

**DAUGIAKRITERINĖS ANALIZĖS TAIKYMAS ŽEMĖS SKLYPŲ
KADASTRO DUOMENŲ KOKYBEI VERTINTI****Irina Jonauskienė, Svetlana Demčiuk**

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Geodezijos ir kadastro katedra,
Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva
El. paštas gkk@ap.vgtu.lt*

Įteikta 2008 02 02; priimta 2009 03 21

Santrauka. Nagrinėjama žemės sklypų kadastrinių duomenų kokybės vertinimo taikant daugiakriterinės analizės metodus problema. Prieš įvedant žemės sklypų duomenis į bendras duomenų bazines bei pažymint žemės sklypus kadastro žemėlapyje, svarbu atlikti kadastrinių matavimų ir kadastro duomenų kokybės kontrolę bei objektyviais rodikliais įvertinti patikimumą. Skaičiavimų eksperimentas atliktas išplėstiniu artumo idealiajam taškui (TOPSIS) metodu, nustatyta aštuonių alternatyvų (Vilniaus apskrities savivaldybių) prioritetinga eilė pagal jų kadastro duomenų kokybę išreiškiančius rodiklius bei jų reikšmingumą.

Reikšminiai žodžiai: kadastriniai matavimai, kadastro duomenys, kadastro žemėlapis, kokybės kontrolė, patikimumas.

1. Įvadas

Nustatant žemės sklypų kadastro duomenis, atliekami kadastriniai matavimai, t. y. identifikuojamas nekilnojamas daiktas, nustatomos žemės sklypo ribų posūkio taškų ir statinių fizinių ribų koordinatės, nekilnojamojo daikto geometriniai ir techniniai parametrai, apskaičiuojami žemės sklypo bei jame esančių žemės naudmenų plotai ir kiti faktiški apibūdinantys kadastro duomenys, taip pat parengiami dokumentai, kurių reikia naujo nekilnojamojo daikto kadastro duomenims įrašyti į nekilnojamojo turto kadastrą ar jau įrašytiems pakeisti, ir parengiama ar papildoma jau sudaryta nekilnojamojo daikto kadastro duomenų byla. Žemės reformos metu Žemės reformos įstatymo ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka atliekant žemės sklypų kadastrinius matavimus, ribų posūkio taškų koordinatės nustatomos grafiškai pagal paskiausiai atnaujintą kartografinę medžiagą Kadastro nuostatų nustatyta tvarka (t. y. atliekami mažesnio tikslumo kadastriniai matavimai, toliau straipsnyje vadinami preliminariais matavimais). Žemės sklypų kadastriniai matavimai atliekami nustatant žemės sklypų ribų posūkio taškų ir riboženklų koordinates valstybinėje koordinacių sistemoje (t. y. atliekami vadinamieji tikslieji (geodeziniai) žemės sklypų matavimai, straipsnyje vadinami kadastriniais matavimais) (Lietuvos Respublikos ... 2000; Nekilnojamojo turto ... 2003).

Formuojant žemės sklypą kaip nekilnojamojo turto objektą parengtas žemės sklypo planas ir surinkti kadastro duomenys yra kadastro žemėlapiu pagrįstas. Pažymint žemės sklypo ribas kadastro žemėlapyje bei įrašant kadastro duomenis į nekilnojamojo turto kadastrą, klaidų gali atsirasti bet kuriuo duomenų kaupimo ir apdo-

rojimo etapu. Renkant kadastro duomenis bei matuojant žemės sklypus gali atsirasti klaidų dėl prietaisų netikslumų, dėl skaičiavimo, braižymo, popieriaus deformacijos, taip pat dėl naudojamos pasenusios kartografinės medžiagos, prastos kartografavimo darbų kokybės ir kt., todėl reikalinga žemės sklypų kadastro duomenų kontrolė. Pagal šiuo metu reglamentuotą kadastro duomenų kokybės kontrolės metodiką nustatomos konkrečios kadastrinių duomenų klaidos ir jos taisomos, tam reikia daug laiko ir materialinių išteklių (Zakarevičius, Jonauskienė 2007).

Remiantis tarptautiniu standartu (LST EN ISO 9000:2007), kokybė – tai turimų charakteristikų visumos atitikties pagal reikalavimus mastas. Be klaidų atlikus kadastrinius matavimus ir parengus nekilnojamojo turto kadastro duomenų bylas sumažėja skundų. Norint išvengti nuostolių dėl prastos kokybės, būtina suplanuoti ir imtis kokybės gerinimo priemonių bei kokybės kontrolės. Kokybės kontrolė – atitikties įvertinimas stebint ir priimant sprendimą pagrįstas atitinkamu matavimu, bandymu arba lyginimu su etalonu (Kaziliūnas 2007).

Norint apibrėžti techninius, ekonominius ir kokybinius tikslus, kurie išreiškiami kokybiniais ir kiekybiniais vertinimo kriterijais, apibūdinančiais alternatyvius sprendimus, įvertinti esamą kokybės situaciją, atsižvelgiant į suinteresuotų grupių tikslus ir galimybes, taikomi daugiakriteriniai analizės metodai (Zavadskas ir kt. 2001).

Duomenų kokybei tirti naudoti dabar taikomos kontrolės metodikos duomenys. Atsižvelgiant į turimos informacijos pobūdį, suformuluotam uždaviniui spręsti

buvo taikomas TOPSIS (*Technique for the Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) metodas (Vilutienė, Zavadskas 2003; Zavadskas, Antuchevičienė 2004).

Šio darbo tikslas – atlikti žemės sklypų kokybės duomenų Vilniaus apskrities savivaldybėse vertinimą taikant daugiakriterinės analizės metodiką. Tyrimų objektas – Vilniaus apskrities teritorija, suskirstyta į 8 savivaldybes.

2. Dabar taikoma kadastro duomenų kokybės kontrolės metodika

Alternatyvų prioriteto eilei nustatyti taikau C. L. Hwang ir K. Yoon 1981 metais sukurtą projektų alternatyvų prioriteto nustatymo teoriją (Hwang, Yoon 1981), pagal kurią potencialiai geriausia alternatyva yra mažiausiai nutolusi nuo idealiojo sprendinio ir labiausiai nutolusi nuo idealiai neigiamo (blogiausio) sprendinio. Ši teorija vadinama variantų prioriteto nustatymo pagal artumo idealiajam taškui kriterijų metodu (angl. TOPSIS – *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*).

Uždavinys formuluojamas, sudarant sprendimų matricą iš n alternatyvų (n – tai savivaldybės), aprašytų m rodikliais (m – tai kokybę apibūdinantys požymiai), t. y. sudaroma pradinė sprendimų priėmimo matrica $[F] = [f_{ij}]$, $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$.

$$F = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1m} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{n1} & f_{n2} & \dots & f_{nm} \end{bmatrix}. \tag{1}$$

Skirtingų dimensijų rodikliams palyginti sprendimų matrica normalizuojama, skirtingų dimensijų rodiklius perskaičiuojant į bedimensius. Atliekant skaičiavimus klasikiniu TOPSIS metodu, taikyta vektorinis normalizavimas (Migilinskas 2003):

$$r_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n f_{ij}^2}}, \tag{2}$$

čia r_{ij} – normalizuotasis matricos elementas, $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$.

Svorinė normalizuotoji sprendimų priėmimo matrica $[V]$ sudaroma normalizuotą matricą dauginant iš rodiklių reikšmingumo vektoriaus, t. y. kiekvienas matricos elementas dauginamas iš atitinkamo rodiklio reikšmingumo q_i :

$$v_{ij} = q_i \cdot r_{ij}, \quad i = 1, \dots, n; \quad j = 1, \dots, m, \quad \text{t. y.} \tag{3}$$

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1m} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{n1} & v_{n2} & \dots & v_{nm} \end{bmatrix}. \tag{4}$$

TOPSIS metodas išsiskiria iš daugelio daugiakriterinio alternatyvų vertinimo metodų tuo, kad nėra jokių ribojimų, nustatant rodiklių reikšmingumus, ir rodiklių reikšmingumų suma nebūtinai turi būti lygi vienetui.

Nustatomi idealieji A^+ ir neigiamai idealus A^- variantai:

$$A^+ = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J' \right), i = 1, 2, 3, \dots, n \right\} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+\}, \tag{5}$$

$$A^- = \left\{ \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J' \right), i = 1, 2, 3, \dots, n \right\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-\}, \tag{6}$$

čia $J = \{j = 1, 2, 3, \dots, m\}$ – maksimizuojamų rodiklių aibė, $J' = \{j = 1, 2, 3, \dots, m\}$ – minimizuojamų rodiklių aibė.

Nustatomas kiekvienos alternatyvos atstumas iki idealiojo varianto:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n. \tag{7}$$

Nustatomas kiekvienos alternatyvos artumas iki neigiamai idealaus varianto:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n. \tag{8}$$

Nustatomas santykinis kiekvienos alternatyvos atstumas iki idealiojo varianto:

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n. \tag{9}$$

čia $1 \geq C_j^+ \geq 0$.

Pagal C_j^+ reikšmes sudaroma alternatyvų prioritetinė eilė. Geriausia alternatyva yra ta, kurios C_j^+ reikšmė yra didžiausioji (Antuchevičienė 2005).

Alternatyvų santykinį atstumą iki idealiojo arba neigiamai idealaus variantų tikslumas įvertinamas:

$$\sigma^2(S_i^+) = 2 \frac{\sum_{j=1}^m [(v_{ij} - v_j^+)^2 \sigma^2(v_{ij})]}{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2}, \tag{10}$$

$$\sigma^2(S_i^-) = 2 \frac{\sum_{j=1}^m [(v_{ij} - v_j^-)^2 \sigma^2(v_{ij})]}{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2}. \tag{11}$$

Santykinio atstumo vidutinės kvadratinės paklaidos kvadratas (Zavadskas ir kt. 2006):

$$\sigma^2(C_i^+) = \frac{S_i^{+2} + \sigma^2(S_i^-) + S_i^{-2} + \sigma^2(S_i^+)}{(S_i^+ + S_i^-)^4}. \quad (12)$$

3. Kadastro duomenų kokybės rangavimas taikant daugiakriterinės analizės metodus

Straipsnyje rodiklis yra galutinė kadastro duomenų kokybė. Pritaikius daugiatikslius uždavinių sprendimo būdus su pasirinktais kiekybiniais ir kokybiniais kriterijais, galima nustatyti savivaldybių, kuriose kadastro duomenų kokybė yra aukščiausia, prioritetinę eilę.

Apie atliktų kadastro darbų kokybę būtų galima spręsti iš to, kiek nekilnojamojo turto objektų kadastrinių matavimų bylų kadastro tvarkytojas atsisakė suderinti arba suderinimas buvo atidėtas. Kadastro tvarkytojo padalinys, tikrindamas ir radęs priežasčių, dėl kurių nekilnojamojo turto objekto negalima įrašyti į kadastrą, atideda nekilnojamojo turto objekto duomenų įrašymą į kadastrą, kol bus pašalintos duomenis įrašyti kliudančios priežastys, arba atsisako patenkinti prašymą, gražina pareiškėjui pateiktus dokumentus ir raštu informuoja, kodėl įrašymas atidedamas arba tai daryti atsisakoma (Lietuvos Respublikos... 2002; Nekilnojamojo... 2006).

Ryšiui tarp registro ir kadastro žemėlapiu užtikrinti įrašomi sklypų statusai, pagal kuriuos galima spręsti apie žemės sklypų ribų korektiškumą. Žemės sklypų duomenys kadastro žemėlapyje pagal netikslumus skirstomi į šiuos statusus (netikslumų požymius):

- 1 statusas – žemės sklypas nesusietas su nekilnojamojo turto registru, ir ribos topologiškai nesutvarkytos arba yra bent viena iš šių žymų: **b, k, h, i, y, v, p, r**.
- 2 statusas – žemės sklypas nesusietas su nekilnojamojo turto registru, bet ribos topologiškai sutvarkytos ir nėra nė vienos iš šių žymų: **b, k, h, i, y, v, p, r**.
- 3 statusas – žemės sklypas susietas su nekilnojamojo turto registru, bet ribos topologiškai nesutvarkytos arba yra viena iš šių žymų: **b, k, h, y, v, p, r**.

- 4 statusas - žemės sklypas susietas su nekilnojamojo turto registru, ribos topologiškai sutvarkytos ir nėra nė vienos iš šių žymų: **b, k, h, y, v, p, r**.

Žymimos pagrindinės žemės sklypų ribų klaidų reikšmės ir aprašymai:

b – neatitinkanti geografinė padėtis (neatitinka situacijos ortofotografiniame žemėlapyje);

k – žemės sklypas kerta bloko ribą;

h – kadastro vietovės arba bloko numeris nesutampa su kadastro vietovės arba bloko, į kurį patenka žemės sklypas kadastro žemėlapyje, numeriu;

y – žemės sklypas, į kurio plotą įskaičiuota bendro naudojimo žemės sklypo ploto dalis;

v – dalis kadastriniais matavimais suformuoto žemės sklypo ribų yra vektorizuota arba digitalizuota;

p – plotas, apskaičiuotas pagal plane duotas koordinates, neatitinka žemės sklypo plane įrašyto ploto;

r – registruotas žemės sklypo plotas nesutampa su sklypo plane įrašytu plotu.

Kokybinių kriterijų reikšmes geriausia nustatyti remiantis statistiniais duomenimis, atliekant skaičiavimus ir apklausų būdu (Zavadskas ir kt. 2001).

Panašiai buvo nustatyti ir rodiklių reikšmingumai. Konkretaus rodiklio reikšmingumo prasmė yra ta, kad jis parodo, kiek kartų jo naudingumas objektui, kompleksiskai vertinant alternatyvas, yra didesnis (mažesnis) už kito rodiklio naudingumą.

4. Kadastro duomenų kokybės rangavimas Vilniaus apskrities savivaldybėse

Alternatyvų prioritetas nustatytas pagal artumo idealiam taškui *TOPSIS* metodą. Skaičiavimai atlikti VGTU Statybos darbų technologijos katedros sudaryta programa *TOPS4*. Pradiniai duomenys (sprendimų matrica) pateikti 1 lentelėje. Sprendimų matrica sudaryta iš aštuonių alternatyvų (savivaldybių), aprašytų keturiais rodikliais (statusais). Įvedus variantų (alternatyvų) ir rodiklių skaičių, surašomi visų rodiklių reikšmingumai, kiekvieną kartą nurodant, ar rodiklį minimizuoti, ar maksimizuoti. Nagrinėjamu atveju pirmas, antras, trečias rodikliai minimizuojami. Ketvirtas rodiklis maksimizuojamas, nes sklypų, turinčių ketvirtą statusą,

1 lentelė. Pradinė žemės sklypų, esančių Vilniaus apskrities savivaldybėse, sprendimų priėmimo matrica

Table 1. The initial decision-making matrix of the land parcels of Vilnius municipalitys

Savivaldybės	Žemės sklypų, suformuotų atliekant preliminarinius matavimus, skaičius				Žemės sklypų, suformuotų atliekant kadastrinius matavimus, skaičius			
	1 statusas	2 statusas	3 statusas	4 statusas	1 statusas	2 statusas	3 statusas	4 statusas
Elektrėnų	0	0	9	11 742	0	0	164	2 749
Šalčininkų	0	3	41	28 055	2	1	163	2 996
Širvintų	0	6	3	19 896	0	0	74	2 529
Trakų	0	1	54	19 713	14	0	401	7 638
Vilniaus	2	3	59	20 058	21	1	527	27 060
Vilniaus r.	0	8	163	52 697	45	0	624	19 747
Švenčionių	0	1	16	20 935	2	1	143	4 730
Ukmergės	0	3	20	29 201	0	0	77	4 937
Iš viso	2	25	365	202 297	84	3	2173	72 386

duomenys nekilnojamojo turto kadastre ir registre yra teisingi (2 lentelė).

Pagal turimus duomenis gauti alternatyvų (Vilniaus apskrities savivaldybių) įvertinimo rezultatai pateikiami 3 lentelėje. Atsižvelgiant į tai, kad pagal dabar taikomą kadastrinių matavimų kokybės kontrolės metodiką kadastro duomenų bylos tikrinamos ne atliekant kontrolinius matavimus, bet vertinant tik alternatyviais palyginimais, išskyla sunkumų nustatant pradinių duomenų tikslumą.

Kadangi pradinės informacijos tikslumas sunkiai įvertinamas, laikoma, kad prognozuojamos pradinių duomenų klaidos gali sudaryti apie 5 %.

Remiantis šia sąlyga, pagal (12) formulę įvertintos alternatyvų racionalumo reikšmių vidutinės kvadratinės paklaidos pateiktos 4 lentelėje. Įvertintos žemės sklypų, suformuotų atliekant preliminarinius matavimus, alternatyvų racionalumo reikšmės kinta nuo 0,352 iki 0,680, o jų vidutinės kvadratinės paklaidos – nuo 0,06 iki 0,012. Žemės sklypų, suformuotų atliekant kadastrinius matavimus, alternatyvų racionalumo reikšmės kinta nuo 0,394 iki 0,633, o jų vidutinės kvadratinės paklaidos – nuo 0,07 iki 0,011. Racionalumo rodiklių kitimo intervalas yra apie 30 kartų didesnis už nustatytas jų vidutinės kvadratinės paklaidas, todėl galima teigti, kad alternatyvų reitingavimas yra pagrįstas.

Tyrimo rezultatai grafiškai pavaizduoti 1 paveiksle.

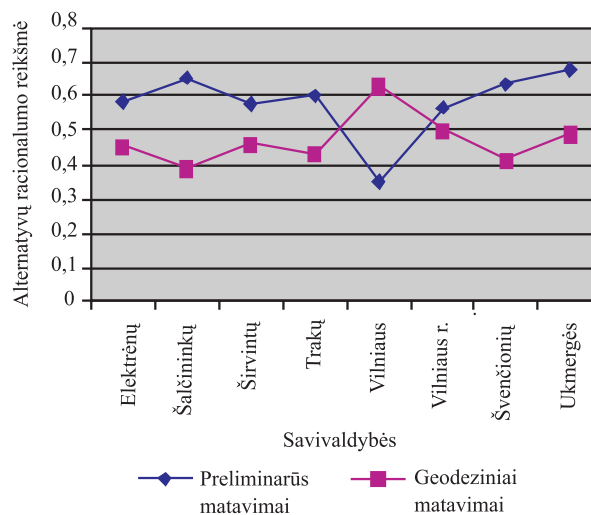
Iš 1 pav. matyti, kad dabar taikoma žemės sklypų kadastrinių matavimų kontrolės metodika nepakankamai gerai nusako faktinę būklę. Visiems aišku, kad žemės sklypų ribų posūkio taškų koordinatės, nustatytos grafiškai pagal paskiausiai atnaujintą kartografinę medžiagą, yra mažiau tikslios, tačiau daugiakriterinės analizės rezultatai rodo priešingai.

Taip yra dėl to, kad dabartinėje kontrolės metodikoje taikomi kokybės rodikliai labai formalizuoti, juose nepakanka skaitmeninių duomenų. Kokybės įvertinimo rodikliai daugiausiai remiasi grafine kadastrinių žemėlapių analize. Kadangi žymint sklypų padėtį žemėlapyje pagal preliminarinius matavimus yra didesnės galimybės

2 lentelė. Žemės sklypų rodiklių reikšmingumai bei jų minimalios ir maksimalios reikšmės

Table 2. The importance of land parcels index and their minimum and maximum value

	1 statusas	2 statusas	3 statusas	4 statusas
Rodiklių reikšmingumai	0,2	0,2	0,2	0,4
Rodiklių minimizavimas ir maksimizavimas	-1	-1	-1	1



1 pav. Preliminariai ir geodeziškai matuoti žemės sklypų Vilniaus apskrityje alternatyvų racionalumo reikšmės

Fig. 1. The alternative rationality results of the land parcels in Vilnius municipality using tentative and geodesic measurements

žemės sklypų ribas tikslinti pagal didesnio tikslumo kartografinę medžiagą (Nekilnojamojo daikto ... 2006), o tai negalima atlikti naudojant geodezinių matavimų duomenis, formalūs preliminarinių matavimų kokybės rodikliai

3 lentelė. Alternatyvų įvertinimo rezultatai

Table 3. The results of the alternatives evaluation

Savivaldybės	Žemės sklypai suformuoti atliekant preliminarinius matavimus			Žemės sklypai suformuoti atliekant kadastrinius matavimus		
	atstumas tarp kiekvienos ir idealiosios alternatyvos	atstumas tarp kiekvienos ir negatyviai idealios alternatyvos	alternatyvų racionalumo reikšmė	atstumas tarp kiekvienos ir idealiosios alternatyvos	atstumas tarp kiekvienos ir negatyviai idealios alternatyvos	alternatyvų racionalumo reikšmė
Elektrėnų	0,208	0,294	0,585	0,276	0,230	0,455
Šalčininkų	0,142	0,267	0,653	0,296	0,192	0,394
Širvintų	0,198	0,268	0,576	0,278	0,239	0,462
Trakų	0,177	0,265	0,599	0,236	0,182	0,435
Vilniaus	0,272	0,148	0,352	0,170	0,293	0,633
Vilniaus r.	0,221	0,289	0,567	0,225	0,226	0,502
Švenčionių	0,163	0,286	0,637	0,278	0,196	0,413
Ukmergės	0,132	0,281	0,680	0,250	0,240	0,489

4 lentelė. Alternatyvų racionalumo reikšmių tikslumo įvertinimo rezultatai**Table 4.** The rationality precision evaluation results of the alternatives

Savivaldybės	Žemės sklypai suformuoti atliekant preliminarinius matavimus		Žemės sklypai suformuoti atliekant kadastrinius matavimus	
	alternatyvų racionalumo reikšmė C	alternatyvų racionalumo reikšmės vidutinė kvadratinė paklaida σ_c	alternatyvų racionalumo reikšmė C	alternatyvų racionalumo reikšmės vidutinė kvadratinė paklaida σ_c
Elektrėnų	0,585	0,008	0,455	0,010
Šalčininkų	0,653	0,007	0,394	0,011
Širvintų	0,576	0,008	0,462	0,010
Trakų	0,599	0,008	0,435	0,011
Vilniaus	0,352	0,012	0,633	0,007
Vilniaus r.	0,567	0,008	0,502	0,009
Švenčionių	0,637	0,007	0,413	0,011
Ukmergės	0,680	0,006	0,489	0,010

gaunami geresni. Taigi galima teigti, kad žemės sklypų kadastrinių matavimų duomenų kontrolę daugiakriterinės analizės metodais tikslinga taikyti geodeziškai matuotiems sklypams. Dėl žemės sklypų, suformuotų atliekant preliminarinius matavimus, žymėjimo kadastro žemėlapyje ir sklypų tarpusavio derinimo specifikos iš kadastro duomenų daugiakriterinės analizės tikroji duomenų kokybė nėra akivaizdi.

5. Išvados

1. Taikant daugiakriterinius analizės metodus, vienas iš svarbiausių klausimų yra nustatyti rodiklių svorius. Tam galima taikyti eksperimentinius vertinimus.
2. Atlikus eksperimentinius skaičiavimus, nustatyta aštuonių alternatyvų (Vilniaus apskrities savivaldybių) prioritėtinė eilė pagal jų kadastro duomenų kokybę vaizduojančius rodiklius bei jų reikšmingumus.
3. Įvertinus visų aštuonių rajonų rodiklius galima teigti, kad kokybiškesni kadastro duomenys yra Ukmergės rajone esančių žemės sklypų, suformuotų atliekant preliminarinius matavimus (racionalumo reikšmė didžiausia). Prasčiausia ir nepatikimiausia alternatyva – Vilniaus mieste esantys žemės sklypai, suformuoti atliekant preliminarinius matavimus (racionalumo reikšmė mažiausia). Žemės sklypų, suformuotų atliekant kadastrinius matavimus, kokybiškesni kadastriniai duomenys yra Vilniaus miesto savivaldybėje, prasčiausia ir nepatikimiausia alternatyva – Šalčininkų rajono savivaldybėje esantys sklypai.
4. Kadangi pradinės informacijos tikslumas sunkiai įvertinamas, tariant, kad prognozuojamos pradinė duomenų klaidos gali sudaryti apie 5 %, buvo nustatytas alternatyvų racionalumo reikšmių tikslumas.
5. Visiems aišku, kad žemės sklypų ribų posūkio taškų koordinatės, nustatytos grafiškai pagal paskiausiai atnaujintą kartografinę medžiagą, yra mažiau tikslios, tačiau atliktos daugiakriterinės analizės rezultatai rodo priešingai, t. y. preliminarinių matavimų tikimybiniai kokybės rodikliai yra formaliai geresni už geodeziniais matavimais nustatytų duomenų kokybės rodiklius. Taigi galima teigti, kad gaunamų duomenų nepakanka kadastro duomenų kokybei (ypač

žemės sklypų, suformuotų atlikus preliminarinius matavimus) įvertinti objektyviai ir gauti patikimus rezultatus. Būtina tobulinti dabar taikomą žemės sklypų kadastro duomenų kokybės kontrolės metodiką, nes pavieniais atvejais artimi idealiems bus žemės sklypų, kurių gretimybėse nėra registruotų Nekilnojamojo turto kadastrė nekilnojamųjų daiktų, atitinkamai nėra kontrolės elementų, kadastro duomenys, nors patys duomenys gali būti ir nekokybiški.

Literatūra

- Antuchevičienė, J. 2005. Alternatyvų vertinimo būdai TOPSIS metodu, esant neapibrėžtumui [Evaluation of alternatives applying TOPSIS method in A fuzzy environment], *Journal of Technological and Economic Development of Economy* 9(4): 242–247.
- Hwang, C. L.; Yoon, K. 1981. *Multiple attribute decision-making methods and applications*. Berlin: Heidelberg, New York: Springer-Verlag. 259 p.
- Kaziliūnas, A. 2007. *Kokybės vadyba* [Quality management]. Vilnius: UAB Baltijos kopija. 396 p.
- Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro įstatymas [Law of Real Property Cadastre of the Republic of Lithuania]. 2000. *Valstybės žinios*, 58–1704.
- Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatai [Regulations of Real Property Cadastre of the Republic of Lithuania]. 2002. *Valstybės žinios*, 41–1539.
- LST EN ISO 9000:2007 lt, en. *Kokybės vadybos sistemos. Pagrindai ir aiškinamasis žodynas (ISO 9000:2005)* [Quality management systems – Fundamentals and vocabulary (ISO 9000:2005)]. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2007.
- Migilinskas, D. 2003. Normalizavimo metodų pasirinkimo įtaka priimant sprendimus statyboje pagal lošimų teoriją [The influence of normalization methods selection in construction including game theory adaptation], *Technological and Economic Development of Economy* 10(2): 73–79.
- Nekilnojamojo daikto ribų žymėjimo nekilnojamojo turto kadastro žemėlapyje ir kadastro žemėlapiu tikslinimo techniniai reikalavimai [Technical requirements for boundary marking the property objects in the real property cadastral

- map and revision of cadastral map]. 2006. *Valstybės žinios*, 8–311.
- Nekilnojamojo turto objektų kadastrinių matavimų ir kadastro duomenų surinkimo bei tikslinimo taisyklės [Rules for collection and revision of real property objects cadastral surveying and cadastral data]. 2003. *Valstybės žinios*, 18–790.
- Vilutienė, T.; Zavadskas, E. K. 2003. Daugiakriterinės analizės taikymas miesto gyvenamojo rajono pastatų ūkio valdymo sprendimų paramai [The application of multi-criteria analysis to decision support for the facility management of a residential district], *Journal of Civil Engineering and Management* 9(4): 241–252.
- Zakarevičius, A.; Jonauskienė, I. 2007. Statistinės kontrolės taikymo galimybės vertinant žemės sklypų kadastro duomenų kokybę [Opportunity to use statistical control for quality assessment of land parcels cadastral data], *Geodezija ir kartografija* [Geodesy and Cartography] 33(4): 115–119.
- Zavadskas, E. K.; Antuchevičienė, J. 2004. Evaluation of buildings' redevelopment alternatyves with an emphasis on the multipartite sustainability, *International Journal of Strategic Property Management* 8(2): 121–127.
- Zavadskas, E. K.; Fiedler, K.; Peldschus, F. 1986. *Methoden der bautechnologischen Entscheidung* [Decision-making Methods in Construction]. Leipzig: Technische Hochschule Leipzig.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Banaitienė, N. 2001. *Pastato gyvavimo proceso daugiakriterinė analizė* [The many criteria analysis of the building existence process]. Vilnius: Technika. 379 p.
- Zavadskas, E. K.; Zakarevičius, A.; Antuchevičienė, J. 2006. Evaluation of Ranking Accuracy in Multi-Criteria Decisions, *Informatica* 17(4): 601–618.
-
- Irina JONAUSKIENĖ.** Doctoral student. Dept of Geodesy and Cadastre, Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania, Ph +370 5 274 4703.
A graduate of Vilnius Gediminas Technical University (Master of Science, 2005).
Research interests: cadastral surveying, land management, GIS.
-
- Svetlana DEMČUK.** Dept of Geodesy and Cadastre, Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania, Ph +370 5 274 4703.
A graduate of Vilnius Gediminas Technical University (Master of Science, 2008).
Research interests: cadastral surveying, GIS.