

# Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūra – kelias į bendrą geografijos metodologiją

---

**Giedrė Beconytė<sup>1</sup>,**

**Audrius Kryžanauskas<sup>1</sup>,**

**Lina Papšienė<sup>2</sup>,**

**Kęstutis Papšys<sup>1</sup>,**

**Žilvinas Stankevičius<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Vilniaus universitetas,  
M. K. Čiurlionio 21,  
LT-03101 Vilnius  
El. paštas: giedre.beconyte@gf.vu.lt*

<sup>2</sup> *VĮ „GIS-Centras“,  
Sėlių 66, LT-08109 Vilnius  
El. paštas: l.papsiene@gis-centras.lt*

<sup>3</sup> *Vilniaus Gedimino technikos universiteto  
Geodezijos ir kadastro katedra,  
Saulėtekio 11, LT-10223 Vilnius  
El. paštas: zilvinas.stankevicius@vplanas.lt*

Beconytė G., Kryžanauskas A., Papšienė L., Papšys K., Stankevičius Ž. Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūra – kelias į bendrą geografijos metodologiją. *Geografija*. 2009. T. 45(1). ISSN 1392-1096.

Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūra yra techninių ir metodinių sprendimų visuma, kurios atsiradimas neabejotinai turės įtakos geografijos mokslo raidai Lietuvoje. Straipsnyje aptariami svarbiausi metodiniai pasiekimai plėtojant LGII: įvairius aspektus apimanti valstybės geografinės informacijos valdymo vizija, sukurta bendra geografinės informacijos naudojimo sistema, įvesta geoproducto ir geografinio taikomojo uždavinio samprata, bendras georeferencinių duomenų modelis ir georeferencinių duomenų bazių harmonizavimo principai. Geografinės informacijos sąvokų žinynas ir teminės sritys – įvairių sričių vartotojams, kuriems svarbi geografinė informacija, skirti sprendimai. LGII sprendimai sudaro prielaidas naujos disciplinos – geografinės informacijos mokslo – atsiradimui Lietuvoje.

**Raktažodžiai:** LGII, geografija, infrastruktūra, geografiniai duomenys, metaduomenys, geografinis uždavinys, georeferencinių duomenų modelis, GIS, sąvokų žinynas

---

## ĮVADAS

Lietuvoje nuo 1990-ųjų plačiai taikomos GIS ir skaitmeninio kartografavimo technologijos. Skaitmeninio kartografavimo sąvoka sparčiai keičiasi vystantis technologijoms ir plečiantis skaitmeninių kartografinių duomenų taikymo sričiai. Dabar ji apima elektroninių geodezinių, aero- ir kosminiuose nešėjuose esančių nuotolinių tyrimų prietaisų naudojimą kaupiant matavimų duomenis, apdorojant skaičiavimo algoritmų matavimų duomenis ir vizualizuojant jų taikymą, skaitmeninių erdvių duomenų perdavimą bei atnaujinimą. Lengva pastebėti, kad šiuolaikinio skaitmeninio kartografavimo esmė išreiškiama nenutrūkstamu erdvių duomenų gavybos, atnaujinimo ir naudojimo procesu. Geografiniai duomenys tampa pagrindine proceso dalimi, o žemėlapiai, planai, schemas – vienu iš įvairių galimų erdvių duomenų panaudojimo rezultatų. Sprendžiant aktualius uždavinius, atliekant svarbias užduotis, kurioms būtinas tikslumas, vartotojui reikia tikslios, įvairios ir naujos geografinės informacijos.

2009-aisiais sukurtas Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūros (LGII) branduolys, kurį sudaro metodinių, organizacinių bei teisinių sprendimų visuma ir technologinės priemonės, leidžiančios efektyviai naudoti valstybėje sukauptus geografinius duomenis (Beconytė ir kt., 2006, 2007; Pubellier, 2005). Viešai pasiekiamas LGII portalas ([www.geoportal.lt](http://www.geoportal.lt)) neabejotinai turės įtakos bendrai geografinės informacijos naudojimo kultūrai ir visuomenės geografiniam švietimui. Ne tokia akivaizdi LGII metodinių rezultatų – bendros geografinių duomenų naudojimo sistemos ir modelių – įtaka geografijos ir kartografijos mokslo raidai. Vis dėlto šiuos rezultatus galima laikyti svarbiu posūkiu Lietuvos geografijos raidoje ir pavyzdžiu, kaip praktiniai projektai, visų pirma orientuoti į investicijų grąžą ir sistemų sąveiką, formuoja mokslinių tyrimų poreikį ir skatina susijusių disciplinų vystymąsi.

Straipsnyje panagrinėsime LGII kaip aukščiausio geografinės informacijos organizavimo lygmens sistemos mokslinę reikšmę, plėtojimo kryptis, problemas bei ateities perspektyvas.

## LGII REIKŠMĖ, METODINIAI KOMPONENTAI IR PERSPEKTYVOS

Geografinės informacijos infrastruktūra – tai sudėtinga kompiuterių, ryšio tinklų, programinės įrangos, skaitmeninės geografinės informacijos bei žinių, kaip visa tai naudoti, visuma. Bendrieji Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūros tikslai:

a) susieti nacionalinės apimties viešojo sektoriaus geografinę, pagrindinių valstybės registų, statistinę ir kitą geografiškai išreiškiamą informaciją taip, kad įvairius skirtingų institucijų valdomus duomenų rinkinius būtų galima pasiekti internetu, išsirinkti ir naudoti kaip visumą;

b) plėtoti metodinį pagrindą geografinėi informacijai tvarkyti ir naudoti priimant sprendimus įvairiose valdymo ir plėtros srityse.

LGII vizija – visiškai tarpusavyje suderinami viešojo sektoriaus geografiniai duomenys, lengvai integruojami su valstybės registrais, taip pat nemaža dalis privataus sektoriaus duomenų, vartotojo pasiekiamų kaip viena visuma nepriklausomai nuo jų šaltinio, temos ar platinimo sąlygų. Lietuva yra viena iš nedaugelio moksliai pagrįstas nacionalines geografinių duomenų infrastruktūras kuriančių valstybių (Mardal, 2005; Quak ir de Vries, 2006; OS MasterMap..., 2004), kuri aiškiai suvokia, kad norint pasiekti šią viziją, būtina suformuoti bendrą požiūrį į geografinės informacijos paskirtį, valdymą ir naudojimą.

LGII metodinį pagrindą šiuo metu sudaro keletas komponentų.

1. Geografinių duomenų dokumentavimo, paieškos ir teikimo vartotojams modelis yra pagrįstas centralizuota *metaduomenų sistema* bei visiškai paskirstyta *geografinių duomenų sistema*, kurias abi koordinuoja viena institucija. Šis sprendimas savitas tuo, kad metaduomenys kaupiami ir atnaujinami vienoje duomenų bazėje, o ne automatiškai teikiami iš pirminio šaltinio, ir tai leidžia geriau kontroliuoti jų kokybę. Tuo tarpu geografinius duomenis vartotojai gauna realiu laiku iš pirminio šaltinio, o už jų kokybę atsako teikėjas. Geografiniai duomenys, kurie gali būti teikiami įvairiais metodais (elektroninė paslauga ar duomenų rinkinys), laikomi *geoproduktais*, kuriuos portalo vartotojai randa, įvertina, peržiūri ir įsigyja elektroniniu būdu. Elektroninės paslaugos, leidžiančios su pasirinktais duomenimis atlikti įvairias sudėtingas analizės operacijas, apibendrintai pavadintos *taikomaisiais geografiniais uždaviniais*. Taikomojo geografinio uždavinio sąvoka galėtų tapti viena pagrindinių šiuolaikiniame geografijos moksle, nes būtent tokių uždavinių poreikio išaiškinimui ir kompleksinių uždavinių aprašymui būtinos plačios geografinės žinios, kita vertus, tai yra paslauga, kurią geografija teikia kitoms disciplinoms. LGII geografinių duomenų valdymo nauda ir taikomieji uždaviniai išsamiau aptariami 3 ir 4 skyriuose.

2. LGII nuostatos, kūrimo ir plėtros vizija bei *veiklos modelis*, kuris yra svarbus geografinių duomenų licencijavimo ir kainodaros laimėjimas. Šis modelis leidžia geoproduktų

teikėjams lanksčiai pasirinkti standartinius ir gana paprastus konfigūravimo parametrus atsižvelgiant į duomenų teikimo ypatumus ir apribojimus. Taip duomenų licencijavimas ir kainodara tampa universalūs ir suvokiami vartotojui.

3. Geografinių *duomenų modeliai* – kol kas dar neįdiegti ir apimantys tik georeferencinius duomenis. Tai bendras georeferencinių duomenų modelis ir jo diegimo bei georeferencinių duomenų bazių harmonizavimo metodika, taip pat tarptautiniais standartais paremta geografinių duomenų klasifikatorių sistema. Bendras georeferencinių duomenų modelis reiškia, kad yra numatytas būdas pasiekti efektyvią įvairių mastelių oficialių duomenų bazių sąveiką, kurios šiaudien Lietuvoje labai trūksta. Išsamiau šis modelis aprašytas 5 skyriuje.

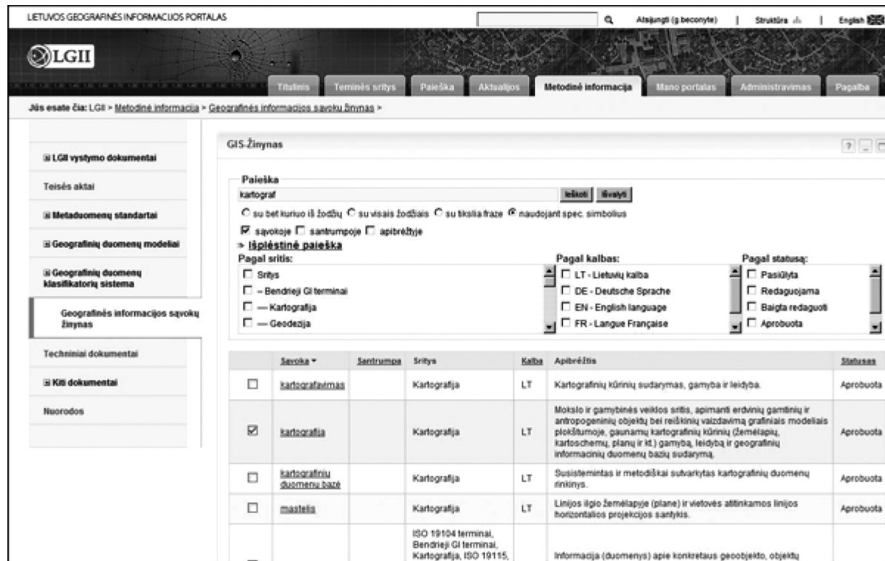
4. Geografinės informacijos *sąvokų žinynas*. Tai elektroninė sistema LGII portale, skirta bendradarbiauti derinant geografinės informacijos sąvokų apibrėžtis. Turint omenyje, kad šioje srityje terminai nėra nusistovėję, greitai keičiasi ir nuolat atsiranda nauji, o daugelis jų įvairiose susijusiose srityse interpretuojami labai skirtingai, šis žinynas gali ir turėtų pakeisti spausdintus žodynus. Žinyne galima komentuoti pateiktus terminus, juos aprobuoti, sudaryti ir spausdinti įvairius žodynus iš atrinktų pagal įvairius kriterijus terminų. Sąvokos žinyne susietos ryšiais, pagal kuriuos galima rasti terminų atitikmenis kita kalba, sinonimus, apibendrinančias sąvokas. Profesionalus vartotojas gali apibrėžti ir naujus sąvokų tarpusavio ryšius. Žinynas yra daugiakalbis, galimų kalbų skaičius jame neribojamas (1 pav.).

5. *Geografinės informacijos kvalifikacijos kėlimo metodika* ir devynių kursų medžiaga. Pagal šią metodiką 2006–2007 m. apmokyti 227 Lietuvos valdžios ir savivaldos institucijų darbuotojai. Mokymų metu sukaupta patirtis atskleidė didelį geografinės informacijos kompetencijos poreikį ir esamos studijų sistemos trūkumus šioje srityje (Beconytė ir kt., 2008).

Kuriant LGII nemažai dėmesio buvo skirta ir vartotojų įtraukimui. Tam tikslui portale sukurtos *teminės sritys* – aplinkos; čia įvairios interesų grupės gali kaupti nuorodas į LGII pasiekiamus geoproduktus, diskutuoti, skelbti naujienas ir kitą informaciją. Portale visiems vartotojams pateikiamos nuorodos į geografinės informacijos šaltinius, programinę įrangą, techniniai dokumentai (specifikacijos, standartai), teisės aktai ir kita informacija.

LGII strategija apima ilgalaikę infrastruktūros plėtros programą skirtingais aspektais: geografinės aprėpties, institucinės partnerystės, duomenų temų įvairovės, funkcionalumo, žmonių išteklių plėtros, elektroninių paslaugų plėtojimo, geografinės informacijos naudojimo bei LGII integravimo į regionines ir pasaulinę geografinės informacijos infrastruktūras. Tokia plati LGII įtakos sritis reiškia, kad plėtojantis infrastruktūrai metodinio koordinavimo poreikis ateityje vis didės, tad atskiri projektai jo nebetenkins. Tai turėtų tapti naujos, geografijai labai artimos disciplinos – geografinės informacijos mokslo – uždaviniu.

XX a. antrojoje pusėje sukūrus kompiuterinę skaičiavimo techniką ir ją išstobulinus iki pakankamai aukšto lygmens at-



1 pav. LGII portalo langas su geografinės informacijos sąvokų žinyno sistema

Fig. 1. The window of LGII portal with GIS glossary

sirado galimybės ją taikyti įvairiose mokslo šakose. Skaiciavimo technikos taikymo įvairiose geografinės mokslų sistemos šakose metodika buvo pavadinta geomatika (Dubuisson, 1975). Tobulėjant kompiuterinei technikai ir jai skverbiantis į vis platesnes sritis, geomatika buvo papildyta metodikomis, naudojamomis geodeziniuose skaičiavimuose, distanciniuose tyrimuose, geografinėse informacinėse sistemose (GIS), globaliose navigacijos sistemose (GPS). „Geomatikos“ terminas pirmiausiai prigijo Kanadoje, vėliau jis buvo pripažintas ir tarptautinės standartų organizacijos ISO. Kita vertus, JAV buvo vartojamas „geodvinės technologijos“ terminas (angl. *geospatial technology*). Kiek vėliau šios technologijos pagrindu buvo apibėžta nauja geografinių mokslų sistemos disciplina – geografinės informacijos mokslas (GIM) (Goodchild, 1992). Šis mokslas ir terminas daugiausia per GIS taikomuosius uždavinius pasiekė ir į Lietuvą. Geografinių duomenų infrastruktūra, kaip aukščiausia organizacinė geografinių duomenų struktūra, taip pat yra šio mokslo objektas.

## LGII DUOMENYS IR PASLAUGOS

Jei teisės aktais nėra aiškiai reglamentuota, kokia informacija, kokiems tikslams turi būti naudojama valstybės valdymo darbuose, geografinės informacijos vartotojams sunku surasti išsamią informaciją apie reikiamus duomenis. Dėl šios priežasties dažnai kyla klausimas: kur ir kaip gauti reikalingą bei patikimą informaciją? LGII projekto metu sukurtos priemonės, leidžiančios duomenų tiekėjui detaliai aprašyti geografinės informacijos rinkinius taip, kad duomenų vartotojas gautų kuo išsamesnę informaciją apie juos ir galėtų įvertinti informacijos tematiką, paskirtį, pilnumą, aktualumą ir tinkamumą.

Tradiciškai geografinę informaciją valdančių valstybinių institucijų duomenų teikimo procesas užima daug laiko; jame dalyvauja įvairių sričių specialistai, atsakingi už bendravimą su duomenų vartotoju, licencinių sutarčių rengimą

ir tvirtinimą, sąskaitų parengimą, duomenų administravimą ir reikalingos informacijos parengimą. LGII projekto metu sukurta infrastruktūra susieja centrinę LGII sistemą su nutilusiais duomenų teikėjų geografiniais duomenimis per geografinės informacijos perdavimo sistemą, užtikrinančią duomenų rinkinių ir elektroninių paslaugų perdavimą kitoms sistemoms išvengiant duomenų konvertavimo ir transformavimo funkcijų. Tokiu būdu LGII vartotojai bet kuriuo metu gali pasiekti neribotą kiekį geografinių duomenų per vienus portalo vartus. Kaip matome iš 1 lentelėje aprašytų bendrųjų duomenų įsigijimo procesų, duomenų teikėjui, teikiančiam geografinius duomenis per LGII portalą, nebereikia dalyvauti duomenų gavimo procese, taigi netrikdomas kasdieninis specialistų darbas. Net apie 44 % veiksmų LGII sistema atlieka automatiškai, o duomenų vartotojas praktiškai visus savo veiksmus gali atlikti viename portale.

Paprastai geografinių duomenų valdytojai vartotojams teikia tam tikros datos savo valdomų duomenų kopiją ir tik keli savo internetinėse svetainėse yra įdiegę sistemas, kuriomis vartotojai gali pasiekti geografinius duomenis, dažniausiai pateikiamus interneto žemėlapiu pavidalu. Duomenų teikėjas turi galimybę LGII portalu teikti geografinius duomenis vartotojui keliais metodais:

- *Duomenų rinkinys* – tai aibė skaitmeninių susistemintų geodvinių duomenų, kuriuos sieja ta pati paskirtis, aprašoma teritorija ar kitas bendrasis požymis.

- *OGC WFS* (angl. *Web Feature Service*; Web Feature Service..., 2005) – tai OpenGIS specifikacija apibrėžta geobjektų publikavimo elektroninė paslauga, kuri vektorinius duomenis transformuoja į reikiamą pavidalą kliento pusėje. WFS paslauga taip pat leidžia klientui atlikti veiksmus su duomenimis serveryje: gauti ar apklausti geobjektus pagal nustatytus erdvinius ar neerdvinius apribojimus, sukurti naują geobjektą, panaikinti jį, atnaujinti jo savybes. Šios paslaugos duomenys yra naudojami kaip įprastiniai vektoriniai duomenys.

1 lentelė. Duomenų įsigijimo procesų palyginimas

Table 1. Comparison of data acquisition processes

Duomenys teikiami tradiciniu būdu / Data providing in traditional way			Duomenys teikiami per LGII portalą / Data providing via LGII portal		
Veiksmas / Action			Veiksmas / Action		
Nr. / No.	Veikėjas <sup>1</sup> / Actor <sup>1</sup>	Aprašymas / Description	Nr. No.	Veikėjas <sup>1</sup> / Actor <sup>1</sup>	Aprašymas / Description
1	V	Internete ar pas duomenų teikėją ieško informacijos apie reikalingus duomenis ir vertina jų tinkamumą <i>User is searching for information about data in the Internet or at data providers and evaluates the data</i>	1	V	LGII portale ieško informacijos apie reikalingus duomenis ir vertina jų tinkamumą <i>User searches for information about data in LGII portal and evaluates the data</i>
2	V	Aiškinasi su duomenų teikėju dėl galimybės gauti duomenis <i>User discusses with data provider the possibility to purchase data</i>	2	V	Portale užsako reikalingus duomenis, pasirinkdamas pageidaujamą teritoriją, duomenų formatą, licencinės sutarties tipą, vartotojų skaičių ir pan. <i>Data order. The user may select data by territory, format, type of licence agreement, number of users, etc.</i>
3	V	Pateikia prašymą duomenų teikėjui dėl duomenų gavimo <i>User asks data provider for data</i>			
4	DT	Svarsto galimybę duomenų vartotojui teikti duomenis <i>Data provider considers the possibility to provide data</i>			
5	DT	Raštu informuoja duomenų vartotoją apie galimybę gauti duomenis <i>Data provider informs user about the possibility to purchase data</i>	3	LGII	Rengia duomenų teikimo ir naudojimo licencinę sutartį <i>The LGII system prepares the licence agreement of data providing and using</i>
6	DT, V	Rengia, derina duomenų teikimo ir naudojimo licencinę sutartį <i>Data provider and user prepare and adjust the licence agreement</i>			
7	DT, V	Pasirašo licencinę sutartį <i>Data provider and user sign licence agreement</i>	4	LGII at., V	Licencinė sutartis patvirtinama: a) fiziniu parašu, b) el. parašu. c) sutikimo patvirtinimu LGII portale <sup>2</sup> <i>The representative of LGII portal and the user confirm the licence agreement by:</i> a) signature, b) e-signature or c) acceptance in LGII portal <sup>2</sup>
8	DT	Parengia sąskaitą <sup>3</sup> <i>Data provider prepares the Invoice<sup>3</sup></i>	5	LGII	Parengia sąskaitą <sup>3</sup> <i>The LGII system prepares the invoice<sup>3</sup></i>
9	V	Apmoka sąskaitą <sup>3</sup> <i>User pays the invoice<sup>3</sup></i>	6	V	Apmoka sąskaitą <sup>3</sup> <i>User pays the invoice<sup>3</sup></i>
10	V	Pateikia apmokėtą sąskaitą <sup>3</sup> <i>User provides the paid invoice<sup>3</sup></i>			
11	DT	Atrenka ir parengia duomenis <i>Data provider selects and prepares the data</i>	7	LGII	Atrenka ir parengia duomenis <i>The LGII system selects and prepares the data</i>
12	DT	Raštu, el. paštu, telefonu informuoja duomenų vartotoją apie parengtus duomenis <i>Data provider informs user about prepared data in written form, via e-mail or by phone</i>	8	LGII	LGII portale duomenų vartotojas informuojamas apie parengtus duomenis <i>User gets information about ready-to-use data in the LGII portal</i>
13	V	Perduoda vartotojui duomenis: a) kompiuterinėje laikmenoje, b) per FTP serverį, c) per duomenų prieigą ir pan. <i>User may receive data:</i> a) in a data storage, b) by download via FTP server, c) direct access, etc.	9	V	Gauna duomenis: a) per LGII portalą: prieiga prie duomenų arba atsisiunčia duomenis; b) kompiuterinėje laikmenoje <sup>4</sup> <i>User may receive data:</i> a) via LGII portal: using data access address or data download; b) in a data storage <sup>4</sup>

<sup>1</sup> DT – duomenų teikėjas (data provider), V – vartotojas (user), LGII – LGII portalas / sistema (LGII portal / system), LGII at. – LGII portalo atstovas (representative of LGII portal).<sup>2</sup> LGII atstovas nedalyvuoja patvirtinant licencinės sutarties sąlygas (The representative of LGII portal is not involved).<sup>3</sup> Sąskaita yra parengiama ir apmokama, jei duomenys yra mokami (The invoice is prepared and paid if the data is not free-of-charge).<sup>4</sup> Jei pasirinkti duomenys yra didelės apimties arba duomenų vartotojas pageidauja, kad duomenys būtų įrašyti į kompiuterinę laikmeną (If the selected data is high-volume or user has requested data storage service).

- *OGC WCS* (angl. *Web Coverage Service*; *Web Coverage Service...*, 2008) – tai OpenGIS specifikacija apibrėžta geografinių duomenų siuntimo elektroninė paslauga, kuri leidžia internetu pasiekti duomenis tokiu pavidalu, koku jie yra serveryje. Kliento pusėje esanti programa tuos duomenis gali analizuoti, apdoroti ir parengti žemėlapi. Šios paslaugos duomenys yra naudojami kaip įprastiniai rastriniai duomenys.

- *OGC WMS* (angl. *Web Map Service*; *Web Map Service...*, 2006) – tai OpenGIS specifikacija apibrėžta interneto žemėlapių elektroninė paslauga, kuri leidžia pasiekti žemėlapių sluoksnius juos publikuojančiame interneto serveryje pagal duomenų vartotojo pasirinktus parametrus. Skirtingai nuo WFS ir WCS paslaugų, WMS paslauga nesuteikia galimybės pasiekti originalius duomenis, pagal kuriuos yra rengiamas žemėlapis publikavimui.

Priklausomai nuo pasirinkto geografinių duomenų teikimo metodo vartotojas gali gauti rezultatą kaip duomenų kopiją (duomenų rinkinį), kurią gali išsaugoti kompiuteryje arba gauti prieigą prie duomenų (el. paslauga), taip užsitikrindamas, kad kiekvieną kartą bus naudojami aktualiausi duomenys. Įvertinęs turimą programinę įrangą ir savo darbo specifiką vartotojas, užsakydamas duomenų rinkinį, gali pasirinkti gaunamų duomenų formatą ir koordinacių sistemą. Užsakęs el. paslaugą (WFS, WCS ar WMS) vartotojas gauna jos adresą, kuriuo tam tikros GIS programinės įrangos (pvz.: ArcGIS Desktop, AutoCAD Map 3D, Gaia) ar geoportaluose

esančios interneto žemėlapių peržiūros programos pasiekia geografinius duomenis.

Daugelis tų pačių geografinių duomenų per LGII portalą vartotojams yra pasiekiami ir kaip duomenų rinkinys, ir kaip elektroninės paslaugos, tačiau priklausomai nuo pradinį duomenų specifikos WFS ar WCS paslaugų naudojimas darbe gali būti neefektyvus. Tokį neefektyvumą (duomenų pasiekimo, informacijos gavimą, lėtą vaizdo perpiešimą) lemiantys veiksniai:

- 1) didelės apimties originalūs vektoriniai ar rastriniai duomenys;

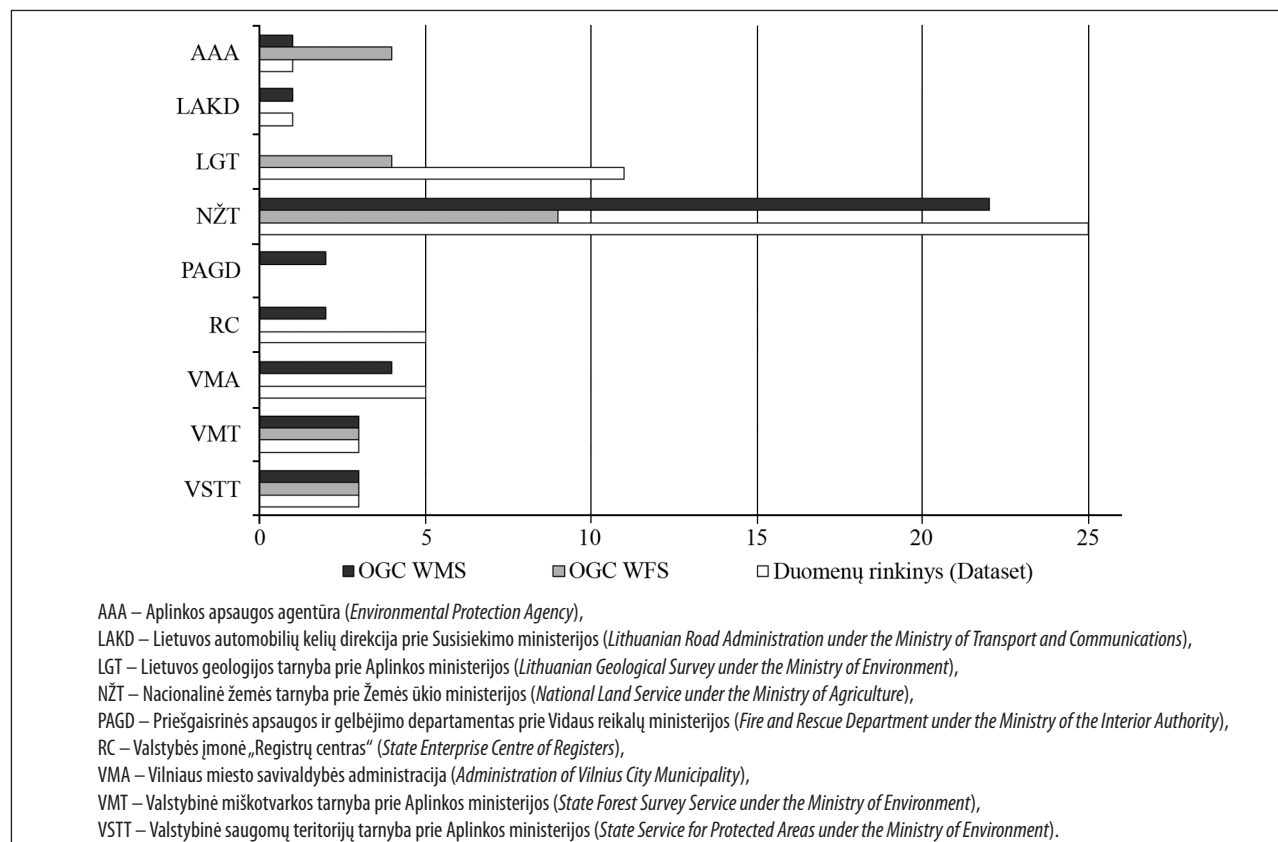
- 2) sudėtinga vektorinių duomenų sukūrimo specifi-  
(pvz., objektai turi perteklinių viršūnių);

- 3) lėtas interneto ryšys.

Dėl šių ir kitų organizacinių priežasčių duomenų teikėjai dažniausiai per LGII portalą teikia duomenų rinkinius (47 %) ir WMS paslaugas (33 %).

## TAIKOMIEJI UŽDAVINIAI – ANALIZĖS GALIMYBĖS INTERNETE

Internetu skelbiami interaktyvūs žemėlapiai šiuo metu dažniausiai yra papildyti vartotojui reikalingiausiomis funkcijomis: maršrutų paieška, vietos radimu pagal adresą ar tam tikru atstumu nuo kitų objektų. Tenkindama savo kasdieninius poreikius visuomenė pamažu įpranta naudotis



2 pav. Duomenų teikimo metodų pasiskirstymas pagal duomenų teikėjus

Fig. 2. Distribution of data presentation methods by data suppliers

žemėlapiams, todėl šių paslaugų teikėjams kelia vis didesnius reikalavimus.

Geografinių duomenų portalai yra patogi platforma plėtoti geografinius sprendimus, nes čia surenkama didelė teminių sričių duomenų įvairovė. Techninės bei programinės priemonės leidžia atlikti pakankamai sudėtingus skaičiavimus ir patogia forma pateikti vartotojui galutinį rezultatą (Morales, 2006). Su geografinių uždavinių sprendimu susijusios priemonės tiesiogiai integruojamos į žemėlapių peržiūros programą, todėl galima nurodyti ne tik vartotoją dominančius tekstinius parametrus, bet operuoti ir geografiniais objektais. Taikomojo uždavinio publikavimo metu sukuriami geografinio uždavinio sprendimo seka, kurioje naudojamos turimos programinės įrangos priemonės (funkcijos). Vėliau ši seka skelbiama geografinės informacijos portale ir tampa daugiau ar mažiau atvira visuomenei. Portalo vartotojas turi galimybę naudoti taikomojo uždavinio sprendimo įrankius kartu su kitais turimais portalo resursais.

Naudojimo paprastumas tiesiogiai susijęs su technologinių sistemų sudėtingumu, kuris galutiniam vartotojui lieka nepastebimas ir nėra kliūtis, stabdanti teorinių-metodologinių taikomųjų uždavinių sprendimų plėtojimą. Tuo tarpu ekspertų grupėms, dirbančioms su erdvine informacija, atveriamos labai plačios perspektyvos – geografijos ekspertai turėtų plėtoti įvairių geografinių problemų sprendimo metodikas. Visais atvejais publikuojant taikomąjį uždavinį portale pereinama nuo izoliuotos vieno asmens ar institucijos sistemos prie atviro sprendimo, kuris gali būti plačiai panaudotas, o jo metodika išplėtotą ir ištobulintą.

Pagrindiniai taikomojo uždavinio metodikos formavimo žingsniai.

1. Rasti ir panaudoti reikalingus duomenis. Šiame etape svarbu suformuoti poreikius duomenims. Naudojantis portalo metaduomenų paieškos sistema, galima rasti čia publikuojamus duomenų rinkinius. Neradus tiesioginių duomenų, išreiškiamas poreikis juos sukurti arba ieškomas transformavimo iš turimų duomenų būdas. Transformavimo ir duomenų atrinkimo metodus atskirai galėtume aptarinėti kaip tam tikros rūšies taikomuosius uždavinius, tačiau jie yra gana nusistovėję ir įprasti.

2. Sukurti uždavinio sprendimo proceso seką. Etapas pažymėtinas kaip mokslinis-kūrybinis procesas, kurio metu įvertinami egzistuojantys sprendimai, turimi duomenys ir randamas reikiamas sprendimo algoritmas. Mokslininkas šiuo atveju būtų įpareigotas išmanyti technologinius principus tiek, kad išaiškintų sprendimo mechanizmą technologijų ekspertui. Vertėtų atkreipti dėmesį, jog šiame etape galimas keleto sričių ekspertų bendradarbiavimas, todėl būtinos priemonės, padedančios jiems tarpusavyje komunikuoti.

3. Aprašyti uždavinio sprendimo seką technologinėmis priemonėmis. Šis žingsnis susijęs su taikomojo uždavinio skelbimu. Pirmiausia technologijos ekspertas turi aiškiai suvokti metodiką formuojančių ekspertų grupės poreikį bei nurodymus, parinkti prieinamus įrankius ar sukurti specifinius naujus ir sujungti juos į seką, formuojančią uždavinio

sprendimą. Šiuolaikinės technologijos leidžia pakankamai lanksčiai operuoti turimais metodais, juos jungti į veiksmų grandinę bei skelbti tarnybinėje stotyje pasiūlant ir tradicinę vartotojo sąsają parametrų įvesti. Šis etapas užbaigia kūrimo procesą nuo reikalavimų suformavimo iki realaus įgyvendinimo.

4. Aprašyti naudotus duomenis ir sprendimo būdą, kad metodo esmė būtų aiški potencialiems jo vartotojams. Ši galimybė daugiau ar mažiau realizuojama kiekvieno gamintojo, tačiau nėra universalios metodikos, apimančios visus taikomojo uždavinio apibūdinimo aspektus.

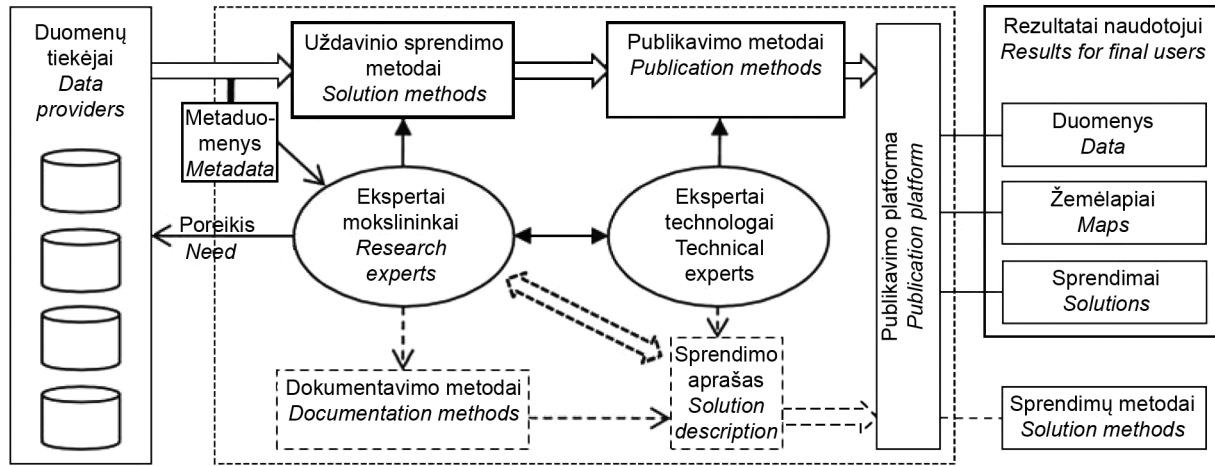
Portalo aplinka suteikia priemones apibendrintai (abstrakčiai) aprašyti taikomąjį uždavinį, tačiau keletas aspektų lieka organizacinių priemonių lygmenyje: duomenų autorių teisių pasidalijimas, metodo autorių teisių nurodymas, kitų metodų pakartotinis panaudojimas ir citavimas. Kaip jau buvo minėta, metodikų tobulinimui ir pakartotiniam naudojimui būtų patogu turėti bendrą metodologinio ir technologinio taikomojo uždavinio sprendimo aprašymo metodiką. Plėtojant taikomuosius uždavinius, gali tekti suskirstyti juos į kategorijas pagal mokslo srities specifiką ir taikomus metodus. Ilgainiui metodams prigyja tam tikras pavadinimas, kurio „įsitvirtinimo“ sėkmė labai priklauso nuo suvokimo bei taiklaus išaiškavimo. Spartesni taikomųjų uždavinių metodologijos plėtojimąsi paskatintų šių uždavinių bendro aprašymo (dokumentavimo) galimybė. Apibrėžus baigtinę aibę požymių, aprašančių konkrečią metodiką, būtų galima įgyvendinti sprendimų paiešką portale panašiai, kaip šiuo metu veikia metaduomenų paieška.

Taikomųjų uždavinių skelbimas portale svarbus geografijai keletu aspektų. Žiūrint iš vartotojiško taško – tai mokslo ir jo metodų populiarinimas. Be to, čia atsiveria labai plačios galimybės plėtoti metodologinę bazę. Geografinių sprendimų praktika glaudžiai susijusi su turimų duomenų panaudojimu, kita vertus, tai yra ta vieta, kur išreiškiamas tiesioginis praktinis tam tikrų duomenų poreikis.

Naudojant publikuotas taikomąsias priemones institucijų lygmeniu susiformuoja terpė, kurioje galima gauti tarpusavyje nesikertančius rezultatus. Teminės srities profesionalai, naudodami tą patį geografinio uždavinio sprendimo resursą, yra tikri, jog buvo panaudoti vienodi sprendimo metodai bei tie patys duomenys jų rezultatams gauti. Informacija yra palyginama kelių institucijų. Duomenų atrankai bei skaičiavimams naudojami portalo resursai, o paslaugos vartotojui pakanka turėti interneto ryšį ir naršyklę, kad galėtų nurodyti pradinis uždavinio parametrus.

## BENDRAS GEOREFERENCINIŲ DUOMENŲ MODELIS (VGDM)

Visaverčio geografinių duomenų bazių kūrimo ir skaitmeninio kartografavimo proceso naudingumas išryškėja analizuojant situaciją Lietuvoje ir užsienio šalyse. Užsienio šalyse, tiksliau – jų nacionalinio kartografavimo ir savivaldybių (vietinio lygmens) institucijose, apie 1995–2000 m.



3 pav. Taikomojo uždavinio sukūrimo ir skelbimo procesas portale

Fig. 3. Process of compiling applied geographic problem and publishing in the portal

pradėtos diegti sistemos, užtikrinančios bendrų erdviųjų duomenų kaupimą ir atnaujinimą. Norvegija, Nyderlandai, Didžioji Britanija (OS MasterMap..., 2004; Mardal ir Lilletun, 2005) sukūrė erdviųjų duomenų infrastruktūras, valdančias platų spektrą įvairaus mastelio erdviųjų duomenų. Minėtose šalyse kartografinė informacija integruojama su kitais duomenimis (pavyzdžiui, su miesto infrastruktūros objektų informacija). Tokiu būdu geografiniai duomenys taikomi ne tik žemėlapiams kurti, bet tampa svarbiu integruojančiu pagrindu. Šias tendencijas paremia INSPIRE direktyva (INSPIRE, 2009), kurios esmė yra ta, kad erdviniai duomenys turi būti kuriami vieną kartą ir naudojami įvairiais lygmenimis.

Lietuvoje atlikta savivaldybėse kaupiamų erdviųjų duomenų analizė rodo, kad tik didesnių miestų savivaldybės kaupia erdviuosius duomenis, tačiau erdviųjų duomenų sandara skiriasi. Nacionaliniu lygmeniu kuriamos erdviųjų duomenų bazės nedera tarpusavyje, dubliuojamas erdviųjų duomenų kaupimas orientuojantis į skirtingų mastelių žemėlapių gamybą (Stankevičius ir Paršeliūnas, 2005; Stankevičius 2008).

Bendras georeferencinių duomenų modelis (VGDM) apima georeferencinių duomenų konversiją iš įvairaus mastelio oficialių geografinių duomenų rinkinių, ypač iš savivaldybių georeferencinių duomenų rinkinių ir sutelkia į vieną valstybės georeferencinių duomenų bazę (VGDB) bei nuolatines VGDB atnaujinimo procedūras. VGDB atnaujinimo technologijos pagrindas yra geoobjektų (vektorinių geografinių duomenų elementų) egzistavimo ciklas ir pokyčių sekimas.

Geoobjektų egzistavimo ciklo realizacija VGDB modelyje apima geoobjektų unikalios nuorodos (identifikatoriaus), versijos numerio ir laiko atributų naudojimą. Identifikatorius yra unikalus visiems konkrečiame sektoriniame (stambaus mastelio ar specifinės temos) georeferencinių duomenų modelyje kaupiamiems geoobjektams. Objekto egzistavimo

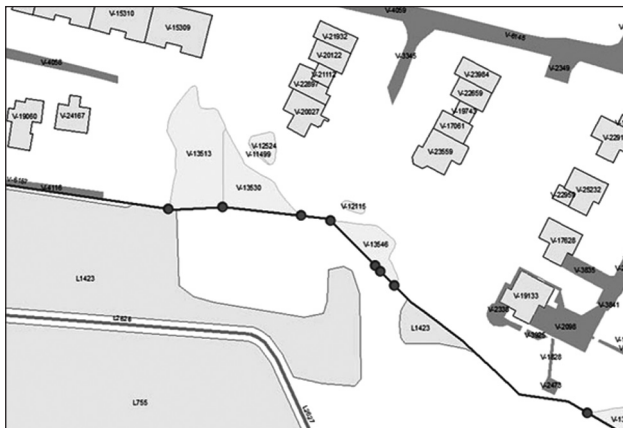
pradžios data nurodo, kada geoobjektas yra sukurtas duomenų bazėje. Tai atitinka geoobjekto egzistavimo ciklo pradžią. Objekto egzistavimo pabaigos data nurodo geoobjekto egzistavimo ciklo duomenų bazėje pabaigą. Geoobjektų egzistavimo ciklą nusakantys atributai (unikali nuoroda, objekto egzistavimo pradžios data, objekto egzistavimo pabaigos data, objekto versijos numeris, versijos sukūrimo data) gali būti naudojami atnaujinant geografinių duomenų rinkinius, teikiant pasikeitusius geoobjektus.

Naudojant unikalios identifikatorius svarbiausia, kiek daug objektas gali pasikeisti neprarasdamas identiškumo. Jeigu keičiasi nesvarbūs objekto atributai, jis gali išlaikyti tą patį identifikatorių, kitaip tariant, tai yra to paties objekto nauja versija. Bet kuriuo egzistavimo momentu geoobjektas turi vieną galiojančią versiją. Atskiras atvejis, kai pakeistas objektas praranda identiškumą. Jeigu objektas yra panaikintas arba pakeistas tokios apimtys, kad turėtų būti laikomas kitu (nauju) geografiniu objektu, jis nešalinamas iš sistemos, tik jo egzistavimo ciklo pabaigos laikas tampa lygus einamajam momentui.

Pagrindiniai VGDM diegimo procedūros, įgyvendinant VGDB automatinį atnaujinimą pagal savivaldybės stambaus mastelio georeferencinių duomenų bazę (SGDB), žingsniai yra tokie.

Pasirengimas. Sukuriama unikalios identifikatorių (topid) sistema ir įdiegiama VGDB.

1. SGDB valdytojas pagal administracinio vieneto ribą sukuria lokalias georeferencinių duomenų bazės ribą (4 pav.). Ji gali nukrypti nuo administracinės ribos, kadangi vadovaujama principais: geoobjektai kuo mažiau skaidomi, vengiama ribą sutapdinti su linijiniu geoobjektu. SGDB ir VGDB objektai sutapdinami su sukurta riba, t. y. neturi jos kiršti. Apibrėžiama, kokių klasių objektus ir kokia apimtimi teiks savivaldybė. Apibrėžiamas georeferencinių duomenų atnaujinimo dažnis ir procedūros. SGDB valdytojas sukuria harmonizavimo taškų rinkinį ir jį užpildo.



4 pav. Georeferencinių duomenų bazių sanglaudos riba ir harmonizavimo taškai  
Fig. 4. Cohesion boundary and harmonisation points of georeference databases



5 pav. Naujas vietinių georeferencinių duomenų bazės įrašas  
Fig. 5. New record in local georeference database

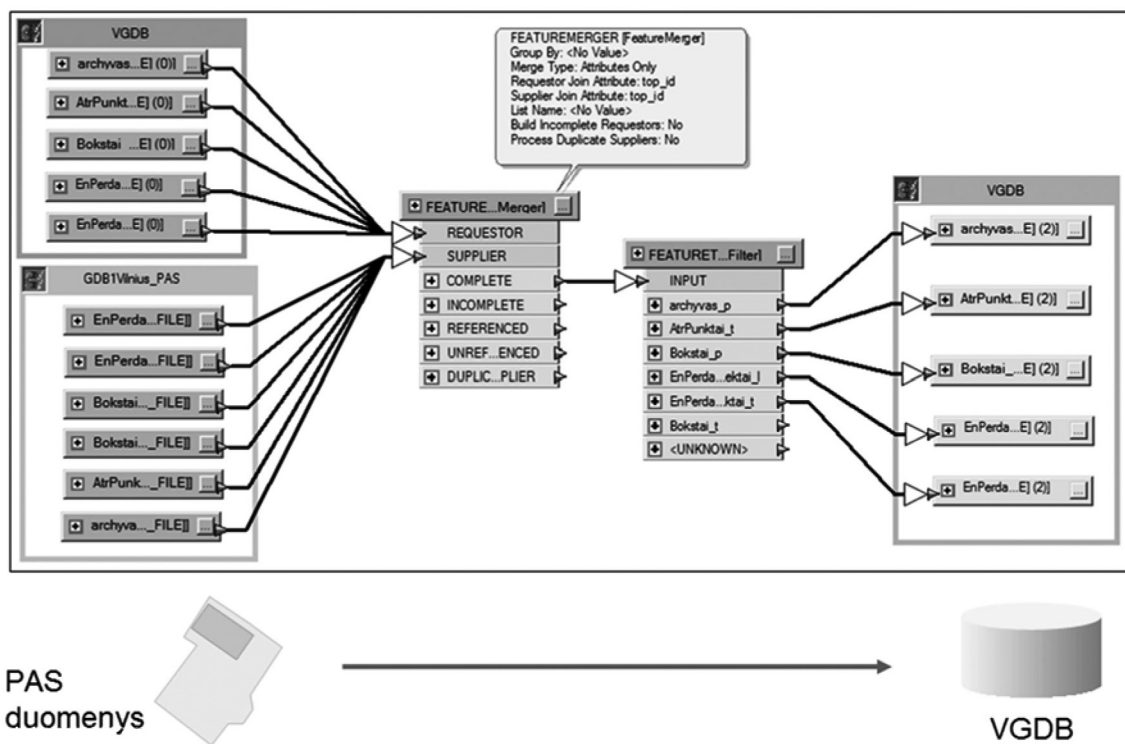
2. SGDB tvarkoma savivaldybėje. Pildant georeferencinių duomenų bazę naujais objektais, automatinės procedūros užpildo harmonizavimui naudojamų laukų reikšmes (5 pav.).

3. SGDB integruojama į VGDB. Apie pakitusį harmonizavimo tašką informuojamas VGDB tvarkytojas. Naujas taškas reiškia, kad VGDB tvarkytojas turi patikrinti geoobjekto tęstinumą. Ir priešingai, VGDB tvarkytojas gali sukurti naują tašką, tačiau tik naujame geoobjektų rinkinyje.

5. Atnaujinta SGDB informacija teikiama VGDB naudojant automatinį pokyčių atnaujinimo įrankį (servisą) PAS (6 pav.).

Numatyti tokie keitimosi georeferenciniais duomenimis tarp administracinių lygmenų principai:

- teritoriškai paskirstyta VGDB ir automatinis duomenų teikimas VGDB atnaujinti;
- savivaldybės visiškai atsako už georeferencinio pagrindo duomenis savo teritorijoje;
- duomenų vientisumą užtikrina top-id įdiegimas; automatiniam VGDB atnaujinimui naudojamas savivaldybės stambaus mastelio duomenų bazės pokyčių atnaujinimo įrankis;
- savivaldybių duomenys automatiškai perduodami į VGDB nustatytais laiko intervalais arba pagal kitus kriterijus.



6 pav. VGDB atnaujinimo įrankio, naudojančio duomenų transformavimo modelį, fragmentas  
Fig. 6. Updating service for unified georeference database (ETL model)



Šis sprendimas ar dalinis jo variantas gali būti įdiegtas iš esmės nekeičiant esamos teisinės bazės. Jei ateityje sprendimas negalėtų būti įdiegtas kai kuriose šalies savivaldybėse (dėl išteklių, finansavimo ar kitų problemų), tuomet galimas technologine ir organizacine prasme paprastesnis variantas naudojant LGII platformą, galintis tapti pirmuoju integravimo žingsniu. Savivaldybių ir VGDB duomenys nebūtų integruojami, tačiau savivaldybės, galinčios parengti skaitmeninius georeferencinius duomenis pagal vieną specifikaciją, teiktų juos publikuoti LGII turima apimtimi. Teikiami standartiniai metaduomenys leistų nustatyti dominančias duomenų savybes. VGDB tvarkytojas galėtų netiesiogiai pasinaudoti tokių savivaldybių duomenų atnaujinimo informacija. Vartotojas šiuo atveju pasirinktų georeferencinių duomenų šaltinį VGDB arba savivaldybės duomenų rinkinį pagal savo poreikius.

## APIBENDRINIMAS

Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūra yra techninių ir metodinių sprendimų visuma, kurios atsiradimas neabejotinai turės įtakos geografijos mokslo raidai Lietuvoje, o ypač jos šakos – geografinės informacijos mokslo – intensyviai vystymuisi.

Svarbiausi geografinės informacijos mokslo raidos laimėjimai plėtojant LGII:

1) sistemiška geografinės informacijos valdymo vizija, apimanti įvairius aspektus (mokslinį, technologinį, švietimo);

2) sukurta bendra geografinės informacijos naudojimo sistema, įvesta geoproducto ir geografinio taikomojo uždavinio samprata; geografiniai duomenys įvairiais formatais pasiekiami per vieną prieigos tašką (LGII portalą) nepriklausomai nuo duomenų šaltinio vietos, formato ar struktūros;

3) sukurtas bendras georeferencinių duomenų modelis ir georeferencinių duomenų bazių harmonizavimo principai;

4) sukurta bendra geografinių duomenų aprašymo metaduomenimis metodika (nacionalinis metaduomenų profilis).

Taikomųjų uždavinių sprendimai suformuoja tiesioginį tam tikrų duomenų poreikį jų gamintojams, o sprendimo naudojimas atspindi šių duomenų poreikio dydį.

Izoliuotos sprendimų sistemos skelbimas portaluose skatina jų naudojimą ir viešą plėtoją, tačiau taikomųjų uždavinių sprendimų metodikos aprašymui reikalinga ir atskira dokumentavimo sistema.

Igyvendinus VGDM ir georeferencinių duomenų valdymą nacionaliniu ir savivaldos lygmeniu, kokybiški ir išsamūs georeferenciniai duomenys bus pasiekiami ir naudojami per LGII portalą; dėl to padidės valstybės geografinių duomenų valdymo efektyvumas ir teikiamos viešosios informacijos kokybė.

## Literatūra

1. Beconytė G., Pubellier C. 2006. Geographic information infrastructure – towards interoperability of the public data. *Geografija*. 42(1): 23–27.
2. Beconytė G., Govorov M., Ningal T. F., Paršeliūnas E., Urbanas S. 2008. Geographic information e-training initiatives for national spatial data infrastructures. Technological and economic development of Economy. *Baltic Journal on Sustainability*. 14(1): 11–28.
3. Beconytė G., Paršeliūnas E., Pubellier C. 2007. Sustainable development of the Lithuanian Geographic Information Infrastructure. *Ekologija*. 53: 22–26.
4. Dubuisson B. 1975. *Pratique de la photogrammétrie et de moyens cartographiques dérivés des ordinateurs*. Editions Eyrolles, Paris.
5. Goodchild M. F. 1992. Geographical information science. *International Journal of Geographical Information Systems*. 6(1): 31–45.
6. INSPIRE official site, <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>, 2009.
7. Mardal L., Lillethun A. 2005. *Reference data specification through GEOVEKST – a Norwegian national programme for reference data cooperation*. Geovekst.
8. Morales J. 2006. A framework for GI-Services. *GIM International*. 20(3): 30–33.
9. *OS MasterMap User Guide V5.1. Product Specification*. 2004. Southampton, UK: Ordnance Survey.
10. Pubellier C. 2005. Lithuanian Geographic Information Infrastructure – spatial data sharing with Lithuania. *Geodezija ir kartografija*. XXI(2): 47–53.
11. Quak W., de Vries M. 2006. Building a harmonized base model for geo-information in the Netherlands. *The 25th Urban data management symposium*. 4.13–4.24.
12. Stankevičius Ž. 2008. Feasibility study of united national cartographical model. *Selected papers of May 22–23, 2008 7th International Conference Environmental Engineering*.
13. Stankevičius Ž., Paršeliūnas E. 2005. Standartization of large scale geodata sets. *Selected papers of 6th International Conference „Environmental Engineering“*. 2: 1008–1013.
14. Web Coverage Service (WCS) Implementation Standart V1.1.2, OGC® Implementation Standart. Open Geospatial Consortium Inc., 2008.
15. Web Feature Service (WFS) Implementation Standart V1.1.0, OGC® Implementation Standart. Open Geospatial Consortium Inc., 2005.
16. Web Map Service (WMS) Implementation Standart V1.3.0, OGC® Implementation Standart. Open Geospatial Consortium Inc., 2006.

Giedrė Beconytė, Audrius Kryžanauskas, Lina Papšienė,  
Kęstutis Papšys, Žilvinas Stankevičius

### LITHUANIAN GEOGRAPHIC INFORMATION INFRASTRUCTURE – TOWARDS UNIFIED GEOGRAPHIC METHODOLOGY

#### *Summary*

The core methodological, legal, organisational and technological systems of the Lithuanian geographic information infrastructure (LGII) have been built and the geoportal ([www.geoportal.lt](http://www.geoportal.lt)) launched in 2009. It is orientated to integration and to the efficiency of use of the official geographic databases, but is also user-friendly and flexible enough to be developed into a uniform system of geographic information exchange, which encompasses government, business and society and inevitably enhances the development of geography and cartography in Lithuania.

The LGII is based on several important methodological solutions offering new possibilities for geographic data use and management in Lithuania. The most important of them are:

1) the geographic data exchange system, in a uniform and flexible way combining metadata and the geographic data delivered to the end user in the form of diverse geoproducts, geographic analysis applications and other specific online services. Irrespective of data source location, formats or structure, the users may obtain the geographic data in various formats and ways via one geo-portal. Data suppliers have to prepare metadata using the methodology of geographic data description (The National Metadata Profile) corresponding to ISO 19115 (Geographic information – Metadata) standard. The metadata answer the main questions: what (data name and description), when (date of data creation and update), who (data author and supplier), where (coverage of data), how (data purchase possibilities);

2) the flexible LGII strategy and business model, which is a significant step forward in the field of geographic data licensing and pricing. The LGII business model describes the strategic aspects and possible scenarios of LGII development, legal, organizational and technological measures to be taken in order to assure its sustainability;

3) geographic data models, of which the unified georeference data model is the most important. This model allows automated integration of large-scale (local) georeference data into a unified national georeference database. It is based on unique object identifiers across all georeference databases and on standard update and harmonisation procedures;

4) the GIS glossary is provided as a web application integrated into the geoportal. It currently encloses about 500 English terms and their translations into Lithuanian. It is possible to define the types of relations among the terms (e. g., their equivalent in other languages, synonyms, broader / narrower terms, etc.), languages in which the term and its equivalent can be submitted. Any user of the LGII geo-portal can perform a search in the glossary, review a detailed description of each term, including the concept, an acronym, definition, source, origin, notes and lexical attributes.

Community channels and the user forum are an inseparable part of the LGII. Community channels are designed as LGII portal environments where professionals of corresponding fields can store and share documents, references, relevant spatial data queries, discuss and receive methodological help from channel administrators.

The article introduces some of these decisions, in particular, the geographic data exchange system, geographic application services, a unified georeference data model and harmonisation of national and local georeference databases. The possible development of geographic information science as a separate discipline is discussed.

**Key words:** geographic information, interoperability, data, metadata, spatial data infrastructure, public data, reference data