius maksimumus, kurie savo technogeniškumu išsiskiria bendrame kontekste. Pirmoji, aukščiausioji ir pagrindinė technogeninio židinio viršūnė atitinka miesto senamiestį. Aiškiai matosi, jog technogeninis maksimumas savo lokalizacija, priešingai negu pavyzdžiui,

Klaipėdoje, atitolęs nuo židinio centro. Šalia, išskirta natūrali teritorija (Nemuno upė) yra to priežastis, kuri technosistemos raidos bėgyje pasitarnavo kaip technogeniškumo sklaidos barjeras. Pagrindinė technogenizacijos kryptis buvo nukreipta nuo arba išilgai berjero. Antroji aiškiai išreikšta technogeniškumo viršūnė išsidėsčiusi priešingoje technogeninių arealų židinio dalyje (98,99 pav.). Ši zona atitinka Žaliakalnio seniūnijos šiaurėje esančias pramonines teritorijas, kurios technogeninės energijos kiekiu, dirbtinumo ir technogeniškumo mastu panašios į piečiau esančius itin aukšto technogeninės medžiagos koncentracijos lygmens senamiesčio ir istorinių miesto dalių rajonus (99 pav.).

Šiaulių centrinės technogeninės miesto zonos, kur telkiasi technogeniniai arealai, iš dalies panašios į Kauno. Technogeniškiausia teritorija yra miesto branduolys (atstatytoji senamiesčio dalis). Pagal sudarytą technosistemų raidos modelį klimakso stadiją atitinkantis technogeninių arealų branduolys (IE maksimumas) pasistūmėjęs pietų kryptimi. Tačiau kaip ir Kaune, technogeniškumo arealų židiny – dvipolis. Antroji viršūnė, branduolys taip pat išdėstyta pramoninės paskirties teritorijoje. Vidutinis centrinių technogeninių arealų IE rodiklis – $428,6 \text{ MJ/m}^2$, tai yra žemesnis nei Klaipėdoje ir Kaune. Šis rodiklis dar mažesnis didžiausiame – Vilniaus mieste (327 MJ/m^2). Mažiausias – Vilniuje, lyginant su kitais miestais ir viso profilio vidutinis energijos kiekis (976 MJ/m^2). Miesto centrinės dalies technogeniniai arealai išsiskiria vidiniais struktūriniais, o kartu ir IE kiekio netolygumais. Senamiestis arba istorinis branduolys yra apribotas energetinių depresijų, šiuo atveju – vidutinio technogeniškumo arealų, kurie galėtų atitikti miesto parkų, Neries upės ir jos krantinių plotus. Kaip ir kitur, technogenizacijos židiny yra dvipolis, pirmasis energijos pikas – Senamiestis, antrasis – šiauriau esanti Žirmūnų mikrorajono pramoninė, gamybinė, sandėlių zona. Išskirtinė Vilniaus savybė, išskirianti jį iš kitų miestų - technogeniškumo depresijų arba atvirkščiai – natūralumo maksimumų (IE minimumų) gausa. Tolstant nuo centrinės miesto dalies mikrorajonų, matomos atskiros žemo IE kiekio arealais apribotos technogeniškumo salos. Vidutinio technogeniškumo laipsnio tokio

pobūdžio salos dažnai atitinka gyvenviečių teritorijas, technogeniškos arba technogeninės pjūvio viršūnės atokiau centro, tai – pramoninės teritorijos.

Kraštovaizdžio technogeniškumo tipų technomorfologinių savybių įvairovės apibendrinimas

Pagal ĮE kiekį išskirti ir x skyriuje teritorinės sklaidos aspektu išanalizuoti technogenizacijos laipsnio tipai apibūdinti ir pagal technomorfologines jų savybes. Technogenizacijos laipsnio tipų savybes galima įžvelgti ir technogeninės struktūros pjūviuose (98,99 pav.), nors konkretus indeksas pjūviuose nepateikiamas, tačiau pagal pjūvių kreivių reikšmių formuojamus kontūrus galima nusakyti technogeniškumo laipsnį ir apibūdinti technogeninės medžiagos sklaidos pobūdį. Kaip pavyzdį galima pateikti jau aukščiau nagrinėtas centrinės miestų technogeninio tipo dalis (technogeninių arealų židinius). Šiose miestų dalyse dažnai vyrauja stambios (aukšto–didelio ĮE kiekio), tačiau bukos viršūnių formos, kas kalba apie technogenišką, tolygiai pasklidusią medžiagą – tolygų tankų užstatymą, aukštą dirbtinumo laipsnį. Smailos, siauro profilio viršūnės, savo ruožtu, dažniausiai perteikia netolygią, fragmentiškai pasklidusią technomedžiagą.

Sudaryti pjūviai ir ypatingai miestų technogeniškumo žemėlapiai atkleidžia technomorfologinių savybių įvairovę skirtinguose technogeniškumo laipsnio kraštovaizdžio tipuose. Ši įvairovė apibendrinta 28 lentelėje.

28 lentelė. Kraštovaizdžio technogeniškumo tipų technomorfologinių savybių įvairovė

Technogeninis	Technogeniškas	Vidutiniškai technogenizuotas	Silpnai technogenizuotas	L. Silpnai technogenizuotas	Sąlyginai natūralus
E24-D5	E23-D62	E12-D2	E12-D1	E11-D1	E0-D0
E24-D4	<i>E23-D61</i>	E11-D2	<i>E11-D2</i>		
E23-D4	<i>E22-D61</i>	E11-D1	E11-D1		
<i>E23-D3</i>	<i>E13-D61</i>				
<i>E23-D62</i>	<i>E13-D62</i>				
E23-D61	<i>E12-D3</i>				
E23-D5	E12-D61				
E13-D62	E12-D2				

E22-D3	E11-D2				
E22-D61					
E22-D62					
E13-D62					
E13-D61					
E13-D4					
E12-D62					
E12-D61					

Paryškintas šriftas lentelėje reiškia vyraujančias ir dažniausiai sutinkamas technogeniškumo tipo savybes. Pasvirasis – dažnai sutinkamas, paprastu šriftu pažymėtos rečiau išskirtos technomorfolginės savybės.

Apibendrinant technogeninių tipų miestuose savybes, galima konstatuoti, jog didžiausia savybių įvairovė pasižymi technogeninis kraštovaizdžio tipas. Medžiagos koncentracijos laipsnis technogeniniame kraštovaizdyje varijuoja tarp vidutinio tolygaus/fragmentiško užstatymo ir itin aukšto koncentracijos laipsnio. Tiesa, vidutinis technomedžiagos sankaupos laipsnis šio tipo arealuose sutinkamas retai. Teritorinio dirbtinumo laipsnis taip pat pastebimai varijuoja. Sutinkamas vidutinio, aukšto, itin aukšto ir mišraus: vidutinio- aukšto dirbtinumo laipsnio ir žemo-vidutinio. Iš paminėtų savybių, technogeniniuose tipologiniuose rajonuose vyrauja E23-D4 ir E13-D62 indeksai. Pirmasis indeksas iššifruojamas kaip aukšto, tolygiai užstatytos technogeninės medžiagos koncentracijos laipsnio ir aukšto dirbtinumo laipsnio teritorijos. Savo ruožtu antrasis nusako aukštą, netolygiai pasklidusios technomedžiagos ir mišraus dirbtinumo (vidutinio-aukšto dirbtinumo laipsnio) teritoriją (28 lentelė).

Technogeniškas tipas technomorfolginių savybių įvairovė kur kas kuklesnis už prieš tai nagrinėtąjį. Miestuose vyraujančios šio tipo savybės E12-D61, tai yra – vidutiniškai erdvėje susikongravusi, žemo-vidutinio dirbtinumo laipsnio technogeninės medžiagos sankaupa. Sutinkami ir kitų savybių arealai, tačiau būdingas jų bruožas mišrus, žemas-vidutinis medžiagos dirbtinumo laipsnis. Rečiau sutinkamas vidutinis arba žemas dirbtinumas, mišrus-vidutinis-aukštas tipas. Ergotechniškumo, medžiagos koncentracijos erdvėje aspektu, be jau minėto vyraujančio vidutinio, fragmentiško erdvinės

diferenciacijos tipo, dažni 1.3 ir 2.3 (aukštas koncentracijos lygmuo, netolygi ir atitinkamai tolygi sklaida). Pavieniais atvejais išskirtų arealų savybės pasiekia žemo ergotechniškumo ir žemo dirbtinumo laipsnius (28 lentelė). Iš esmės tokios savybės būdingos vidutinio technogenizacijos laipsnio miestų kraštovaizdžiui, tačiau retais atvejais (kai kuriose gyvenviečių, sodų bendrijų ir pan. pobūdžio teritorijose) IĖ rodiklis viršija 270 MJ/m^2 , tad minėtas miesto zonas tenka skirti technogeniškam tipui.

Kraštovaizdžio technomorfologinių savybių tipų gausa, kaip rodo bendros tendencijos, žemėjant technogenizacijos laipsniui, mažėja (28 lentelė). Vidutinio technogeniškumo laipsnio arealuose įmanomų kombinacijų gausa tesiekia tris tipus, iš kurių vyrauja E11-D2 (žemas technogeninės medžiagos koncentracijos laipsnis ir žemas medžiagos dirbtinumas). Silpnai technogenizuotas kraštovaizdis technomorfologinių savybių atžvilgių ir jų tipų gausumu labai panašus į vidutinį, skiriasi tik vyraujančio savybių tipo dirbtinumo rodiklis (labai žemas dirbtinumas). Labai silpnai technogenizuotame ir natūraliame kraštovaizdyje sutinkamos išimtinai vienos savybių kombinacijos teritorijos. Pirmuoju atveju, jau minėtas E11-D1, antruoju – E0-D0. Labai silpnai technogenizuotas ir silpnai technogenizuotas kraštovaizdis technomasės kiekybinėmis savybėmis panašus, tačiau jei antrajame tarp pavienių kelių ir gatvių dar sutinkami reti nedideli statiniai, tai labai silpnai technogenizuotame kraštovaizdyje dažniausiai skiriami tik pavieniai siauri, keliai, gatvės. Sąlyginai natūralaus kraštovaizdžio indeksas, tiksliau jo reikšmės (nuliai), pasako, jog teritorijoje nebuvo išskirta nustatyti dirbtinės medžiagos objektai.

IŠVADOS:

1. Energijos, tiesiogiai nukreiptos į kraštovaizdžio antropogenizaciją, tyrimų apžvalga atskleidžia augantį kraštovaizdžio dirbtinumo/natūralumo vertinimo tyrimų aktualumą ir objektyvių vertinimo rodiklių poreikį, kuris gali būti realizuotas per kiekybinę įkūnytos energijos analizę.
2. Į kraštovaizdžio technogeniškumo tyrimus orientuota įkūnytos energijos samprata neatitinka technologijų moksluose naudojamų apibrėžimų turinio, jos pritaikymas kraštovaizdžio geografijoje reikalauja konkretizavimo, konstrukcinių medžiagų transportavimo energijos etapo eliminavimo.
3. Kraštovaizdžio technogeniškumo vertinimas apima trijų hierarchinės eilės pakopų rodiklių sistemą, kurios viršuje yra įkūnytos energijos rodiklis, susidedantis iš medžiagos dirbtinumo ir ergotechniškumo, pastarųjų vertinimui būtini objektų morfometriniai ir medžiagiškumo parametrai. Tokia rodiklių sistema gali būti taikoma ne tik urbanizuoto kraštovaizdžio, bet kraštovaizdžio apskritai technogeniškumo vertinimui.
4. Miestų teritorijų medžiagos dirbtinumo rodiklio reikšmės, visų pirma priklauso nuo technogeninės medžiagos, sukauptos teritorijoje kiekio, mažesnis svoris tenka pačios medžiagos dirbtinumo laipsniui. Maksimalios erdvinės šio rodiklio reikšmės vyrauja didžiausių technogeninės medžiagos židinių (tankaus, daugiaaukščio užstatymo) teritorijose.
5. Pagrindinis technogeninio kraštovaizdžio bruožas- maksimalios ergotechniškumo ir teritorijos medžiagos dirbtinumo rodiklių reikšmės. Tokios reikšmės būdingos itin didelį įkūnytos energijos kiekį sukaupusiems miestų technogeniškumo židiniams – istoriniams centrams ir stambiais technogeniniais objektais pasižymintiems pramonės, gamyklų kompleksams, atitinkantiems palydovinių technogeninio kraštovaizdžio tipo židinių statusą. Įkūnytos energijos

kiekio židiniai tostant nuo centro link periferijos blėsta, o jų vidutinės įkūnytos energijos reikšmės mažėja, kaip mažėja ir pačios teritorijos technogenizacijos laipsnis.

6. Kraštovaizdžio technogeniškumo rajonavimas, teritorijų dirbtinumo aspektu, leidžia palyginti tirtas teritorijas: Kaunas išsiskiria technogeninio ir technogeniško tipų teritorijų gausa, dideliu technogeninės medžiagos kiekiu, sukonzentruotu centre ir aplinkiniuose arealuose, technogeninė medžiaga pasklidusi tolygiai, tačiau jos kiekiai periferijos link palaipsniui mažėja. Vilniui būdinga didesnė technogenizacijos laipsnio tipų įvairovė, margesnė teritorinė tipų sąskaida, tiek centrinėje miesto dalyje, tiek visame mieste. Vidutinis ĮE rodiklis centrinėje dalyje ir bendrai mieste- mažiausias tarp visų miestų. Klaipėdos dirbtinumo branduolyje- senamiestyje ir dalyje uosto teritorijos, ĮE rodiklis aukščiausias lyginant miestus, visgi miesto teritorijai priklauso stambūs natūralūs ir labai silpnai technogenizuoti arealai, kas bendrame miesto ribų kontekste sušvelnina kraštovaizdžio technogenizacijos laipsnį. Šiaulių ribose technogeniškumo tipai aiškiai susidiferencijavę: pietinėje dalyje vyrauja natūralūs arba silpnai technogenizuoti arealai, miesto centre ir šiauriau- technogeninis ir technogeniškas tipai, visgi vidutinis miesto centrinės dalies ĮE mažesnis negu Kaune ir Klaipėdoje.
7. Miestų kraštovaizdžio technogenizacijos laipsnio rajonavimas, paremtas įkūnytos energijos skaičiavimu ir iš esmės atitinkantis kraštovaizdžio energotopus sudaro prielaidas integruoto kultūrinio kraštovaizdžio rajonavimui vystyti, miestų kraštovaizdžio morfologinių tyrimų plėtrai ir subalansuotam bei tvariam miestų kraštovaizdžio planavimui, vystymui bei apsaugai.

PUBLIKACIJŲ DISERTACIJOS TEMA SĄRAŠAS

Jukna, L., Veteikis, D. (2010-2011). Žemės dangos natūralumo/ dirbtinumo įvertinimas agrariniame kraštovaizdyje. *Annales Geographicae*. 43-44: 85-95.

Jukna, L. (2010-2011). Technogeninės energijos tyrimai kraštovaizdžio geografijos mokslo darbuose. *Annales geographicae*. 43-44: 144-157.

Jukna, L. (2011). Методологические аспекты оценки воплощенной энергии техногенных элементов ландшафта. Теоретичні, регіональні, прикладні напрями розвитку антропогенної географії та геології : матеріали третьої міжнародної наукової конференції. 62-70.

PRANEŠIMAI MOKSLINĖSE KONFERENCIJOSE

Jukna, L. Įkūnyta energija- raktas kraštovaizdžio technogeniškumo/ dirbtinumo laipsniui nustatyti. Jaunųjų mokslininkų konferencija: Bioateitis: gamtos ir gyvybės mokslų perspektyvos. Vilnius, 2011.

Jukna, L. Методологические аспекты оценки воплощенной энергии техногенных элементов ландшафта. Tarptautinė mokslinė konferencija: Теоретичні, регіональні, прикладні напрями розвитку антропогенної географії та геології. Кривий Ріг, Ukraina, 2011.

NAUDOTOS LITERATŪROS ŠALTINIAI

Grant, A. (1995). Human impacts on terrestrial ecosystems T. O'Riordan (Ed.), *Environmental science for environmental management*, Longman Scientific & Technical, pp. 66–79

Advances in ecological research. Vol. 12: 189-237.

Alcorn, A. (1998). *Embodied energy in new Zeland Materials*.
www.converge.org.

Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklės. kpt sdk 07. Įsakymo nr. V-7. 21. 01. 2008;

Ayers, R. U. (1998). *Ecology vs Economy: Confusing production and Consumption*. Center of the Management of environmental resources. INSEAD, Fontainebleu, France.

B.V Venkatarama Reddy, K.S Jagadish. Embodied energy of common and alternative building materials and technologies. *Energy and Buildings*. Volume 35, Issue 2, February 2003, Pages 129–137

Balocco, C., Papeschi, S., Grazzini, G., Basosi, R. (2004). Using exergy to analyse the sustainability of urban area. *Ecological Economics*. 48: 231- 244.

Basalykas, A. (1977). *Lietuvos TSR Kraštovaizdis*. Vilnius.

Basalykas, A. (1979). Krašto kultūrinį rūbą apsprendžiantys veiskniai ir kraštovarkos uždaviniai. *Geografijos metraštis*. 17: 5- 12.

Brown, M. T., Odum, H. T., Johansen S. E. (2004). Energy hierarchy and transformity in the universe. *Ecological modelling*. 178: 17- 28.

Brown, M. T., Odum, H. T., Jorgensen, S. E. (2004). Energy hierarchy and transformity in the univers. *Ecological Modeling*. 178: 17-28.

C. Margules, M.B. Usher Criteria used in assessing wildlife conservation potential. *A review Biological Conservation*, 21 (1981), pp. 79–109

Cai, Z. F., Zhang, L. X., Zhang, B., Chen, Z. M. (2009). Energy-based analysis of Beijing- Tianjin- Tangshan region in China. *Commun Nonlinear Sci Numer Simulat.* 14: 4319- 4331.

Chen, B., Chen, Z. M., Zhou, Y., Zhou, J. B., Chen, G. Q. (2009). Energy as embodied energy based assessment for local sustainability of a constructed wetland in Beijing. *Communication on non linear science and numerical simulation.* Vol 12., No 2: 622- 635.

Chen, T. Y., Burnett, J., Chau, C. K. (2001). *Analysis of embodied energy use in the residential building of Honk Kong.* *Energy.* Vol. 26, Issue- 4: 323- 340.

Cleveland, C. J., Kaufman, R. K., Stern, D. I. (2000). Agregation and the role of energy in economy. *Ecological Economics.* 32: 301- 317.

de Chardin, T. (1964). *The future of man.* New York.

de Chardin, T. (1965). *The Phenomenon of Man.* New York.

Dixit, M. K., Culp, Ch. H., Fernandez- Solis, J. L. (2013). System boundary for embodied energy in buildings: A conceptual model for definition. *Renewable and sustainable energy reviews.* Vol. 21: 153- 164.

Dixit, M. K., Fernandes-Soliz, J. L., Lavi, S., Culp, C. H. (2010). Identification of paramteters for embodied energy measurement: a literature review. *Energy and builidings.* 42: 1238- 1247.

Dixit, M. K., Fernandez- Solis, J. L., Culp, Ch. H. (2012). Need for embodied energy measurement protocol for buildings: A review paper. *Renewable and sustainable energy reviews.* Vol. 12, Issue- 6: 3730- 3743.

Dixit, M. K., Fernandez-Solis, J. L., Lavi, S., Culp, C. H. (2010). *Protocol for embodied energy measurement parameters.* Texas A a. M University.

Edarra, (1997). *Botánica ambiental aplicada Eunsa,* Pamplona.

Egler, F. E. (1970). *The Way of Science: a Philosophy of Ecology for the Layman.* Hafner, New York.

Ellenberg, H. (1973). *ökosystemforshung.* Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

- Estersvag, I. S. (2001). Society exergy analysis: a comparison of different societies. *Energy*. 26: 253- 270.
- Ferman-Almada, J. L. et al. (2001). Natural area index in the coastal zone. Proceedings of the 12th Biennial Coastal Zone Conference Cleveland, OH. July 15–19, 2001.
- Geležinkelio kelių projektavimo taisyklės*. Žin., 2004, Nr. 3-250/ D1-249.
- Godienė, G. (1999). Techninės urbanizacijos vertinimo problema. *Geografija*. 35(2): 14- 17.
- Godienė, G. (2000). Joniškio miesto funkcinio vystymo ir jo teritorijos technogenizacijos sąsaja. *Geografija*. 36 (1): 21- 26.
- Godienė, G. (2001). *Užstatymo intensyvumo kaitos dėsningumai urbanizuotame kraštovaizdyje (Lietuvos miestų pavyzdžiu)*. Vilnius: VU./Daktaro disertacija/
- Ellenberg, H. (1979.)Zeigerwerte von Gefässpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica*, 9, pp. 1–122
- Blume, H.P., Sukopp, (1976). Ökologische Bedeutung anthropogener. *Bodenveränderungen Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 10, pp. 75–89
- Hammond, G., Jones, C. (2008). *Inventory of carbon and energy*. Bath.
- Hau, J. L., Bakshi, B. R. (2004) Promise and problems of emergy analysis. *Ecological modeling*. 178: 215- 225.
- Herendeen, R. A. (2004). Energy analysis and Emergy analysis- a comparison. *Ecological modelling*. 178: 227- 237.
- Huang, H. S., Odum, H. T. (1991). Ecology and economy: Emergy synthesis and public policy in Taiwan. *Journal of environmental management*. Vol. 32, Issue 4: 313-333.
- Huang, S-L. (1997). Spatial hierarchy of urban energetic system: A case study Of the Taipei basin. *A report of the nacional science council ROC*. Graduate institute of urban planing, National Chung- Hising university. Taipei, Taiwan.

Huang. S- L. (1998a). Ecological energetics, hierarchy and urban form: a system modeling approach to the evolution of urban zonation. *Environmental planning: planning design*. 25: 391- 410.

Huang. S- L. (1998b). Urban ecosystems, energetic hierarchies and ecological economics of Taipei Metropolis. *Journal of environmental management*. 52: 39- 51.

Huang. S- L., Kao. W- C., Lee. C- L. Energetic mechanisms and development of an urban landscape system. *Ecological modelling*. 201: 495- 506.

Huang. S- L., Lai. H- Y., Lee. C- L. (2001). Energy hierarchy and urban landscape system. *Landscape and urban planning*. 53: 145- 161.

Kovarik, I. (1999). Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien H. Sukopp, S. Hejný, I. Kovarik (Eds.), *Urban ecology*, pp. 45–74

Jalas, J. (1955). Hemerobe and hemerochore Pflanzenarten. *Ein terminologischer Reformversuch Acta Societas Fauna et Flora Fennica*, 72 (1955), pp. 1–15

Palmer, J.F. (2004) Using spatial metrics to predict scenic perception in a changing landscape: Dennis, Massachusetts. *Landscape and Urban Planning*, 69, pp. 201–218

Jiao, Y., Lloyd, C.R., Wakes, S.J. (2012). The relationship between total embodied energy and cost of commercial buildings. *Energy buildings*. Vol. 52: 20-27.

Jukna, L. (2009). *Žemės dangos dirbtinumo/ natūralumo įvertinimas agrariniame kraštovaizdyje (Remiantis Corine duomenų baze)*. VU, Geografijos ir kraštotvarkos katedra./ magistro darbas/

Jukna, L., Veteikis, D. (2010). Žemės dangos dirbtinumo/ natūralumo įvertinimas agrariniame kraštovaizdyje. *Geografijos metraštis*. 43 (1- 2).

Kavaliauskas, P. (1976). Kai kurie diskutuoti kraštovaizdžio sampratos klausimai. *Lietuvos TSR Aukštųjų Mokyklų Mokslo Darbai, Geografija ir Geologija*. XII: 83- 91.

Kavaliauskas, P. (2000). Kraštovaizdžio mistifikacijos problema ir kraštovarka. *Geografija*. 36 (2): 84- 89. Kavoliūtė, F (2000). Lietuvos kultūrinio kraštovaizdžio ištakos. *Geografijos metraštis*. 33: 20-

Kavoliūtė, F. (1996). Lietuvos kaimų kaita. XXa. *Geografijos metraštis*. 29: 289-298.

Kavaliauskas, P. (2011). Kraštovaizdžio samprata ir planavimas. Vilnius.

Kavaliauskas, P. (2011). *Kraštovaizdžio samprata ir planavimas*. Vilnius.

Kavaliauskas, P., Veteikis, D., Theoretical and applied aspects of landscape technogenic morphology. *Geografija*. Vol 40(2). Pp. 11-16

Kavoliūtė, F. (1998). *Aukštaičių aukštumos agrarinio kraštovaizdžio transformacijos retrospektyvinė analizė/* Vilniaus universitetas.

Kavoliūtė, F. (2002). Socialiniai ir gamtiniai veiksniai Nemuno žemupio lygumos kraštovaizdžio formavime. *Geografija*. 38 (1): 34- 40.

Koestler, A. (1969). Beyondatomism and holism- the concept of the holon., *Beyond Reductionism: New Perspectives in the life sciences*. Koestler, A., Smithies, J. R., Hutchinson of London. 192- 216.

Kraštovaizdžio samprata ir planavimas. P. Kavaliauskas, 2011; Vilnius, Vilniaus universitetas.

Le Roy E. (1927)*L'exigence idealiste et le fait d'evolution*. Paris.

Le Roy E. *L'exigence idealiste et le fait d'evolution*. Paris, 1927.

Li, D., Zhu, J., Hui, E. C. M., B. Y. P. Leung., Li, Q. (2011). An emergy analysis based methodology for eco- efficiency evaluation of building manufacturing. *Ecological indicators*. Vol. 11, issue 5: 1419- 1425.

Lietuvos Respublikos teritorijos bendrasis planas, (2002), Urbanistika.

Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas. Žin., 2004, Nr. 21-617 (2004-02-07)

Linton, D. L. (1965). The geography of energy. *Geography*. 50: 197-228.

Liu, G.Y., Yang, Z. F., Chen, B., Zhang, Y., Zhang, L. X., Zao, Y. W., Jiang, M. M. (2009). Energy based urban ecosystem health assessment: a case study of Baotau, China. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*. Vol. 14. issue 3: 972- 981.

M. Tveit, Å. Ode, G. Fry Key concepts in a framework for analyzing visual landscape character. *Landscape Research*, 31 (2006), pp. 229–255

M.L. Hunter Jr. 1996. Benchmarks for managing ecosystems, Are human activities are natural. *Conservation Biology*, Vol.10, pp. 695–697.

Machado (2003); An index of naturalness; *Journal for Nature Conservation*; Volume 12, Issue 2, 22 October 2004, Pages 95–110

Manish K. Dixit, Jose L. Fernández-Solís, Sarel Lavy, Charles H. Culp. Need for an embodied energy measurement protocol for buildings: A review paper. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 16, Issue 6, August 2012, Pages 3730–3743

Dixit, K., H. Culp, Fernandez-Silis, L. (2013). System boundary for embodied energy in buildings: A conceptual model for definition. *Renewable and sustainable energy reviews*. Vol. 21, p. 153-164.

Milius, J. (1974). Lietuvos žemėveikslių ypatybės gamtinių landšaftų tipuose. *Lietuvos TSR aukštųjų mokyklų darbai, Geografija ir geologija*. 11.

Milius, J. (1979). Lietuvos kraštovaizdžio pasikeitimai pokario socialinių ūkinių pertvarkymų įtakoje. *Geografijos metraštis*. 17.

Milne, G., Reardon, C. (2003). *Embodied energy*. www.unique.ch

Sghafi, M.D., Teschnizi, Z.,S.,H. (2011). Recycling value of buildings materials in building assessment systems. *Energy and Buildings*. Vol.43, Issue 11, p. 3181-3188.

Миллер, Д. Н. (1971). Концепция энерго- и массообмена в природной среде как метод анализа явлений, обуславливаемых деятельностью человека. *Известия академии наук СССР, серия географическая*. 2: 118-133.

Nacionalinė žemės tarnyba. (2007). Skaitmeniniai erdviniai objektų paviršiaus lazerinio skenavimo taškų duomenys, sugrupuoti pagal temas (SEOP).

Nacionalinė žemės tarnyba. (2007). Skaitmeniniai erdviniai žemės paviršiaus lazerinio skenavimo taškų duomenys (SEŽP).

Naveh, Z. (1980). Landscape ecology as a scientific and educational tool for teaching the total human ecosystem. In: T. S. Nakshi and Z, Naveh (eds.), *Environmental education: principles, Methods and Applications*. Plenum Press, New York, London. 149- 143.

Naveh, Z. (1982). *Landscape ecology as an emerging branch of human ecosystem science*.

Naveh, Z. (1995). Interactions of landscapes and cultures. *Landscape and Urban Planning*.32: 43- 54.

Naveh, Z. (1998). Ecological and cultural landscape restoration and the cultural evolution towards a post- industrial Symbiosis between human society and nature. *Restoration Ecology*. Vol. 6. No. 2: 135-143.

Naveh, Z., Lieberman, A. S. (1996). *Landscape ecology: theory and application*. New York: Springer- Verlag. p.356.

Neef, E. (1969). Obmen veščeštv mežu obščestvom i prirodaj, kak geografičeskaja problema. *Izvestnik Akademiji nauk SSSR,, Serija geografičeskaja*. 1: 125- 135.

Newman, P. (2000). Sustainability and cities: extending the metabolism model. *Landscape and urban planning*. Vol. 44. Issue- 4: 219-226.

Ode, A., Fry, G., Tveit, M.S., Messenger, P., Miller, D., (2009). Indicators of perceived naturalness as drivers of landscape preference. *Journal of environmental management*. Vol. 90, Issue 1, p. 375-383.

Odum, H. T. (1994). *Ecological and energy systems- an introduction to system ecology*. University of Colorado Press.

Odum, H. T. (1996). *Environmental accounting – energy and environmental decision making*. New York.

Odum, H. T. (2007). *Environment, Power and Society for the Twenty-First Century: The Hierarchy of Energy*. Columbia University Press.

Odum, H. T., Odum, E. C. (2001). *A Prosperous way down*. Colorado.

Odum, H. T., Odum, E. C. (1976). *Energy basis for man and nature*. New York: McGraw-Hill.

Odum, H.T. (1983). *Systems Ecology*. New York: John Wiley.

Odum, H.T., Odum, B. (2003). Concepts and methods of ecological engineering. *Ecological engineering*. Vol. 6, issue 5: 339- 361.

Comer, P.J., (1997). A natural benchmark for ecosystem function. *Conservation biology*., Vol. 11, pp. 301-303.

Angermeier, P.L., 2000. The natural imperative for biological conservation, *Conservation Biology*, Vol.14, pp. 373–381.

Paliulionis, V. (2011). Geoinformacinių technologijų naudojimas aerodromų kliūtis ribojantiems paviršiams modeliuoti. *Informacijos sistemos ir modeliavimas*. 56: 119- 127.

Lamb, R.J., Purcell, A.T. (1990). Perception of naturalness in landscape and its relationship to vegetation structure. *Landscape and Urban Planning*., Vol. 19, Issue 4 pp.333-352.

Ramesh, T., Prakash, R., Shukla, K. K. (2010). Life cycle energy analysis of buildings: An overview. *Energy and buildings*. Vol. 42, Issue- 10: 1592-1600.

Ribokas, G. (2000). *Lietuvos miestų Žemėveikslių struktūra ir jos kaita*/ Vilniaus Universitetas. 23 p.

- Ribokas, G., Aidukonyte, G. (1998). Lietuvos žemėveiksliai ir jų kaita. *Geografijos metraštis*. 31: 408- 423.
- Rusonytė, D., Kairienė, A. (2010). Distancinio zondavimo metodais gautų duomenų pritaikymas panaudojimui GIS. *Matavimų inžinerija ir GIS*. Straipsnių rinkinys. 114- 117.
- Saghafi, M., D., Technizi, Z., S., H. (2011). Recycling value of building materials in building assessment systems. *Energy and buildings*. Vol. 43, Issue- 11: 3181- 3188.
- Sauer, C. O. (1925). The morphology of landscape. *Univ. of California publ. in geography*. 3: 19-54.
- Šimanauskienė, R. (2005). *Kraštovaizdžio biotos teritorinės struktūros morfologija (Lietuvos teritorijos pavyzdžiu)*. Vilnius: VU./Daktaro disertacija/
- Simmons, I. G. (1978). Physical geography in environmental science. *Geography*. 63: 314-323.
- Skorupskas, R. (2006). *Kraštovaizdžio struktūros geokologinio optimalumo metodologija (Lietuvos teritorijos pavyzdžiu)*. Vilnius: VU./Daktaro disertacija/
- Statybos techninių reikalavimų reglamentas. Miestų, miestelių ir kaimų susisiekimo sistemos*. str 2.06.01:1999;
- Su, M. R., Yang, Z.F., Chen, B., Ugliaty, S. (2009). Urban ecosystems health assessment base don emergy and set pair analysis- A comparative study of typical Chinese cities. *Ecological modelling*. Vol. 220. Issue 18: 2341- 2348.
- Sukopp, H., Hejný, S., & Kovarik, I. (Eds.) (1990). *Urban ecology. Plants and plant communities in urban environments*. The Hague: SPA Academic Publications.
- Sustainable homes: Embodied energy in residential property development, a guide for registered social landlords*.
www.sustainablehomes.co.uk

Ramesh, T., Ravi Prakash ,K.K. Shukla. life cycle energy analysis of buildings: An overview. *Energy and Buildings*. Volume 42, Issue 10, October 2010, Pages 1592–1600

Chen, T.Y., Burnett, J., Chau, C.K. (2001). Analysis of embodied energy use in the residential building of Hong Kong. *Energy*, Vol. 26, Issue 4, pp. 323-340.

Thomas. W. J. (1956). *Man's role in changing the face of the Earth*. Press of university of Chicago.

Tidikis, R. (2003). *Socialinių mokslų tyrimų metodologija*. Vilnius: Lietuvos teisės universitetas.

Tofler, A. (1980) *The third wave*. London: Wiliam Collins sons.

Ulgianti, S., Odum, H. T., Bastianoni, S. (1994) Energy use, environmental loading and sustainability an energy analysis of Italy. *Ecological modeling*. Vol 73, Issue 3-4: 215-268.

Venkatarama Reddy, B.V. (2010). *Embodied energy in buildings*. Bangalore.

Venkatarama Reddy, B.V. (2003). Embodied energy of common and alternative building materials and technologies. *Energy buildings*. Vol. 35, Issue- 2: 129- 137.

Veteikis, D. (2000a). Technomorfologinis Lietuvos teritorijos tipizavimas. *Geografija*. 36 (1): 16- 21.

Veteikis, D. (2000b). Kraštovaizdžio antropogenizacijos tyrimo pūvė. *Geografija*. 36-(2): 37- 41.

Veteikis, D. (2002). Kraštovaizdžio antropogenizacijos mokyklos. *Geografija*. 38 (2): 18- 29.

Veteikis, D. (2003). Technogeninė kraštovaizdžio morfostruktūra (Lietuvos teritorijos pavyzdžiu), Vilnius: VU./Daktaro disertacija/

Veteikis, D. (2003). Technotopų skyrimo metodikos problema. *Geografija*. 39(2): 24-30

Veteikis, D. (2005a). Technogeninių masių kraštovaizdyje kiekybinio vertinimo rodikliai. *Geografijos metraštis*. 38(1): 97- 108.

Veteikis, D. (2005b). Kraštovaizdžio technogeninės masės sampratos ir kiekybinio įvertinimo problema. *Geografijos metraštis*. 38 (1): 90 – 96.

Veteikis, D. (2008). Polinė lastelinė kultūrinio kraštovaizdžio struktūra, Teoriniai aspektai. *Annales Geographicae*. 40 (2): 3- 13.

Veteikis, D. (2012). *Kraštovaizdžio antropogeninės struktūros*. Mokomoji knyga. Vilnius: Vilniaus Universitetas.

Veteikis, D., Jankauskaitė, M. (2009). Territorial regionalization of landscape technosphere in Lithuania. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*. 17 (1): 60- 67.

Veteikis, D., Kavaliauskas, P. (2004). Theoretical and applied aspects of landscape technogenic morphology. *Geografija*. 40 (2):11- 16.

Veteikis, D., Jankauskaite, J. (2009) .Territorial regionalization of landscape technosphere in Lithuania/Lietuvos kraštovaizdžio technosferos rajonavimas.(Report) *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*.

Volungevičius, J. (2007). *Dirvožemio dangos teritorinės diferenciacijos ypatumai kraštovaizdžio struktūros kontekste (Lietuvos teritorijos pavyzdžiu)*. Vilnius: VU./Daktaro disertacija/.

White, R. (1994). *Urban environmental management*. Willey, New York.

Jiao, Y., Lloyd, C., R.. (2012) The relationship between total embodied energy and cost of commercial building. *Energy and Buildings*, Volume 52, September 2012, Pages 20–27

Zhang, Y., Jang, Z., Liu, G., Yu, X., (2011). Emergy analysis of the urban metabolism of Beijing. *Ecological modelling*. Vol. 222. Issue 12: 2377-2384.

Анненков, В. В. (1989). Ноосферогенез: содержание, периодизация, противоречия. . *Известия академии наук СССР, серия географическая*. 2: 33-40.

Баландин, Р. К. (1982). *Область деятельности человека. Техносфера*. Минск.

Берг, Л. С. (1931). *Ландшафтно-географические зоны СССР*. Т1. Москва.

Бонадарев, Л. Г. (1997). Техногенез и техносфера. *Вестник Московского университета, серия 5, географическая*. 2: 26- 30.

Буровский, А.М. (2010). *Антропоэкология*. Москва: Вызовская книга.

Веденин, Ю. А. (1990). Проблемы формирования культурного ландшафта и его изучение. *Известия академии наук СССР, серия географическая*. 1: 5-17.

Вернадский, В.И. (2004). *Биосфера и ноосфера*. Москва: Аирис пресс.

Гиренок, Ф.Ф. (1987). *Экология Цивилизация Ноосфера*. Москва: Наука.

Глазовский, Н. Ф. (1988). Структура ноосферы и задачи географии. *Известия академии наук СССР, серия географическая*. 1: 38-48.

Григорьев, А. А. (1966). Теоретические проблемы современной физической географии. Закономерности строения и развития географической среды. Москва: Мысль. 116 с.

Грогорьев, А. А. (1970). *Типы географической среды*. Москва: Мысль. 550 с.

Гумилев, Л. Н. (2001). *Этногенез и биосфера земли*. СПб: Кристал

Демек, Я. (1977). *Теория систем и изучение ландшафта*. Москва: Прогресс.

Докучаев, В. В. (1899). *К учению о зонах природы: Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны*. Санкт Петербург.

Исаченко, А. Г. (1974b). ландшафт как предмет человеческого воздействия. *Известия всесоюзного географического общества*. 5: 361-370.

Исаченко, А. Г. (1974a). О так называемых антропогенных ландшафтах. *Известия всесоюзного географического общества*. 1: 70-77.

Исаченко, А. Г. (1987). Географические аспекты взаимодействия природы и общества и перспективы интеграции в географии. *Известия всесоюзного географического общества*. 1: 3-13.

Исаченко, А. Г. (1998). Хозяйственное освоение территории России и антропогенная трансформация ландшафтов. *Известия Российского географического общества*. 6: 10-19.

Куракова, Л. И., Романова, Э. П. (1989). Современные ландшафты: содержание, классификация, тенденции развития. *Вестник Московского университета, серия 5, географическая*. 2: 30-37.

Марш, Г. (1866). *Человек и природа, или о влиянии человека на изменения физико-географических условий природы*. Санкт-Петербург: издание Н Полякова.

Моисеев, Н. (1990). *Человек и ноосфера*. Москва: Молодая гвардия.

Нееф, Э. (1969). Обмен веществ между обществом и природой как географическая проблема. *Известия академии наук СССР, серия географическая*. 1: 125-135.

Николаев, В. А. (1987). Концепция агроландшафта. *Вестник Московского университета, серия 5, географическая*.

Одум, Э. (1975) *Основы экологии*. М., 812 с.

Преображенский, В. С., Мухина, Л. И. (1984). Современные ландшафты как природно-антропогенные системы. *Известия академии наук СССР, серия географическая*. 1: 19-27.

Ретеюм, А. Ю., Дяконов, К. Н., Куницын, Л. Ф. (1972).

Взаимодействие техники с природой и геотехнические системы.

Известия академии наук СССР, серия географическая. 4: 46-55.

Розанов, Л.Л. (1989). Геотехноморфогенез- интегративный

феосферный процес. *Известия всесоюзного географического общества.*

121 (6): 494- 499.

Розанов, Л.Л. (2001). Технолитоморфная трансформация

окружающей среды. Москва: Издательство НЦ ЭНАС.

Юкна, Л. (2011). Методологические аспекты оценки воплощенной

энергии техногенных элементов ландшафта. *Теопетичні, регіональні,*

прикладні, напрями розвитку антропогенної географії та геології.

Матеріали третьої міжнародної наукової конференції. Кривий Ріг, 62-

70 р.