



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS
KARTOGRAFIJOS CENTRAS**

Agnė Valukonytė

**INTERAKTYVIŲ NACIONALINIO GEOGRAFINIO
PAGRINDO ŽEMĖLAPIŲ PATOGUMO NAUDOTI
TYRIMAS**

**USABILITY OF INTERACTIVE NATIONAL
GEOGRAPHIC REFERENCE MAPS**

Baigiamasis magistro darbas

Studijų programa – Kartografija

Darbo vadovė: prof. dr. Giedrė Beconytė

Vilnius, 2016

TURINYS

Anotacija	3
ĮVADAS	4
1. ŠALTINIŲ ANALIZĖ	6
1.1. Tyrimo objekto sampratos raida	6
1.2. Interaktyvaus daugiamastelinio geografinio pagrindo žemėlapių savybių analizė	16
1.3. Interaktyvaus daugiamastelinio geografinio pagrindo žemėlapių analizės kryptys ir galimybės	19
1.4. Ankstesnių interaktyvaus daugiamastelinio geografinio pagrindo žemėlapių tyrimų apžvalga	23
2. DARBO METODIKA	33
2.1. Tyrimo aprėptis.....	33
2.2. Tyrimo struktūra	36
2.3. Analizės metodai	39
3. INTERAKTYVIŲ NACIONALINIO GEOGRAFINIO PAGRINDO ŽEMĖLAPIŲ TYRIMO REZULTATAI	48
3.1. Interaktyvaus nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių paskirties ir savybių jai įgyvendinti analizė.....	48
3.1.1. Interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių pateikimo nacionaliniuose erdviųjų duomenų portaluose tyrimas	48
3.1.2. Interaktyvių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių struktūros analizė	52
3.1.3. Interaktyvumo nacionaliniuose geografinio pagrindo žemėlapiuose analizė	61
3.2. Interaktyvių daugiamastelinių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių lyginamoji analizė	69
3.3. Lietuvos interaktyvaus nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių tyrimas	83
IŠVADOS	88
INFORMACIJOS ŠALTINIAI	89
PRIEDAI	94
1 priedas. Interaktyvių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių analizės rezultatų duomenų bazė (Microsoft Access 2013 duomenų bazė).	
2 priedas. Interaktyvių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių duomenų sisteminimo rezultatai (Microsoft Excel 2013 skaičiuoklė).	

Valukonytė A. Interaktyvių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių patogumo naudoti tyrimas. Magistro darbas. Vilnius: VU, 2016.

Anotacija. Geografinio pagrindo žemėlapis interaktyvioje aplinkoje įgauna naujas naudojimo ir atvaizdavimo galimybes, kurios skatina iš naujo permąstyti pačio geografinio pagrindo žemėlapių sampratą, kurios išgryninimas laikomas pagrindu tolesniems geografinio pagrindo žemėlapių tyrimams. Magistro darbo tikslas – sukurti mokslinį interaktyvaus nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių naudojimo teorinių ir praktinių aspektų vertinimo karkasą. Šiam tikslui įgyvendinti iškelti šeši uždaviniai: apžvelgti interaktyvaus geografinio pagrindo žemėlapių sampratos raidą; išskirti ir išanalizuoti interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių savybes, susijusias su patogumu juos naudoti; išnagrinėti atliktus interaktyvių daugiamastelinio nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių tyrimus; išanalizuoti interaktyvaus daugiamastelinio nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių paskirtį struktūros ir interaktyvumo aspektais; atlikti interaktyvių daugiamastelinio nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių lyginamąją analizę; įvertinti Lietuvos interaktyvaus nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių Europos kontekste. Naujoji interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių samprata suformuota apžvelgus užsienyje bei Lietuvoje atliktus tyrimus, kuriais remiantis darbo autorė išskyrė savybes, reikalingas interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių paskirčiai įgyvendinti. Tai subalansuotos apkrovos, tikslumo, informatyvumo, dinamiškumo, pridėtinės vertės potencialo savybės, kurios konkrečiu pagrindo žemėlapiu atveju pasiekiamos bei vertinamos per jame panaudotas interaktyvias funkcijas. Darbe vertinami Europos šalių interaktyvūs nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapiai, kurių analizės rezultatas – pateikta nagrinėjamų žemėlapių klasifikacija pagal vidinę teminių duomenų sluoksnių struktūrą. Tyrimo metu nustatyta, kad dažniausiai interaktyviuose geografinio pagrindo žemėlapiuose per panaudotas interaktyvias funkcijas koncentruojamasi į informatyvumo užtikrinimą, o pagal nagrinėjamų žemėlapių struktūros savybes Europoje vyrauja pastovios, daugiasluoksnės, iš anksto apibrėžtos struktūros žemėlapiai, būdingi Šiaurės ir Vidurio Europai. Galiausiai remiantis apžvelgtais tyrimais ir atliktos užsienio žemėlapių analizės rezultatais yra vertinamas Lietuvos interaktyvus geografinio pagrindo žemėlapis bei jo vieta Europos kontekste. Tyrimas atliktas analizuojant ir sisteminant informaciją iš sukurtos duomenų bazės, kuri gali būti tobulinama ir naudojama tolesniuose interaktyvių daugiamastelinių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių tyrimuose.

Tekstas 93 psl., 2 priedai, 45 pav., 6 lentelės, 66 informacijos šaltiniai (iš jų 28 nacionaliniai erdvinių duomenų portalai bei jų žemėlapių naršyklės). Santrauka lietuvių ir anglų kalbomis.

Reikšminiai žodžiai: pagrindo žemėlapis, interaktyvumas, žemėlapių naudojimo galimybės daugiamastelinė duomenų bazė, erdvinių duomenų portalas

IVADAS

Didėjantys informacijos kiekiai, išvystytos galimybės ją pasiekti ir peržiūrėti elektroniniu būdu didina duomenų vizualizacijos, kaip grafinio informacijos pateikimo būdo, svarbą ir pritaikomumo galimybes. Kartografinės vizualizacijos procese taikomi grafinio dizaino principai nukreipti į vaizdinių priemonių atranką ir sutvarkymą taip, kad jos savo kompozicija išreikštų pagrindinę duomenų temos idėją (Jarašienė, 2014). Žemėlapiu perteikiama idėja suvokiama tik „žiūrint“ smegenimis, t. y. panaudojant panašią patirtį, abstrakciją ir kt. (Knizhnikov, 1997), kam ir yra svarbu ne vien duomenų tikslumo kokybė, tačiau ir jų efektyvaus pateikimo forma.

Darbo aktualumas. Tobulėjant technologijoms skaitmeninėje erdvėje nuolat didėja duomenų ir informacijos kiekis, kuris tiesiogiai sąlygoja naujų duomenų analizės ir gautos informacijos pateikimo būdų. Svarbiausia erdvinės informacijos pateikties forma – kartografinė reprezentacija žemėlapyje. Pradinė sąlyga efektyviam informacijos suvokimui bei įsisavinimui žemėlapyje yra tikslus ir informatyvus geografinis pagrindas. Jo komunikacijos kokybės gerinimas bet kokiam kontekste yra esminis kartografinių tyrimų tikslas. Internetas ir interaktyvumas atveria naujas geografinio pagrindo žemėlapių kūrimo ir naudojimo galimybes, kurios tampa neatsiejama šiuolaikinių interneto žemėlapių dalimi. Todėl perkeliant geografinio pagrindo žemėlapius į interaktyvią erdvę būtina iš naujo peržvelgti šių žemėlapių sampratą, nustatyti būdingas savybes bei įvardinti šiuo metu aktualias ir prasmingas jų analizės kryptis. Šiame darbe apibrėžtos ir susistemintos geografinio pagrindo žemėlapių patogumo naudoti savybės. To reikia norint nepasiklysti dabar kuriamų geografinio pagrindo žemėlapių įvairovėje, nustatant jų vertinimo gaires, vertinant jų paskirties įgyvendinimo lygį.

Darbo aprėptis. Skirtingai negu teminiai, geografinio pagrindo žemėlapiai daugiau ar mažiau yra nustatytos struktūros, vaizduojantys nekintamus geografinio pagrindo objektus. Tačiau esant maždaug vienodos teminės struktūros žemėlapiams, yra galimybė juos analizuoti ir palyginti tarpusavyje, nagrinėti būdingus teritorinius jų kūrimo aspektus. Darbe pasirinktas nacionalinis geografinio pagrindo žemėlapių lygmuo, su tikslu nustatyti būdingus šalių kartografavimo sprendimus teminiu požiūriu panašios struktūros žemėlapiuose. Tyrime naudoti 24 Europos valstybių 104 nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapiai.

Tyrimo objektas. Darbe analizuojamas ir aptariamas tyrimo objektas – interaktyvus daugiamastelinis nacionalinis geografinio pagrindo žemėlapis.

Darbo tikslas ir uždaviniai. Analizuojant ir vertinant tyrimo objektą numatytas darbo tikslas – sukurti mokslinį interaktyvaus nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapio naudojimo teorinių ir praktinių aspektų vertinimo karkasą. Būtent šiam tikslui įgyvendinti buvo iškelti tokie uždaviniai:

- 1) apžvelgti interaktyvaus geografinio pagrindo žemėlapių sampratos raidą;
- 2) išskirti ir išanalizuoti interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių savybes, susijusias su patogumu juos naudoti;
- 3) išnagrinėti atliktus interaktyvių daugiamastelinio nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių tyrimus;
- 4) išanalizuoti interaktyvaus daugiamastelinio nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių paskirtį struktūros ir interaktyvumo aspektais;
- 5) atlikti interaktyvių daugiamastelinio nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių lyginamąją analizę;
- 6) įvertinti Lietuvos interaktyvaus nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių Europos kontekste.

Darbo sudėtis. Pirmiausia, darbe aptariami interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių įvairovė, jų sampratos raida bei kūrimo specifika dabartinėje interaktyvių žemėlapių kūrimo erdvėje. Metodinėje dalyje aptariama tyrimo aprėptis, darbo rengimo metodika, grafiškai pateikiama metodų taikymo schemoje, bei apibūdinami konkretūs darbe taikytini tyrimo metodai ir technikos, apimančios tiek duomenų rinkimą, tiek jų sisteminimą bei rezultatų analizę. Rezultatų analizėje pirmiausia aptariamas interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių nacionaliniuose erdvinių duomenų portaluose pateikimas. Nagrinėjant interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių struktūrą kiekvienas geografinio pagrindo žemėlapis priskiriamas vienai iš išskirtų ir specifikuotų pagrindo žemėlapių grupių. Tuo tarpu interaktyvumo tyrimo metu analizuojamos grafinėje naudotojo sąsajoje realizuotos interaktyvios funkcijos, kurios skirstomos į grupes pagal panaudojimą konkrečioms interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių savybėms įgyvendinti. Šio skirstymo tikslas – formalizuoti savybių nagrinėjamų žemėlapių įgyvendinimo vertinimą. Galiausiai atskirai nagrinėjami Lietuvos interaktyvūs daugiamasteliniai geografinio pagrindo žemėlapiai bei vertinama jų vieta Europos kontekste. Darbo pabaigoje formuojamos esminės tyrimo išvados.

Darbe naudojama santrauka:

IDNGPŽ – Interaktyvus daugiamastelinis nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapis.

PADĖKA

Autorė dėkoja darbo vadovei prof. Giedrei Beconytei už naudingus patarimus bei įžvalgas, kurias ne tik leido pasiekti esamus rezultatus rengiant baigiamąjį magistro darbą, tačiau kartu skatino tobulėti ir nesustoti siekti bei užsibrėžti naujų tikslų.

1. ŠALTINIŲ ANALIZĖ

1.1. Tyrimo objekto sampratos raida

Naujos modernių skaitmeninių žemėlapių savybės (peržiūros ekrane apribojimai, tuo pačiu metu neribotos animacijos, interaktyvumo galimybės ir kt.) skatina naujų stilistinių sprendimų paiešką ir tyrimą tradicinėje atvaizdavimo praktikoje. Priklausomai nuo pasirinkimo laisvės lygmens grafinės išraiškos kūrime yra fiksuojamos dvi žemėlapių grupės, kurioms turėtų būti taikoma atskira stilistinė analizė, t. y. bendriesiems geografiniams ir teminiams žemėlapiams (Beconytė, Viliuvienė, 2009). Orientuojantis į numatytą darbo analizės objektą, toliau nagrinėjami bendrieji geografiniai, tiksliau – geografinio pagrindo žemėlapiai.

Kaip ir bet kuris kitas kartografinis kūrinys, bendrasis geografinis žemėlapis yra viena iš priemonių erdviniams ryšiams fiksuoti bei juos atvaizduoti (pateikti) grafine forma. Svarbus aspektas šiame procese yra matematinis apibrėžtumas, kuris leidžia išlaikyti ryšius tarp kartografuojamos realybės ir sukurtos jos elementų reprezentacijos „žemėlapyje, pavyzdžiui, nustatyti objektų padėtį žemėlapyje suprojektuoto žemės paviršiaus atžvilgiu ir pan., t. y. atskaitos sistemoje, kurios atžvilgiu gali būti atliekami matavimai bei prasminga kartografuojamos realybės analizė. Vienas iš tokios analizės būdų yra objektų tarpusavio padėties nustatymas, vertinimas vienas kito atžvilgiu, vaizduojamas jau nuo pirmųjų kartografinių kūrinių kūrimo laikų, kaip kad pavienių gyvūnų sklaida žinomų ir atpažįstamų objektų (kalnų, upių ar pan.) atžvilgiu.

Šiuo aspektu bendrasis geografinis žemėlapis yra išlaikęs orientacinę paskirtį iki šių dienų, kai greta kartografuojamų objektų padėties nustatymo pasirinktame matematiškai apibrėžtame paviršiuje, kartu vertinama naujų, dar nepažintų objektų padėtis jau žinomų vietovės elementų atžvilgiu. Tokiu būdu, patys kartografuojami elementai tampa savotišku orientaciniu tinklu, kurį sudaro sąlyginai nekintantys, pastovūs paviršiaus objektai, t. y. vandenys, augalija, keliai, gyvenvietės, reljefas, įvairūs kiti gamtiniai, socialiniai objektai ir pan.

Vadovaujantis apibūdinta logika 8-jame XX a. dešimtmetyje šie žemėlapiai buvo apibrėžiami, kaip visuma žinomų orientacinių ženklų, kurie yra būtini ir pakankami naujos informacijos iki šiol nežinomiems, neatpažįstamiems elementams kartografuoti (Bertin, 1967). Tai vadinamieji pagrindo, pamatiniai žemėlapiai (angl.: *base maps*), kurių efektyvios vidinės struktūros elementus, priklausomai nuo kartografuojamos teritorijos ir mastelio, prancūzų kartografas Žakas Bertenas (Jacques Bertin) įvardijo kaip:

- pagrindinius paviršiaus lūžius, aliuvinių lygumų ir uolų ribas, papėdes, pagrindines plokštes ir keteras, dubumas kalnuose ir kt.;

D. Arctur ir M. Zeiler savo knygoje kaip kartografinio pagrindo elementus įtraukia ortofotografinius ir kosminius (palydovinius) vaizdus, geografinius pavadinimus, o reljefo sluoksnį prilygina aukščių sluoksniui, kas yra gana tikslinga išskiriant atskirus jo elementus, t. y. kontūrus, aukščių taškus, skaitmeninius aukščių modelius (angl. *Digital Elevation Models* – DEMs). Visų išvardintų sluoksnių atranka konkrečiau kartografinio vaizdo kūrimo atveju yra skirtinga (pavyzdžiui, kai kur atvaizduojami žemės danga, kultūrinių objektų pavadinimai, kituose atsisakant elementarių pagrindo sluoksnių, kaip kad administracinio suskirstymo ribų) ir priklauso nuo teminės informacijos turinio specifikos bei gausos, mastelio ir pan., kas patvirtina kartografinio pagrindo dinamiškumą ir plačią erdvę tyrimams atlikti (Arctur, Zeiler, 2004).

Geografinio pagrindo žemėlapis įvardijamas kaip aiškus ir vientisas realių pasaulio objektų atvaizdavimas, kuriam būdingas aukštas standartizacijos laipsnis (Beconytė, Viliuvienė, 2009). Toks apibūdinimas labiau tiktų vienai iš bendrųjų geografinių žemėlapių grupių - topografiniams žemėlapiams, kurių kūrimas iš karto asocijuojasi su nekintamos metodikos ir mažos grafines improvizacijos galimybe. Stilistinės įvairovės atžvilgiu šią žemėlapių dizaino standartizaciją tikslingiau būtų galima įvardinti kaip trūkumą, kuris visgi nėra visuotinis, t. y. egzistuoja teritoriniai stilistiniai kartografinio pagrindo žemėlapių skirtumai, kurie darbe analizuojami nacionaliniu lygmeniu, kartu įvertinant ir išskirtinius, plačiai naudojamus orientacinius kartografinio pagrindo žemėlapius.

Interneto eros pradžia, kaip skaitmeninių duomenų prieigos priemonė, gerokai padidino tiek žemėlapių sudarytojų, tiek ir jų naudotojų skaičių. Todėl išskirtinis dėmesys turėtų būti skiriamas specifiniam nacionalinio kartografinio pagrindo žemėlapių pateikimui, t. y. skaitmeninių erdvių duomenų vizualizacijai kuriant elektroninį žemėlapi (Guptill, Morrison, 2013).

Geodezijos ir kartografijos įstatyme skaitmeninis žemėlapis apibrėžiamas kaip „vietovės modelis, kurį sudaro užkoduotų vietovės taškų erdvių koordinatų ir charakteristikų visuma, užrašyta informacijos nustatytos struktūros laikmenoje vektoriniu arba rastriniu pavidalu“ (LR Geodezijos ir kartografijos įstatymas, 2010). Tačiau skaitmeninimas elektroninės technologijos prasme reiškia informacijos kūrimą, saugojimą ir apdorojimą dvejetainio kodo (teigiama/neigiama) pagalba (Rose, 2005). Tokiu būdu išryškėja priešara žemėlapių kūrimo ir skaitmeninimo procesuose – ar įskaitmeninti erdviniai duomenys gali būti laikomi žemėlapiu (skaitmeninis žemėlapis), ar tai tik tarpinis etapas elektroninio ir galutinio žemėlapių kūrimo (erdvių duomenų skaitmeninimas)?

Šiuo klausimu reikėtų atkreipti dėmesį į informacijos ir duomenų sampratą bei jų skirtumus. Duomenys (nagrinėjami atveju – skaitmeniniai) yra suvokiami kaip žaliava, neorganizuoti faktai, iš pirmo žvilgsnio galintys atrodyti kaip atsitiktiniai ir nenaudingi. Tuo tarpu

informacija yra duomenų tvarkymo, organizavimo, struktūrizavimo rezultatas, vertintojui kuriantis naudą per duomenyse slypinčios informacijos suvokimą (The Differences Between Data ..., 2015). Pagal nusistovėjusią žemėlapių, kaip esybės, suvokimą, jis yra savita abstrakcijos forma, kuria teikiama informacija apie realaus pasaulio objektus bei reiškinius, t. y. ne pačius duomenis. Todėl skaitmeniniu būdu koduojami ir saugomi erdviniai duomenys dar neturėtų būti laikomi žemėlapiu.

Aptartų skaitmeninių duomenų pagrindu yra kuriamas žemėlapis, kurio apibūdinimas gali būti siejamas su sutvarkytos ir apibendrintos informacijos apie duomenis pateikimu, t. y. taikant elektroninę technologiją. Atsižvelgiant į žemėlapių pateikimo aspektą (kokia pateikimo forma) panašiai įvardijamas ir popierinis žemėlapis, kuriame informacija projektuojama ant apčiuopiamos popieriaus medžiagos. Tokiu pat principu gali būti įvardijamas *elektroninis žemėlapis, kaip skaitmeniniu būdu užkoduotų erdvinių duomenų visuma (rastriniu arba vektoriniu pavidalu), kurio informacija apie vietovę pateikiama ir suvokiama elektroninių technologijų pagalba*.

Darbe analizuoti pasirinkti interaktyvūs žemėlapiai yra vienas iš skaitmeninės geografinės informacijos perteikimo būdų, kuriam būdinga komunikacija tarp naudotojų ir duomenų gerinimu per naudotojo sąsają. Kompleksinis interaktyvaus žemėlapių apibūdinimas pateiktas A. Balčiūno magistro darbe, kuriame interaktyvus žemėlapis įvardijamas kaip kartografinė sistema, kurios „turinio elementus, duomenis ir vaizdą, pagal poreikius ir tikslus, grafinėje sąsajoje (aplikacijoje), taikant interaktyvias funkcijas, peržiūri, analizuoja ir valdo naudotojas“ (Balčiūnas, 2014, p. 15). Nurodyto funkcionalumo dėka interaktyviame žemėlapyje atsiranda galimybė informaciją peržiūrėti ne tik statiško paveikslėlio pavidalu, tačiau kartu dalyvauti kartografinio vaizdo formavime bei įvairiapusiame erdvinių duomenų valdyme. Interaktyvumo sąvoka pasirenkama norint pabrėžti naudotojo vaidmenį sąlytyje su interneto žemėlapiais, o ne atvaizdavimo pokytį, sąlygojamą sistemos (pavyzdžiui, animacija ir pan.), t. y. vadinant juos dinaminiais (Roth, 2013).

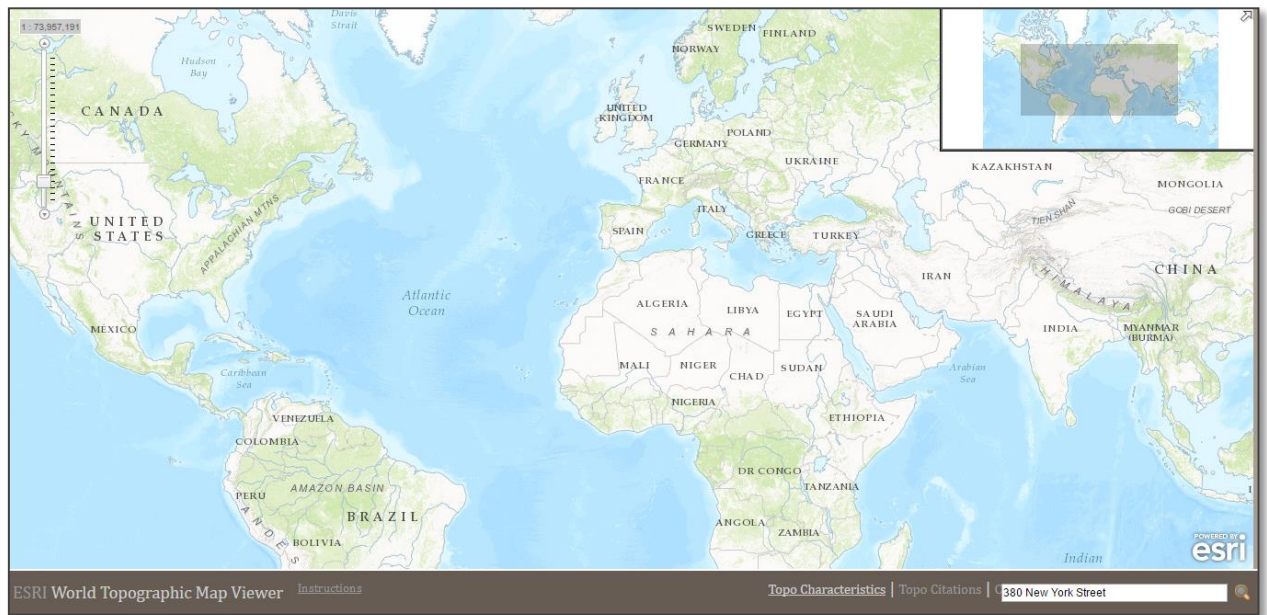
A. Balčiūnas (2009) taip pat išskyrė tris interaktyvių žemėlapių tipus, iš kurių minimaliai pirmajam, t. y. peržiūros tipui (išsami vaizdo bei vidutinė duomenų peržiūra, kartu esant minimaliai duomenų naudojimo galimybei), yra priskiriami ir darbe nagrinėjami elektroniniai pagrindo žemėlapiai. Juose turi veikti pirmo interaktyvumo lygmens peržiūros funkcija, kuri apima galimybes keisti atvaizduojamo kartografinio vaizdo tipą (skirtingus žemėlapių tipus) bei informacijos peržiūrą skirtingais masteliais (Balčiūnas, 2009), apibūdinamą daugiamasteliškumo savybe. Kaip įvardijo kompiuterinės programinės įrangos profesionalas P. Hardy (2012), dabar gyvename daugiamastelinio kartografavimo internete eroje, kai vietoj vieno mastelio yra kuriamas, pavyzdžiui, dvidešimties nuosekliai keičiamų mastelių, detalumo lygmenų žemėlapis, tolygiai pereinant nuo viso pasaulio iki konkrečių pastatų vaizdavimo. Visa tai įmanoma naudojant daugiamastelines erdvinių duomenų bazines, būtent apibūdinto tipo kartografavimui pradėtas

projektuoti dar 20-ojo deš. pab., duomenis renkant iš įvairių šaltinių, komercinių organizacijų ar gautus tiesiogiai individualių duomenų tiekėjų pagalba (angl. *crowdsourcing*) (Hardy, 2012). Būtent daugiamastelinio kartografavimo kryptimi ir bus atliekamas tolimesnis interaktyvių kartografinio pagrindo žemėlapių tyrimas.

Taigi, iki šiol buvo apibrėžta, kad nagrinėjamas darbo objektas yra nacionalinis kartografinio pagrindo žemėlapis, saugomas skaitmenine forma bei pasižymintis interaktyvumu, t. y. bent jau peržiūros funkcija, keičiant kartografinio vaizdo mastelius, t. y. daugiamastelinis žemėlapis. Būtent minėtas interaktyvumas padidina geografinio pagrindo žemėlapio panaudojimo galimybes, kurios išplečia ir jo sampratos ribas, toliau aptariamas konkrečiais interaktyvaus kartografinio pagrindo žemėlapių pavyzdžiais, sugrupuotais pagal paskirtį.

Nagrinėjant vidinę interaktyvių pagrindo žemėlapių sampratą A. Arctur ir M. Zeiler (2004) pabrėžia dviųypę jų paskirtį, t. y. sukurti erdvinį nuorodų (orientacinių) tinklą: (1) aplinkinio pasaulio objektams lokalizuoti ir identifikuoti; (2) teminės informacijos objektams ir sluoksniams, naudojamiems erdvinėje analizėje vertinti (autorių nurodyta konkrečiai GIS aplinkoje). Pirmuoju atveju pagrindo žemėlapiai gali būti vadinami *orientaciniais (nuorodu, angl. reference)* (Arctur, Zeiler, 2004), pateikiančiais pakankamai detalų geografinį pagrindą orientavimuisi ir vietų identifikacijai žemėlapyje (pavyzdžiui, peržiūrėti dominančias vietas pasirinktu masteliu, duomenų šaltinius kiekvieno objekto atveju ir pan.), naudojami atskirai kaip nepriklausomi žemėlapiai su galimybe taikyti specifines interaktyvias funkcijas bei atvaizduoti jų rezultatus (pavyzdžiui, maršrutų paieška, atstumų matavimas, reljefo profilio kūrimas ir pan.) (Buckley ir kt. 2010).

Elektroniniai orientaciniai (nuorodų) pagrindo žemėlapiai yra tarsi atitikmuo analoginiams topografiniams žemėlapiams, pateikiantiems žemės formą ir turinį (Hardy, 2012). Jų struktūros formavime į projektuojamą duomenų bazę įtraukiami (perdengiant nuo pamatinio sluoksnio) transporto, kultūros (taškai, plotai, linijos ir užrašai), administracinis (linijos, plotai), hidrografijos (taškai, linijos, plotai), hipsografijos/reljefo (kontūrai, aukščių taškai, skaitmeniniai paviršiaus modeliai, reljefo šešėliavimas), žemėnaudų sluoksniai, kartu ir ortofotografinės, kosminės nuotraukos (Frye, 2003). Keletas interaktyvių orientacinių pagrindo žemėlapių pavyzdžių: ESRI World Topo Map Viewer (žr. 3 pav.), National, National Geographic World Map, maps.lt.



3 pav. Orientacinis interaktyvus geografinio pagrindo žemėlapis *ESRI World Topo Map Viewer* (šaltinis: *ESRI World Topo ...*, 2016).

Antroji interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių grupė pagal pagrindinę jų naudojimo paskirtį apima žemėlapius, skirtus teminės informacijos sluoksnių perdangai. Pastaroji kuria teminį žemėlapių turinį, kurio atžvilgiu orientaciniai pagrindo sluoksniai nustumiami į antrąjį planą (Frye, Herries, Jones, 2010). Tačiau išskiriant tokio tipo žemėlapius geografinių pagrindo žemėlapių kontekste kyla tam tikra problema bandant juos tinkamai pavadinti. Šiuo tikslu toliau aptariami keletas būdingų pastarųjų žemėlapių savybių, jiems keliamų reikalavimų (koks iš tiesų turėtų būti kartografinio pagrindo žemėlapis santykiyje su teminės informacijos sluoksniais), kurių pagrindu ir svarstomas galimas teminės informacijos sluoksnių perdangai skirtų žemėlapių apibūdinimas.

Remiantis esminiais kartografinio dizaino principais (Akella, Field, 2010; Robinson, 1995) galima teigti, kad nagrinėjamos paskirties geografinio pagrindo žemėlapis turėtų pasižymėti minimalia ženklų sistemos hierarchija, nežymius skirtumus vaizduojant ženklų dydžiu ar spalva (pabrėžiant subtiliai, nesuteikiant per didelės reikšmės), kurios variacijos būtų šviesesnėje spalvų skalėje, kartu paliekant tik nedidelę užrašų ir kitų detalių apkrovą. Taip pat pateikiama ir daugiau galimų teigiamų savybių, kurios pasižymi didesne abstrakcija ir konkretumo stoka, t. y. būti vizualiai patraukliu ir kartu pasakojančiu istoriją apie vietą, gyvybingu ir pastebimu vartotojui, elegantiško, švaraus ir minimalistinio dizaino ir kt. (Akella, Field, 2010).

Dažnai tokio pobūdžio orientaciniai geografinio pagrindo žemėlapiai asocijuojasi su **pilkos spalvos paletės (pilkojo, pilkio)** žemėlapių sąvoka, kaip sprendimu perdengti ir pavaizduoti teminę informaciją ant spalviškai neutralaus pagrindo. Tačiau pilkasis žemėlapis iš tiesų yra tik vienas iš **monochromatinės spalvos skalės** variantų. Visi kartu jie gali būti laikomi geografinio

pagrindo žemėlapių pavyzdžiais, kadangi objektų kontrastingumas galimas per spalvos charakteristikų keitimą (ryškumo ir reikšmės, t. y. baltos ir juodos spalvų kiekį), aiškią ribą tarp spalviniu atžvilgiu vienalyčio pagrindo bei teminės informacijos ir kt.

Taip pat galima paminėti **nespalvoto** žemėlapių sąvoką, kuri dažnai sugretinama su pilkojo, juodai balto žemėlapių samprata, t. y. taip vadinamųjų achromatinių spalvų. Tačiau juodos ir baltos priskyrimas spalvoms iki šiol yra diskutuotinas, kadangi viena vertintojų pusė laikosi fizikinės spalvų aiškinimo teorijos, kuri spalvas gretina su atitinkamo ilgio (regimojo diapozono) elektromagnetinėmis bangomis, t. y. egzistuoja tik chromatinės spalvos, tuo tarpu juoda apibūdina spalvos nebuvimą (šviesos spektro sugertį), o balta – suminį atspindėtą šviesos spektrą (Kulbokaitė, 2012). Tokiu atveju, juoda ir balta negali būti įvardijamos spalvomis. Tačiau kartu pateikiamas ir dar vienas spalvos apibūdinimas, pagal kurį spalva laikoma į stebėtojo akis patekusios šviesos (elektromagnetinių bangų pavidalu) sukeltu regėjimo pojūčiu, kas kaip spalvą verčia atmesti tik juodą.

Egzistuoja dar viena spalvos suvokimo kryptis, kurioje amerikiečių tyrėjai Wyszecki ir Stiles spalvą įprasmina per stebėtojo suvokiamą vaizdą, galimybę jame atskirti identiškus forma ir dyžiu elementus (Wyszecki, Stiles, 2000). Tai bespalvės aplinkos materijos identifikavimas pojūčiais, kaip spalvomis matančiojo požiūriu (Mizgiris, 2007). Šiuo vertinimo atveju, kurį intuityviai taiko ir kiekvienas aplinkos vaizdinių stebėtojas, atitinkamai ir žemėlapių vertintojas, juoda ir balta yra suvokiamos kaip spalvos, apibūdinančios įvairovę vizualiniu aspektu.

Prisiminus nespalvoto žemėlapių idėją pastaroji darbe yra atmetama, sprendimą grindžiant tuo, kad tiek fizikine prasme, kai žemėlapis kuriamas juodai baltas, tiek pagal pojūčių teoriją suvokiant vaizdinių skirtingumą (negretinant spalvų su elektromagnetinėmis bangomis), t. y. įtraukiant į spalvų tarpą ir baltą su juoda, sąvoka „nespalvotas“ apimtų tik minėtą dalį juodai baltų žemėlapių (elektromagnetinių bangų sąsaja), arba tiesiog nebūtų ko nagrinėti (juodos ir baltos spalvų žemėlapiai būtų priskiriami kartografiniams kūriniams, kurių elementai atvaizduojami minėtomis įvairaus šviesos kiekio juoda-pilka-balta spalvomis).

2011 m. Aplinkos sistemų tyrimų institutas (angl. *Environmental Systems Research Institute, ESRI*) pasiūlė naują apžvelgto tipo žemėlapių produktą – “drobės” žemėlapius (angl. *Canvas Maps*), sukurtus šviesiai (angl. *lite*) ir tamsiai (angl. *dark*) pilkos spalvos pagrindu. Pavadinimas asocijuojasi su drobės, kaip švaraus ir dar nesutepto audeklo simboliu, kuris atspindi šių žemėlapių paskirtį, t. y. duoti naudotojams pagrindą, ant kurio būtų galima kuo efektyviau rodyti konkrečius duomenis. Fundamentali šių žemėlapių idėja – mažiau yra daugiau (angl. *Less is More*), kai išmetama nereikalinga informacija iš žemėlapių pagrindo, o teminių sluoksnių vaizdavimas ir suvokimas tampa aiškesnis, kartu bendra žemėlapių komunikacija – efektyvesnė (World Light Gray ..., 2015).

Galiausiai galima prieiti prie foninio žemėlapių sampratos. Pati fono sąvoka apibrėžiama kaip spalvinis pagrindas, kuris per įvardintą spalvinį aspektą tiesiogiai siejasi su kartografinio pagrindo esme (Žodynas internete, 2015). Foninio žemėlapių atveju tampa nesvarbu, kokio spalvos atspalvio paletė yra naudojama duomenų vizualizacijai, kadangi tiesiog yra konstatuojama spalvinė jo išraiška. Pastarosios sąsaja su fonine sąvoka taip pat pastebima garsinio triukšmo, dar vadinamo foniniu (šnypstimas, zvimbimas ir pan.) atveju, kai pagal apytikslę garso ir spalvų bangų dažnių atitikimą triukšmas skirstomas į baltąjį, rausvąjį ir pan. Tokiu pačiu principu foninis kartografinio pagrindo žemėlapis gali būti kuriamas pilkos, žalios ir kt. spalvų pagrindu, neapribojant jo konkretaus atspalvio paletę, kartu pabrėžiant antraplanį jo vaidmenį (fonas, kaip speciali aplinka kam nors vykti ar būti) (Žodynas internete, 2015).

Apibendrinant, foninio geografinio pagrindo žemėlapių sąvoka galėtų būti - *neperteklinės hierarchinės ženklų sistemos struktūros (optimaliai galimos ir prasmingos konkrečiame mastelyje) vizualiai nutolęs kartografinio pagrindo vaizdas*. Taip pat apžvelgus spalvinį aspektą galima išskirti tam tikras geografinio pagrindo žemėlapių grupes, t. y. **pagal spalvų panaudojimą**:

1. Vienspalviai, kurie pagal vyraujančią spalvą dar gali būti skirstomi į:
 - achromatinius (juoda, balta, pilka spalvos) (pavyzdžiui: AGOL – „drobės“ (angl. *Canvas*), šviesiai pilkas (angl. *light gray*) (žr. 4 pav., a), tamsiai pilkas (angl. *dark gray*); dizaino ir technologijų studijos „STAMEN“ – Toner-šviesusis; CartoDB – Pozitronas (angl. *Positron*) (žr. 4 pav., b), Tamsiosios materijos (angl. *Dark Matter*), Jutos valstijos (JAV) šviesusis (angl. *Lite*) ir kt.);
 - chromatinius (spalvų spektro spalvos) (pavyzdžiui, CartoDB – pasaulio šviesiai mėlynas (angl. *World Light Blue*) (žr. 4 pav., c);
2. Įvairiaspalvius, kai vyraujančios spalvos nėra, o kartografinis vaizdas kuriamas keleto spalvų derinimo principu (pavyzdžiui, Danijos nacionalinio erdvinių duomenų portalo *Kort* žemėlapis) (žr. 4 pav., d).



4 pav. Foninių geografinio pagrindo žemėlapių pavyzdžiai pagal spalvų panaudojimo klasifikaciją (a – vienspalvis achromatinis, pilkas, pvz. AGOL „drobės“ (angl. *Canvas*) šviesiai pilkas (angl. *light gray*); b – vienspalvis achromatinis, juodai baltas, pvz. CartoDB – Pozitronas (angl. *Positron*); c – vienspalvis chromatinis, mėlynas, pvz. CartoDB – pasaulio šviesiai mėlynas (angl. *World Light Blue*); d – įvairiaspalvis, pvz. Danijos nacionalinio erdvinių duomenų portalo *Kort* žemėlapis.

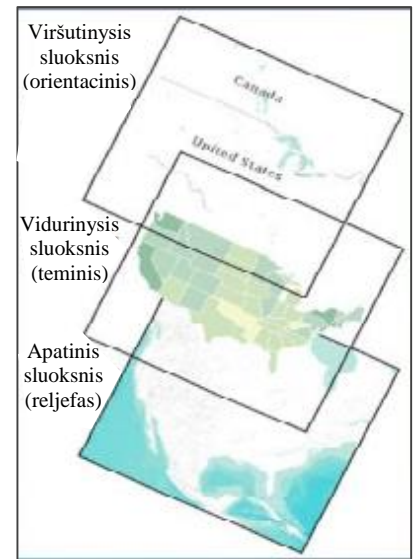
Interaktyvaus geografinio pagrindo žemėlapiu analizėje taip pat svarbu paminėti 2010 m. tarptautinėje ESRI vartotojų konferencijoje (Frye, Herries, Jones, 2010) pristatytą dviejų nagrinėjamų žemėlapių modelių koncepciją. Senasis modelis apibūdinamas kaip sąrašas duomenų sluoksnių, kuriuos sudėtinga sekti, tvarkyti ir tai reikalauja daugiau laiko negu naujojo modelio taikymas publikuojant GIS informaciją. Pastaroji perdengiama naujajame modelyje, kuriame įgyvendinama foninio žemėlapiu idėja, t. y. galutinis žemėlapiu variantas kuriamas perdengiant iš anksto paruoštą ir vieno sluoksnio pagrindu žemėlapiu su įvairiais aktyviais, operatyviais teminiais sluoksniais.

Kaip pagrindu žemėlapis taip pat gali būti naudojamas jau aptartas orientacinis geografinio pagrindu, topografinis žemėlapis, pavyzdžiui, kuriant taip įvardintus „atviruko tipo“ (angl. *postcard*) žemėlapius (žr. 5 pav.), naudojamus laikraščiuose, žurnaluose ir pan. Tai paprasti, įvairaus bendrosios erdvinės informacijos turinio žemėlapiu su perdengtu nesudėtingu (pavyzdžiui, taškais) teminiu sluoksniu. Idėjinis šio tipo žemėlapiu atitikmuo – „jūs esate čia“ dizaino koncepcija, kai visa reikalinga informacija sutelpta į atviruko dydžio kartografinio vaizdo plotą.



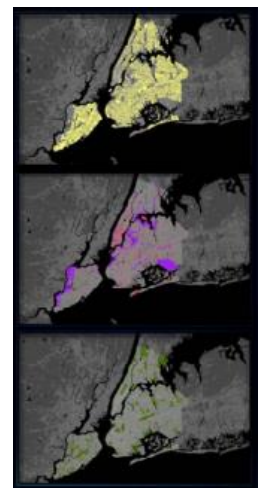
5 pav. „Atviruko“ tipo geografinio pagrindo žemėlapis.

Kitas su topografiniu žemėlapiu susijęs pagrindo žemėlapių variantas – „sumuštinio“ (angl. *sandwich*) tipo žemėlapiai (žr. 6 pav.). Jame teminė informacija talpinama tarp suskaldyto topografinio žemėlapiro, t. y. žemės paviršiaus/reljefo (šėšėliavimo) (angl. *hillshade*) ir orientacinio pagrindinės geografinės informacijos sluoksnių. Pastarojo sluoksnio apkrova turi būti sumažinama, paliekant tik esminius orientacinius objektus, taikant sluoksnių skaidrumą ir pan. Taip pat galima panaši geografinio pagrindo žemėlapių sandara, kai peršviečiama orientacinė paviršiaus informacija klojama ant kosminių, ortofotografinių nuotraukų. Tačiau šiuo atveju sukurti pagrindo žemėlapiai būtų priskiriami orientaciniams, o ne foniniams žemėlapiams.



6 pav. „Sumuštinio“ tipo geografinio pagrindo žemėlapių struktūriniai sluoksniai.

Greta orientacinių-topografinių, „atviruko“, „sumuštinio“ tipo pagrindo žemėlapių Frye, Herries ir Jones išskyrė paprastosios teminių sluoksnių perdangos su pagrindo žemėlapiu grupę. Šio tipo žemėlapiai gali būti įvairūs, t. y. nuo vieno ar kelių pagrindo sluoksnių, iki sluoksnių gausa artimo topografiniam žemėlapiui. Viskas priklauso nuo teminių sluoksnių perdangos, kurios vienas pavyzdžių pateikiama 192021 projekte, kurio metu tiriama didėjančios urbanizacijos įtaka žmonijai 19-oje miestų su 20-čia milijonų žmonių 21-ame amžiuje. Informaciją perteikiančių interaktyvių žemėlapių dizainas pasižymi ypatingai specifiniu geografinio pagrindo turiniu – juodai pilkame fone pateikiamos 19 didžiųjų miestų ribos politiniu, urbanizaciniu ir natūraliu aspektais (žr. 7 pav.).



7 pav. Interaktyvus 192021.org pagrindo žemėlapis su trimis teminės informacijos perdangomis, t. y. gyvenamoji (geltona), komercinė ir industrinė (violetinė), parkų ir atvirųjų erdvių teritorijos.

Teminė informacija (naujausi demografinė ir žemės naudmenų duomenys) perdengiama be kontūrinių linijų ir pan.

Apžvelgus interaktyvaus geografinio pagrindo žemėlapio būdingąsias savybes bei jiems keliamus reikalavimus konkrečių pagrindo žemėlapių atvejais galima pastebėti, kad geografinio pagrindo žemėlapiui pastaruoju metu įgauna (atlieka) atskiro ir savarankiško interaktyvaus žemėlapio dalies vaidmenį. Kuriant tokio tipo žemėlapius daugiakartinei ir įvairios tematikos sluoksnių perdangai būtina planuoti tinkamiausią galimų geografinės informacijos sluoksnių perdangos įvairovę bei rasti kuo universalesnius kartografinio dizaino sprendimus duomenų atvaizdavimui įvairiuose masteliuose, kartu neužmirštant ir dėmesio patogiam interaktyvaus žemėlapio naudojimui.

Siūloma ir toliau darbe naudojama interaktyvaus geografinio pagrindo žemėlapių samprata apibrėžiama atsakant į esminius klausimus:

- **kas** atvaizduojama žemėlapyje,
- **kaip** atvaizduojama informacija yra naudojama ir
- **koku tikslu** (kodėl) tai yra daroma.

Vadovaujantis šia struktūra *interaktyvus geografinio pagrindo žemėlapis – tai skaitmeniniu būdu užkoduotų erdvinio duomenų (rastriniu arba vektoriniu pavidalu) bei jų pagrindu sukurtos kartografinio vaizdo sistema, valdoma grafinėje naudotojo sąsajoje interaktyvių funkcijų pagalba su tikslu peržiūrėti (orientuotis, identifikuoti ir pan.) orientacinę (geografinę) žemėlapių informaciją (orientacinių pagrindo žemėlapių atveju) ir/arba sukurti vizualiai nutolusį erdvinį nuorodų tinklą efektyviai teminės informacijos perdangai (foninio pagrindo žemėlapių atveju).*

1.2. Interaktyvaus daugiamastelinio geografinio pagrindo žemėlapių savybių analizė

Kuriant IDGPŽ yra atkreipiamas dėmesys į daugybę aspektų, apimančių tiek kartografuojamų duomenų kokybę, tiek jų vaizdavimą, peržiūrą bei naudojimą. Orientacinio geografinio pagrindo žemėlapių atveju atsižvelgiama į informatyvumo, tikslumo, vienareikšmiškumo ir kt. principus, tuo tarpu foninis pagrindo žemėlapis formuojamas įgyvendinant konkrečius grafinio dizaino sprendimus. Būtent pagal formuluojamas būdingas IDGPŽ savybes, kuriomis turėtų pasižymėti patogus naudoti kartografinio pagrindo žemėlapis (foninio pagrindo žemėlapių atveju – santykiyje su teminės informacijos sluoksniais) galima vertinti tokio pagrindo žemėlapių specifika.

Nuosekliai sekant galimą visapusiško IDGPŽ panaudojimo (skaitymo) eigą, suformuotą atsižvelgiant į IDGP žemėlapių paskirtį, galima įvardinti konkrečias šio tipo žemėlapių savybes (jiems keliamus bazinius reikalavimus). Minėta visapusiška IDGPŽ naudojimo seka – pagal geografinio pagrindo žemėlapyje atpažįstamus ir suvokiamus kartografuojamo paviršiaus objektus (subalansuotos apkrovos savybė teminės informacijos peržiūros metu: grafinė ir informacinė) tyrinėti aplinkinę teritoriją (dinamiškumo erdvinės peržiūros metu savybė) ir nustatyti objektų padėtį erdvėje su tikslu pažinti teritoriją (informatyvumo savybė), bei gautą informaciją panaudoti

savo reikmėms (teminei informacijai perdengti ir analizuoti, naujos informacijai kūrimui ir kt.) (panaudojimo (-amumo) savybė – pridėtinės vertės potencialas). Kiekviena šių savybių toliau aptariama atskirai.

Subalansuota apkrova. GPŽ sampratos analizės metu buvo minėtos pagrindo (angl. *base*) ir nuorodos (angl. *reference*) sąvokos, apibūdinančios sąsajas su kartografiniu pagrindu, kaip tikslių ir orientacinių gairių rinkiniu. Jam pirmiausia keliamas įskaitomumo (angl. *legibility*) reikalavimas – tai gebėjimas matyti ir suprasti, tiesiogiai priklausantis nuo žemėlapių apkrovos. Ši apkrova visapusiškai nusako žemėlapių turinį, kuris perteikiamas grafinėmis vaizdavimo priemonėmis – kartografinių ženklų sistema. Todėl skiriamos dvi žemėlapių apkrovos – grafinė bei turinio (Dumbliauskienė, 2002), kurios kartu nagrinėjamos IDNGPŽ tyrime.

Taip pat galima išskirti dvi IDNGPŽ apkrovos reguliavimo kryptis, t. y. naudojant specifines interaktyvias funkcijas vieno mastelio kartografiniame vaizde arba keičiant mastelį ir peržiūrint vis kito detalumo žemėlapių vaizdą. Pirmuoju atveju informacinė apkrova reguliuojama pridėdant arba panaikinant teminius žemėlapių duomenų sluoksnius, perklasifikuojant vektorinių erdvinį duomenų pagrindu sukurtų žemėlapių teminius duomenis, taip keičiant kartografuojamų objektų turinio apimtį. Kartu tai sąlygoja ir grafinę žemėlapių apkrovą, kuri papildomai gali būti valdoma keičiant ženklų atvaizdavimą, pavyzdžiui, formą, dydį ir pan.

Mastelio keitimo atveju peržiūrimas iš anksto sukurtas žemėlapių vaizdas, kai keičiant žemėlapių detalumą atliekama duomenų generalizacija. Jai būdingi anksčiau apibūdinti tiek informacinės, tiek ir grafinės žemėlapių apkrovos principai, tačiau čia didesnis dėmesys yra skiriamas kartografiniams ženkliams bei jų vaizdavimui keičiantis masteliui. Į tai koncentruojamasi dėl žemėlapių detalumo šuolių, kai yra būtinas turinio apibendrinimas atliekant teminių sluoksnių bei jų duomenų atranką, perklasifikavimą ir/arba panaikinimą, kas vėlgi sąlygoja grafinę žemėlapių apkrovą, papildomai keičiamą atliekant duomenų geometrijos generalizaciją (darbe išsamiau neaptariama).

Siekiant patogaus IDNGPŽ naudojimo, pirmiausia tikimasi subalansuotos žemėlapių apkrovos peržiūrint iš anksto sukurtus ir pateiktus peržiūrai žemėlapių kartografinius vaizdus. Jų apkrovos valdymas keičiant žemėlapių mastelį aptariamas daugiamasteliškumo analizės metu (**žr. ... skyrių**), o galimos bendrosios grafinio dizaino gerinimo kryptys:

1. Kontrastingumo atžvilgiu – kontrastai geriau suvokiami naudojant šviesesnes spalvas bei jų atspalvius, negu artimesnes juodai (Design principles for cartography, 2011). Siūloma naudoti monochromatinę spalvų paletę arba mažesnę spalvų skaičių, kam ypatingai svarbu tampa minėta galimybė šviesesniais spalvų atspalviais perteikti objektų įvairovę, kartu juos supriešinant su ryškesnėmis teminio informacinio sluoksnio reikšmėmis (Akella, Field, 2010).

2. Viršus – apačia struktūros atžvilgiu – geografinio pagrindo objektai turėtų pasižymėti atvira ir tolygiai paplitusia forma (pvz. vandenynas salų atžvilgiu), būti šviesesnės spalvos, apsiriboti mažiau taisyklingu kontūru (visuomet iškeliami suprantamesnės grafikos elementai), neperkrautu užrašų ir kitų detalių kiekiu (Robinson, 1995). Šiuo atveju turėtų būti derinamas vizualinis kontrastas ir ryšiai su teminės informacijos perdanga, kuriamas vizualiai nutolęs pagrindo žemėlapių efektas, kai tema simbolizuoja išskirtinumą (World Light Gray ..., 2015).

3. Vidinės hierarchinės struktūros atžvilgiu – idealios sandaros bendrageografiniame nuorodų žemėlapyje nei vienas ženklas neturėtų būti svarbesnis negu bet kuris kitas, atitinkamai – nei viena ženklų sistema neturėtų dominuoti kitų atžvilgiu. Tačiau, visgi galimi keletas orientacinių sluoksnių bendruosiuose geografiniuose žemėlapiuose, kai tam tikri skirtumai dažniausiai vaizduojami ženklų dydžiu ir spalva (Robinson, 1995). Kuriamas minimali pagrindo struktūra, kai subtiliai pabrėžiami objektai, tačiau dar nesuteikiama jiems reikšmė (paliekama erdvė teminiams informacijos sluoksniams) (World Light Gray ..., 2015).

Tačiau atsižvelgiant į potencialių interaktyvaus žemėlapių vartotojų poreikį naudoti pateikiamą pagrindo žemėlapių savo reikmėms svarbu įgyvendinti interaktyvias funkcijas, kurios vartotojui taip pat leistų keisti žemėlapių apkrovą. Pastarųjų tyrimas daugiau siejamas su daugiasluoksnių pagrindo žemėlapių peržiūra, kai kartografinė teminių duomenų sluoksnių perdanga gali būti valdoma renkantis konkrečių sluoksnių atvaizdavimą, skaidrumą ir pan.

Dinamiškumas. IDGPŽ peržiūros metu kartografinis vaizdas yra dinamiškas, kartu esant galimybei keisti interaktyvaus žemėlapių maketą, interaktyvių funkcijų padėtį ir pan., tačiau tai nėra pagrindinis analizės objektas. Kartografinio vaizdo dinamiškumas erdvinės peržiūros metu įgyvendinamas tiek vertikaliaja, tiek ir horizontaliaja ašimis, t. y. keičiant žemėlapių mastelius bei kitais būdais detalizuojant arba apibendrinant kartografinį vaizdą (vertikalus dinamiškumas), taip pat perstumiant vaizdą, naviguojant ir pan. (horizontalus dinamiškumas). Tai savybė, išskirtinai būdinga interaktyviems žemėlapiams, kuriuose be mechaninio pasirinkimo, ką peržiūrėti, galima ir automatinė paieška, įvedant skirtingus raktinius žodžius, t. y. vietovardį, adresą ir pan. Šiuo būdu kartografinis vaizdas tuo pat metu keičiamas tiek horizontaliaja, tiek vertikaliaja ašimis, priklausomai nuo pageidaujamo peržiūrėti teritorinio objekto, vieneto detalumo.

Tikslumas. Pagrindas objektų padėčiai nustatymui yra matematinis tikslumas, šiuolaikinių technologijų pagalba įgyvendintas dar skaitmeninių duomenų kūrimo stadijoje. IDGPŽ atveju grafiniame naudotojo sąsajoje galimas įvardinto tikslumo naudojimas įvairiomis formomis, pavyzdžiui, keičiant projekciją, kurios pagrindu projektuojamas kartografinis vaizdas, esant galimybei identifikuoti konkrečias padėtis žemėlapyje koordinačių tikslumu, jas konvertuoti į kitą koordinačių sistemą ir pan. Tikslumo savybė reikalinga norint užtikrinti operatyvią žemėlapių vaizdo ir duomenų kokybę bei leisti naudoti ją keičiant matematinį žemėlapių pagrindą.

Informatyvumas. Analoginių žemėlapių atveju informatyvumo savybė suprantama kaip informacijos kodavimas naudojant sutartinius ženklus, kurių naudojimas geografinio pagrindo žemėlapyje visgi nėra ypatingai kaitus, lyginant su teminiais žemėlapiais. Informatyvumas interaktyviuose žemėlapiuose suprantamas, kaip vienas iš būdų pažinti teritoriją bei identifikuoti konkrečius jos objektus per duomenų peržiūrą, t. y. galimybę identifikuoti naujus objektus pagal informaciją, pateikiamą juos aktyvavus (angl. *pop-up information*), brėžiant reljefo profilį, kuriame gali būti atvaizduojama aukščių, žemėnaudų ir kt. informacija konkrečiame profilio taške, galimybę skaityti žemėlapio informaciją iš pateikiamos legendos su sutartiniais ženklais ir pan. Tai ypatinga interaktyvių žemėlapių savybė, kurios galimybės gali būti plečiamos neribotai, įtraukiant vis kitus duomenų šaltinius, įvairios tematikos duomenų bazes su aktualia informacija, pavyzdžiui orų prognozė konkrečioje teritorijoje ir pan.

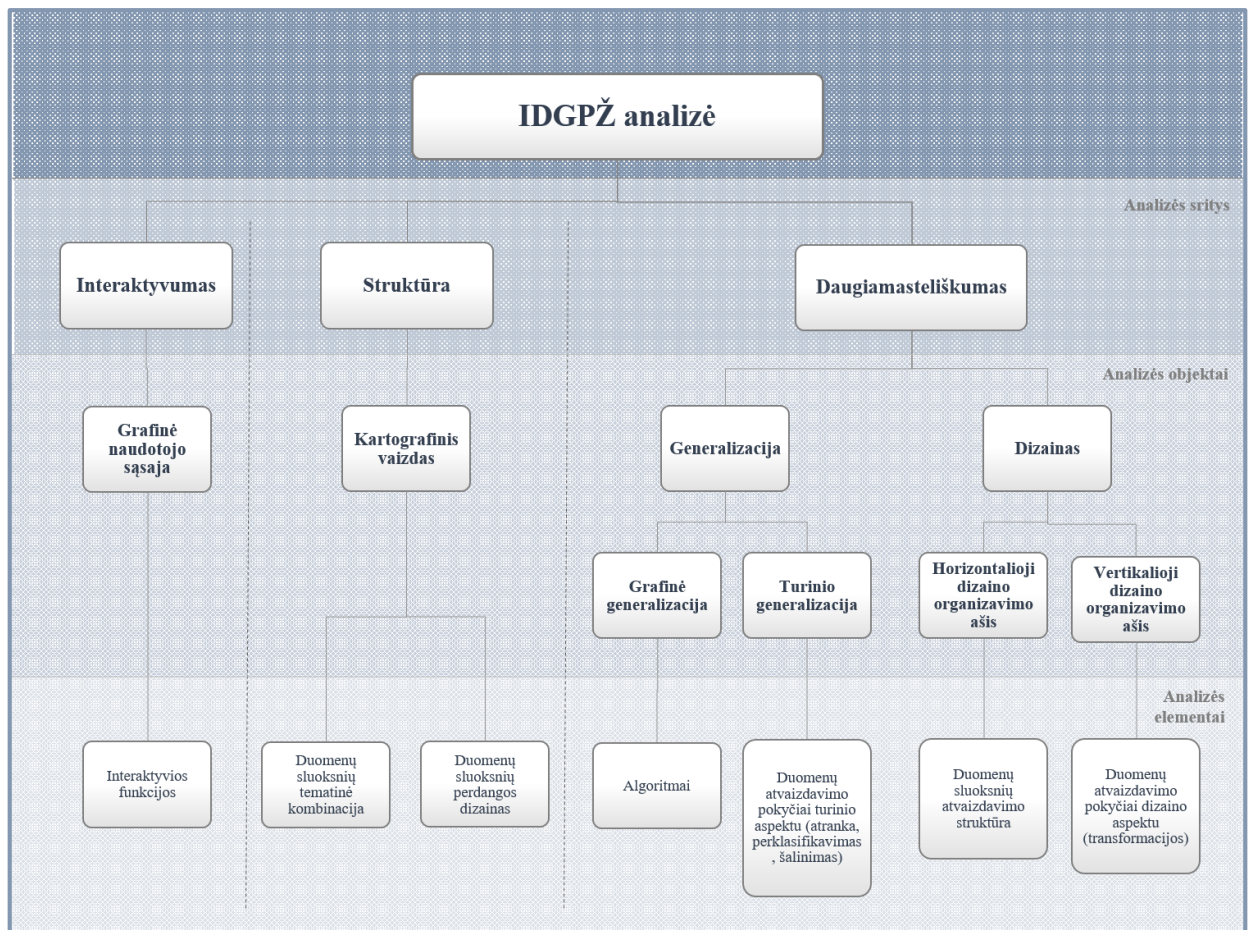
Pridėtinės vertės potencialas. Interaktyvių žemėlapių funkcijų galimybės suteikia pagrindą tolesniam informacijos naudojimui. Žemėlapio analizė nepasibaigia informacijos peržiūra, t. y. žemėlapio informacija gali būti naudojama:

- naujos informacijai kūrimui – orientuojantis jau pažįstamų objektų atžvilgiu kurti naują informaciją, įvedant įvairios geometrijos objektus, juos apibūdinančius duomenis ir pan.;
- matavimų atlikimui – naudojant įvairius matavimų įrankius įvertinti erdvinis ryšius kiekybinių objektų analizės atžvilgiu (metriškumo aspektas);
- rezultatų fiksavimui – atlikus žemėlapio vaizdo ir duomenų peržiūrą, panaudojus gautą informaciją tikslesnių duomenų gavybai bei kūrimui, galima rezultatus fiksuoti panaudojant išsaugojimo, parsisiuntimo, spausdinimo, dalinimosi žemėlapio sąsajos kodu ir pan. funkcijomis. Šios funkcijos užtikrina nuoseklaus ir prasmingo darbo su pagrindo žemėlapiu naudingumą su galimybe naudoti gautą informaciją.

Visos anksčiau aptartos savybės yra būtinos IDGPŽ, kurių įgyvendinimas užtikrintų pagrindo žemėlapių kokybę efektyviam jų naudojimui.

1.3. Interaktyvaus daugiamastelinio geografinio pagrindo žemėlapio analizės kryptis ir galimybės

Interaktyvaus daugiamastelinio geografinio pagrindo žemėlapio (tikslingiau būtų vadinti – žemėlapių sistemos) kūrimas ir projektavimas yra sudėtingas procesas, kurio analizę galima skaidyti į keletą krypčių, t. y. struktūros, interaktyvumo ir daugiamasteliškumo. Pastarosios išskiriamos remiantis žemėlapių struktūros projektavimo, atvaizdavimo, naudojimo bei kitais aspektais, kurie toliau aptariami nagrinėjant sudarytą IDGPŽ analizės schemą (žr. 8 pav.).



8 pav. IDGPŽ analizės schema.

Pagal turinį (teminių duomenų sluoksnių struktūrą) ir būdą naudoti turinio informaciją (interaktyvumą kuriančių funkcijų rinkinius) galima apibūdinti ir nagrinėti IDGPŽ paskirtį. Konkrečiai IDGPŽ paskirties ir jos įgyvendinimo specifika analizuojama per interaktyvumo ir žemėlapių struktūros aspektus. Analizės objektai – grafinė naudotojo sąsaja ir kartografinis vaizdas, kurio analizė gali būti sugretinta su analoginių žemėlapių tyrimais, kai interaktyvumo ir daugiamasteliškumo savybės leidžia analizuoti geografinio pagrindo žemėlapius modernių žemėlapių kontekste. Konkrečiai interaktyvumas, kaip vienas iš būdų apibūdinti, specifikuoti galimą žemėlapių paskirtį, yra tiriamas per konkrečių interaktyvių funkcijų panaudojimą, atpažįstamą grafinėje naudotojo sąsajoje. Tuo tarpu pagrindo žemėlapių pateikimo specifika (įgyvendinimas) nagrinėjama per daugiamasteliškumo aspektą, taikant įvairius generalizacijos ir dizaino sprendimus įvairiuose žemėlapių masteliuose. Šioje analizėje išskiriami skirtingi generalizacijos tipai (grafinė bei atvaizdavimo) bei dizaino organizavimo ašys (horizontalioji bei vertikaloji).

Kiekvienas įvardintas analizės objektas (grafinė naudotojo sąsaja, kartografinis vaizdas, generalizacija (grafinė ir turinio), dizainas horizontaliosios ir vertikaliosios ašies atvejais) turi būdingus elementus (trečiasis lygmuo), kurių analizės rezultatas apibūdina analizuojamo objekto (antrasis lygmuo) realizacijos laipsnį bei išraišką konkrečios IDGPŽ atveju.

1. Grafinė naudotojo sąsaja – tai interaktyvaus žemėlapiu grafinė-funkcinė pusė, per kurią naudotojas gali komunikuoti su žemėlapiu, t. y. jį peržiūrėti, modifikuoti bei valdyti (Balčiūnas, 2014). Pagrindinis elementas šios sąsajos analizei IDGPŽ žemėlapyje – *interaktyvios funkcijos* bei jų panaudojimas geografinio pagrindo žemėlapiui keliamiems reikalavimams įgyvendinti. Šiuo atveju vertinami galimi žemėlapiu naudojimo būdai, pavyzdžiui, atstumų matavimas bei maršrutų paieška (galimybė identifikuoti konkrečius objektus, t. y. įvairių lygmenų gyvenvietes, sklypus, viršukalnes ir pan.), reljefo profilių kūrimas (galimybė identifikuoti konkrečias žemėnaudas, nuogulas, hidrografinius objektus ir pan. išilgai reljefo profilio) ir pan. (žr. 1.2. skyrių).

2. Struktūra. Kaip jau buvo minėta, geografinio pagrindo žemėlapiu struktūra vertinama analizuojant kartografinį pagrindą, kurio analizė leidžia išvelgti geografinio pagrindo žemėlapiu bruožus, būdingus konkrečiam žemėlapiu tipui, t. y. foniniam ar orientaciniam. Taip pat išskiriamas papildomas šios analizės tikslas – įvertinti, kiek geografinio pagrindo žemėlapis yra tinkamas teminės informacijos sluoksnių perdangai, bei kokie tokio tipo žemėlapių kūrimo variantai. Šiuo atveju reikia pabrėžti, kad pagrindinis foninės paskirties IDGPŽ tikslas yra sukurti orientacinį geografinį pagrindą teminei informacijai atvaizduoti, kurio įgyvendinimas gali būti įvertintas analizuojant interaktyvaus žemėlapiu:

- *duomenų sluoksnių teminę kombinaciją*, t. y. teminių sluoksnių atranką konkrečios tematikos duomenų sluoksnių perdangai;
- *duomenų sluoksnių perdangos dizainą*, t. y. bendruosius dizaino sprendimus, kuriant įvairios spalvinės gamos IDGPŽ žemėlapius (chromatinius, achromatinius ir pan.), taikant peršviečiamumą pasirinktiems sluoksniams ir pan.

Bendrai vertinant IDGPŽ interaktyvumą ir jo struktūros bruožus galima aptarti žemėlapiu paskirtį bei galimus jos kūrimo dėsningumus, įtraukiant tiek naudojamas interaktyvias funkcijas, tiek žemėlapių dizaino sprendimus.

3. Grafinė generalizacija. Generalizacijos skaidymas į grafinę ir turinio yra sąlyginis, pritaikytas daugiamastelinio žemėlapiu analizei atlikti, todėl galimi neatitikimai su tradicinės generalizacijos sampratos teiginiais ir taisyklėmis. Grafinė generalizacija suvokiama kaip erdvinių duomenų detalumo modifikavimas (formos ir struktūros supaprastinimas), keičiantis masteliui. Šis procesas jau daugiau negu 50 metų išlieka aktualiu tyrimų objektu, pastaruoju metu orientuojantis į automatinę skaitmeninių duomenų generalizaciją, ypatingai aktualią interneto žemėlapių kūrime (Brewer, Battenfield, 2006). Pastaroji generalizacija gali būti atliekama esamu mastelio keitimo metu (taikant generalizacijos algoritmus po inicijuoto duomenų atvaizdavimo pakeistu masteliu), iš anksto panaudojus generalizacijos algoritmus ir sukūrus duomenų sluoksnius atvaizduoti kitame mastelyje, arba derinant skirtingo tikslumo duomenų rinkinius, t. y. kitame mastelyje naudoti skirtingu tikslumu surinktus duomenis. Išsamius tyrimus minėtos automatinės generalizacijos

tema yra atlikęs profesorius Christopher B. Jones (2000), kuris nagrinėjo daugiamastelinių duomenų modeliavimą taikant dinamines konfliktų sprendimo galimybes, taip užtikrinant duomenų topologinį teisingumą (Jones ir kt., 2000). Gausybėje kitų darbų buvo nagrinėjami techniniai bei matematiniai sprendimai, tiriami įvairių *algoritmų* taikymo aspektu (Kilpelainen, 2000, C. B. Jones, S. Zhou, 2003, C.B. Jones and J.M. Ware, 2005 ir kt.), kas šiame darbe nėra analizuojama.

4. Turinio generalizacija. Tai generalizacija, tiesiogiai susijusi su konkrečiais erdviųjų duomenų vaizdavimo sprendimais, pagrįstais ne vaizduojamų duomenų keitimu (lyginant su duomenimis prieš generalizaciją), o galimybe rinktis konkrečius duomenų sluoksnius, jų dalis keičiantis masteliui. INDPŽ vertinimas turinio generalizacijos aspektu gali būti įgyvendinimas per veiksmų, sprendimų su erdviniais duomenimis fiksacija kintant detalumo lygmenims, t. y. nustatant ribas, ties kuriomis duomenų atvaizdavimas turi būti keičiamas. Darbe išskiriami trys galimų pokyčių sprendimai, formuojant erdviųjų duomenų turinį (renkantis, kas gali būti atvaizduojama, o kas ne), t. y. *duomenų vaizdavimo pokyčiai turinio aspektu*:

- atranka;
- perklasifikavimas;
- panaikinimas ir kt.

5. Horizontalioji dizaino organizavimo ašis. Pirmiausia būtina paminėti, kad dizaino analizės kryptis apima konkrečiai interaktyvaus daugiamastelinio žemėlapio tyrimą. Jame atliekama erdviųjų duomenų sluoksnių atvaizdavimo analizė keičiantis masteliui. Horizontaliosios dizaino organizavimo ašies atveju tiriama skirtingų duomenų tipų atvaizdavimo vienovė konkretaus mastelio atveju. Didėjanti objektų įvairovė ir noras išlaikyti duomenų atvaizdavimo vientisumą stambinant mastelį verčia iš karto organizuoti ar bent mąstyti apie bendrą objektų vizualizaciją, t. y. planuojant atvaizdavimą visiems galimiems esamų duomenų variantams skirtinguose masteliuose bei skirtingų duomenų grupių kombinacijai tame pačiame mastelyje. Galimas IDGPŽ vertinimas horizontaliosios dizaino organizavimo ašies atžvilgiu pagal *duomenų sluoksnių atvaizdavimo struktūrą*:

- nestruktūrizuoti,
- akcentuoti,
- struktūrizuoti.

6. Vertikaliuoji dizaino organizavimo ašis. Šia dizaino organizavimo kryptimi nagrinėjamos objektų atvaizdavimo transformacijos keičiantis masteliams, t. y. tų pačių objektų (realiame pasaulyje) atvaizdavimas atitinkamai kinta priklausomai nuo mastelio pokyčio, t. y. iš vienspalvės ištisinės linijos (1D) smulkiame mastelyje kelio ašinė linija stambiame mastelyje gali tapti plotiniu (2D) objektu, priklausomai nuo kategorijos ar kitos savybės, atvaizduojama skirtinga

spalva, skirtingo storio (pločio reikšmė) ir apvadų spalvos. Dizaino sprendimai, susiję su tokių pokyčių (transformacijų) priėmimu, t. y. *duomenų atvaizdavimo pokyčiai dizaino aspektu*, yra neišvengiami daugiamastelinio žemėlapio kūrimo, tačiau kartu išryškėja jų tyrimų problema – kiekvieno žemėlapio atveju pokyčių yra labai daug ir yra sunku visus juos fiksuoti vizualiai patrauklia ir aiškia forma. Visgi tuo aktyviai užsiėmė ir atliko didelį darbą tokie tyrėjai kaip C. A. Brewer, C. Frye ir kt., apie kurių pasiektus rezultatus kalbama darbo 1.3 poskyryje.

Apibendrinant kompleksinę IDGPŽ analizę, šiame darbe išskirti elementarūs analizės elementai (interaktyvios **funkcijos**, **duomenų sluoksnių tematinė kombinacija** (struktūra), **perdangos dizainas**, **algoritmai** duomenų generalizacijai, jų **atvaizdavimo pokyčiai**, **sprendimai turinio** (atranka, perklasifikavimas, šalinimas) bei **dizaino aspektais** (transformacijos) keičiantis masteliui, duomenų sluoksnių konkrečiame mastelyje **atvaizdavimo struktūra**), kurių pagrindu atliekami tyrimai leistų iš įvairių pusių įvertinti IDGPŽ tinkamumą naudoti.

1.4. Ankstesnių interaktyvaus daugiamastelinio geografinio pagrindo žemėlapių tyrimų apžvalga

Ankstesnių tyrimų apžvalga taip pat gali būti atliekama 1.2 skyriuje aptartų IDGPŽ analizė krypčių pagrindu, t. y. tyrimai grupuojami į IDGPŽ struktūros, interaktyvumo ir daugiamasteliškumo grupes (3). Kadangi IDGPŽ struktūros specifika (duomenų sluoksnių perdangos dizainas ir tematinė kombinacija) buvo aptarta šios paskirties žemėlapių įvairovės analizės metu, t. y. kalbant apie IGPŽ sampratą, atliktų tyrimų analizėje ji nėra toliau nagrinėjama. Taip pat darbe atsisakoma tiksliau analizuoti grafinės generalizacijos procesą bei įvairių algoritmų taikymą erdvinį duomenų supaprastinimui. Vietoj to toliau apžvelgiami likusiųjų IDGPŽ analizės elementų tyrimai, susiję su interaktyvumo bei daugiamasteliškumo kūrimu geografinio pagrindo žemėlapiuose.

Daugiamasteliškumo tyrimai IDGPŽ kūrimo. Įvardintam daugiamasteliškumui geografinio pagrindo žemėlapyje kurti svarbu konkrečių duomenų sluoksnių parinkimas atvaizduoti skirtinguose masteliuose bei pačio atvaizdavimo sprendimų priėmimas. Tokiam procesui organizuoti reikalingas bendras žvilgsnis į duomenų sluoksnių įvairovę bei jų tikslumą, kas iki šiol fiksuojama lentelių, tiksliau, matricų kūrimo principu.

Konkrečių pagrindo sluoksnių atranką daugiamastelinio žemėlapių atveju C. Frye (2006) apibūdino per žemėlapių, kaip produkto kūrimą ir įprastinį jo funkcionavimą organizacijos veikloje. Šio tyrimo metu matricos metodu kryžminami produktai (žemėlapiai) ir konkretūs pageidaujami duomenys (pagal temą), t. y. duomenų sluoksniai ir tipas (geometrija). Šiuo atveju parodoma, kokie duomenys ir kokia forma yra pateikiami konkrečiuose produktuose

(žemėlapiuose) (žr. 9 pav. a). Matricos trūkumas – neaptariamas duomenų sluoksnių panaudojimas skirtinguose produkto (žemėlapių) masteliuose (Frye, 2006).

Pastarasis aspektas nagrinėjamas kitoje matricoje, kurioje eilutės vėlgi parodo duomenų sluoksnį ir jo tipą, o stulpeliuose produktus (žemėlapius) (žr. 9 pav. b). Kiekvienas konkrečios geometrijos duomenų tipas yra kartojamas tiek kartų, kiek jis naudojamas atvaizduoti skirtinguose masteliuose, išvardintuose papildomame lentelės stulpelyje (*angl. scale*). Taip formuojama matrica, kurioje kryžminamas konkretus duomenų sluoksnis konkreto mastelio žemėlapyje. Tačiau kartu pastebima, kad galimi tokio pat mastelio ir duomenų sluoksnio pasikartojimai lentelės eilutėse, fiksuojami skirtinguose žemėlapiuose, kas gali būti labai nepatogu, norint vienu metu analizuoti gana didelį kiekį produktų (žemėlapių) (Frye, 2006). Kad būtų galima fiksuoti tokią informaciją, reikia būti gerai susipažinus su atvaizduojamų duomenų šaltiniais.

Themes & Classes	Product X	Product Y	Product Z
Administrative			
Municipal boundary lines	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Municipal polygons	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
County boundary lines	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
County polygons	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
State boundary lines	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
State polygons			

Feature Class	Scale	Group	Product X	Product Y	Product Z
Hydrographic area polygons (1)	1:5,000	A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hydrographic area polygons (2)	1:25,000	B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hydrographic shorelines lines (1)	1:5,000	A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hydrographic shorelines lines (2)	1:25,000	B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hydrographic lines (1)	1:5,000	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9 pav. Matricos duomenų tipams, jų geometrijai

a) konkrečiuose produktuose ar b) jų masteliuose
(šaltinis: Frye, 2006).

Tuo tarpu vaizdingesnė ir dėl to greičiau suvokiama daugiamastelinių žemėlapių tyrimo specifika pateikiama K. Field (2011) sudarytoje lentelėje (žr. 10 pav.). Ji susideda iš dviejų atskirų dalių, t. y. skirtų grafiniams objektams ir atskirai užrašams. Eilutėse pagal temą (vaizduojama skirtingomis spalvomis) pateikiami duomenų sluoksniai, tačiau čia išsamumas jau mažesnis, t. y. neišskiriami duomenų sluoksniai su juos papildomai diferencijuojančia skirtinga geometrija. Stulpeliai identifikuojami žemėlapių masteliais, kurie pateikto konkreto Jungtinių Amerikos Valstijų pavyzdžio atveju keičiasi nuo M 1 : 9 000 iki M 1 : 597 000 000, t. y. iš viso 17 mastelių. Autorius pastebi, kad šis daugiamastelinio žemėlapių aprašymo būdas tinkamas greitai nustatyti ribas, nuo kurių keičiasi žemėlapių apkrova atvaizduojamais sluoksniais, t. y. kuriuose masteliuose ir kaip įvairiai yra naudojami skirtingi duomenų sluoksniai (JAV pavyzdžiui, smulkinant mastelį nuo M 1 : 144 000 žymiai mažėja atvaizduojamų sluoksnių, kurie reprezentavo teritoriją vidutinio ir stambaus mastelio vaizde) (Field, 2011).

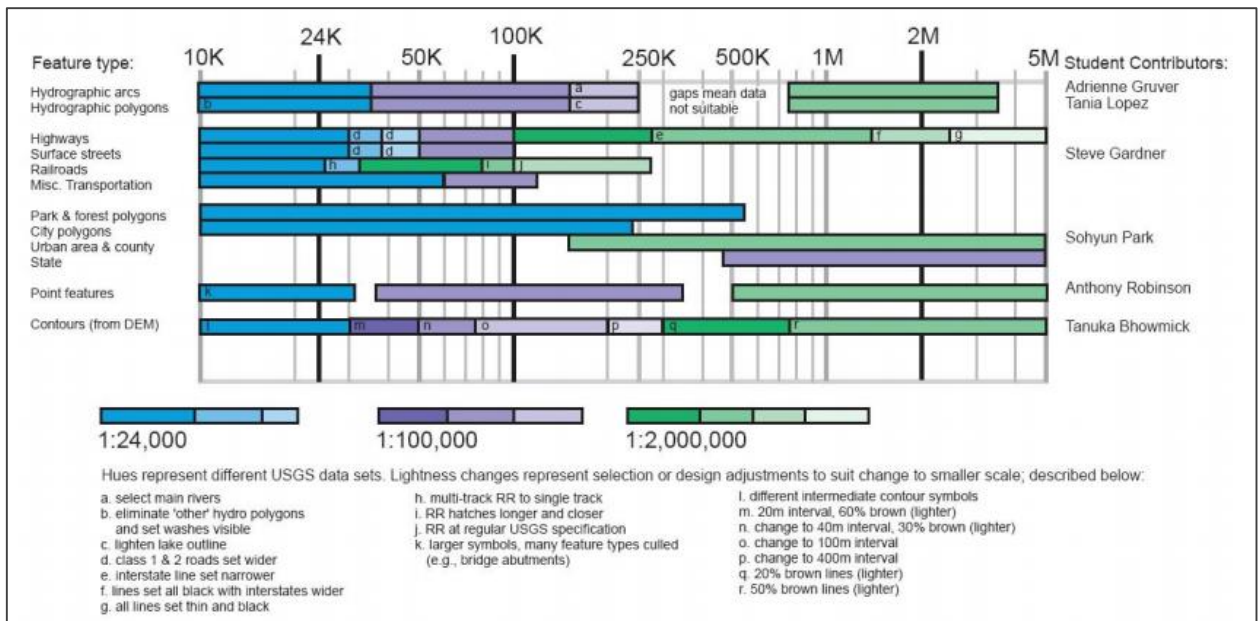


10 pav. Daugiamastelinių pagrindo žemėlapių tyrimo variantas (duomenų grafikos ir užrašų identifikavimas konkrečiuose masteliuose) (šaltinis: Field, 2011).

Apibūdinta daugiamastelinio kartografavimo projektavimo idėja buvo pradėta vystyti 2003 m., kai ESRI tyrimų planavimo susitikimo metu kartografas Charlie Frye pateikė galimą pagrindo žemėlapių (angl. basemaps) analizės ir projektavimo būdą. Tuomet buvo padėti pagrindai *ScaleMaster* projektui, kuris toliau aktyviai buvo vykdomas bendradarbiaujant mokslininkams Cindy Brewer, Barbara Buttenfield, Larry Stanislawski, Lynn Usery ir Charlie Frye. *ScaleMaster* – tai daugiamastelinio kartografavimo įrankis, galintis naudoti įvairias duomenų bazines bei padėti priimti dizaino, atvaizduojamų objektų atrankos ir generalizavimo sprendimus (*Scale Master Resources, 2016*).

Projekto metu buvo naudojami Jungtinių Amerikos Valstijų duomenys. Atsižvelgiant į jų geometrijos ir vaizdavimo ypatumus keičiantis masteliui buvo aprašomas daugiamastelinių žemėlapių dizaino kūrimo procesas. Tyrimo rezultatai fiksuojami specialiose struktūrizuotose diagramose, kurių išsamumas ir dizaino pokyčių fiksavimo specifika ilgainiui keitėsi. 2004 metais C. A. Brewer vykdė tyrimą, kurio metu septyni studentai, vertindami Jungtinių Amerikos Valstijų erdvinius duomenis masteliais 1:24 000, 1:100 000, 1:2 000 000, turėjo įvertinti, kaip kiekviena žemėlapių duomenų grupė (erdvinių objektų sluoksnis) „elgiasi“, reaguoja į mastelių keitimąsi ir kiek jautrūs bei kaitūs jie šioms mastelių pokyčiams. Kiekvieno mastelio duomenų rinkinys žymimas vis kitos spalvos atspalviu (angl. *hue*) (žr. 11 pav.), kas parodo, kokiame mastelių intervale naudojami konkretaus tikslumo (mastelio) duomenys. Tuo tarpu fiksuojami žemėlapių

dizaino pokyčiai detalizuojami konkrečiau žemėlapiu atveju, t. y. nėra standartizuotos pokyčių sistemos, o išvardinami (koduojami abėcėlės raidėmis) visi pastebėti ir pageidaujami pokyčiai (besikeičiantis spalvos ryškumas žymi mastelius, ties kuriais šie pokyčiai yra fiksuojami) (Brewer, Buttenfield, 2006).

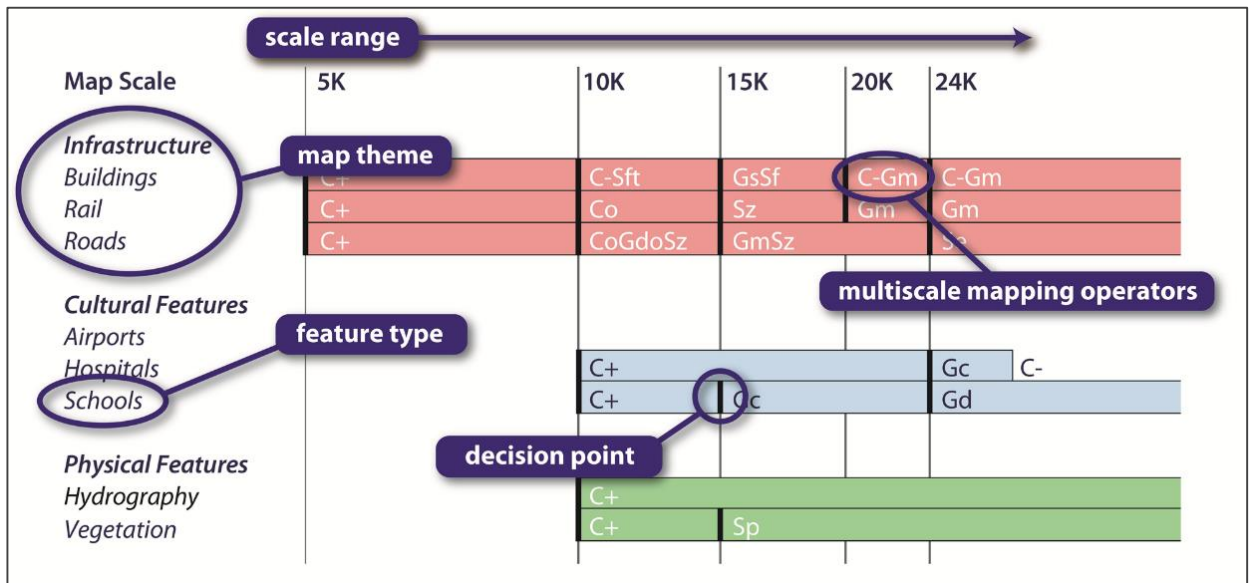


11 pav. Struktūrizuota diagrama topografinio daugiamastelinio žemėlapiu kartografavimo analizei 2004 m. (JAV duomenų pagrindu) (šaltinis: Brewer, Buttenfield, 2006).

Verta paminėti dar anksčiau (2002) atliką skirtingo detalumo duomenų rinkinių derinimo konkrečiu masteliu tyrimą, kai Cecconi, Weibel ir Barrault nagrinėjo daugiamastelinį interneto kartografavimo procesą, vykstantį tuo pat metu, kaip ir atvaizdavimo nauju masteliu pareikalavimas (artinant arba tolinant kartografinį vaizdą). Šio tyrimo metu dažnai buvo fiksuojamas neleistinas (nepageidaujamas) mažo detalumo lygmens duomenų atvaizdavimas stambaus mastelio žemėlapiuose. Atliekant tokio tipo tyrimus galima duomenų detalumo kontrolė skirtinguose daugiamastelinio žemėlapiu lygmenyse (Cecconi ir kt., 2002).

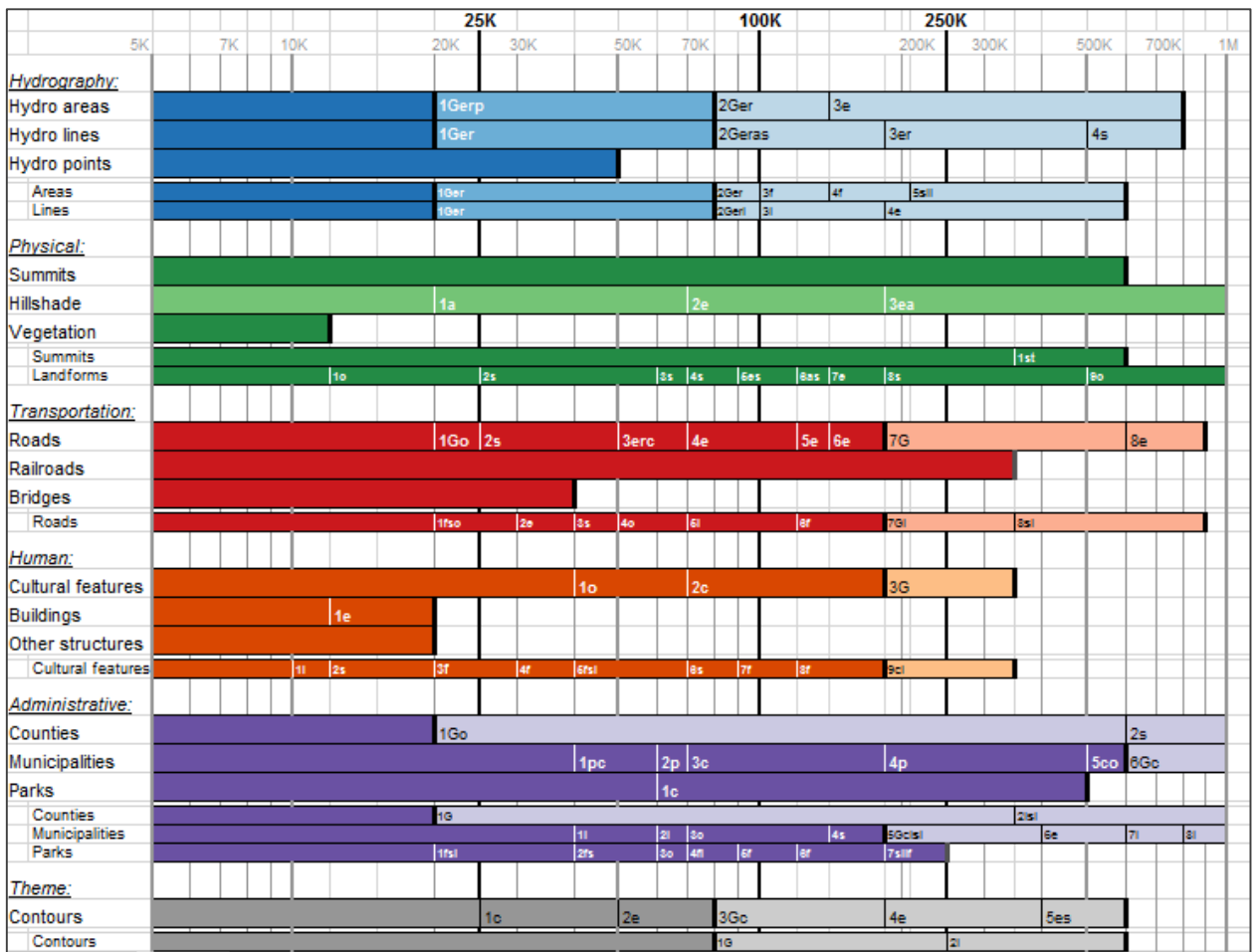
Tuo tarpu inicijuojamas C. A. Brewer 2007 metais *ScaleMaster* daugiamastelinio kartografavimo projektas buvo pradėtas intensyviai viešinti ir pasirodė labiau formalizuoti struktūrizuotų diagramų variantai. Įvardintos diagramos turi dvi ašis, kurių vertikaloji žymi atvaizduojamų objektų sluoksnius, papildomai sugrupuotus į keletą teminių grupių (kiekvienos apačioje gali būti išvardinti užrašų sluoksniai), tuo tarpu vertikaloji – mastelius nuo 1:5 000 iki 1:1 000 000. Ties kiekvienu objektų sluoksniu užspalvinami tik tie langeliai, kurie abiejų ašių sandūroje susieja mastelius su jame atvaizduojamais atitinkamo sluoksnio objektais (jų grupe), t. y. pažymimi atvejai, kai konkretus duomenų sluoksnis yra vaizduojamas konkrečiame mastelyje. Taip pat naudojami papildomi lūžiai, sprendimų taškai (diagramoje - juodos linijos), nurodantys konkretų mastelį, ties kuriuo keičiasi objektų vaizdavimas ir/arba geometrijos tipas. Koks konkrečiai pokytis yra reikalaujamas parodo kodinis užrašas, identifikuojantis konkrečius

daugiamastelinio kartografavimo operatorius, t. y. dizaino keitimo sprendimus, paaiškintus už diagramos ribų (žr. 12 pav.) (Roth ir kt., 2008).



12 pav. Paaiškinamoji *ScaleMaster* daugiamastelinio kartografavimo analizės diagrama (šaltinis: Roth ir kt., 2011).

Projekto formalizavimo pradžioje įvardinti daugiamastelinio kartografavimo operatoriai dar nebuvo iki galo išgryninti, t. y. apibendrintai apibūdino siūlomus pokyčius keičiantis masteliui, tačiau visgi nusakė tokių pokyčių esmę. Minėtais 2007 metais pristatytame pranešime tarptautinėje kartografų konferencijoje Maskvoje buvo pateikiama 14 tokių dizaino keitimo (sprendimo) būdų: dydžio (s), spalvos (c), struktūros (p), skaidrumo (t) keitimas, užrašų išvaizdos redagavimas (l), jų vietos gerinimas kaimyninių objektų ir užrašų atžvilgiu (i), tam tikrų savybių atvaizdavimas arba jų panaikinimas (pvz. kontūro linijos panaikinimas) (o), perklasifikavimas pagal atributus (r), filtravimas pagal nustatytas ribines reikšmes atributuose (f), sluoksnių arba duomenų tipo panaikinimas (e), sluoksnių arba duomenų tipo pridėjimas (a), duomenų sluoksnių tvarkos keitimas (x), *reprezentacijos* įrankio naudojimas (R), geometrijos keitimas (pvz. nauju duomenų rinkiniu arba generalizuotu duomenų sluoksniu) (žr. 13 pav.) (Roth ir kt., 2008).



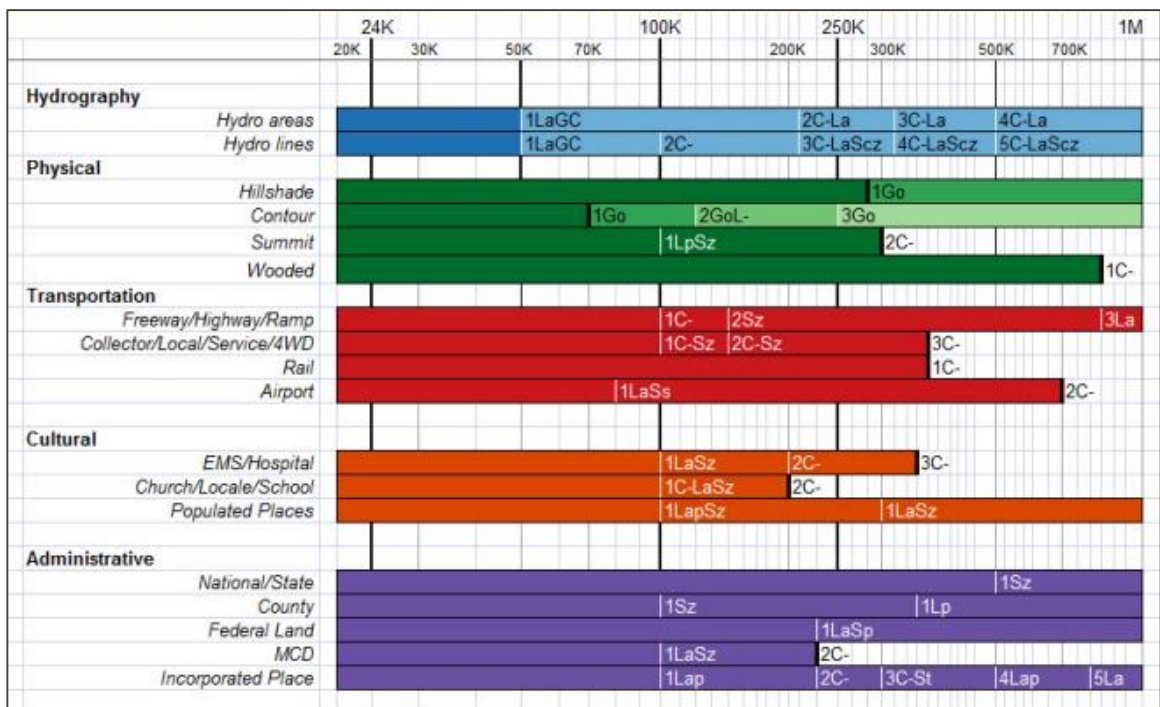
13 pav. ScaleMaster diagrama topografinio daugiamastelinio žemėlapio kartografavimo analizei 2007 m. (šaltinis: Roth ir kt., 2008).

Visi šie operatoriai buvo panaudoti keturių tipų daugiamastelinių žemėlapių dizaino apžvalgai, atitinkamai naudojant keturis diagramų variantus kiekvienam žemėlapių tipui. Pastarųjų įvairovė apėmė tiek pagrindo, tiek teminius žemėlapius, kartu socialinius bei gamtinius aspektus, t. y. tyrime aptartas topografinių, zonavimo, dirvožemių ir gyventojų tankumo žemėlapių dizainas. Jų kiekvieno analizei sudaromas individualus atvaizduojamų objektų duomenų sluoksnių sąrašas struktūrizuotoje diagramoje (Brewer ir kt., 2007).

Tikslesnis aprašymas konkrečiu žemėlapiu analizės atveju buvo pateiktas 2010-ųjų metų ESRI vartotojų konferencijoje San Diege (Kalifornija), kai galimi pokyčiai grupuojami į keturias grupes priklausomai nuo objekto, kuriam numatomas pokytis (žr. 14 pav.). Tokiu būdu pašalinamas užrašų sluoksnių skyrimas, vietoj to sukuriant atskirą pokyčių grupę būtent užrašams (L). Visi konkretūs pokyčių apibūdinimai pateikiami struktūrizuotoje diagramoje ties atitinkama mastelio ir duomenų sluoksnio sankirta, kai pirmoji raidė charakterizuoja dizaino sprendimų grupę, t. y.:

- Turinys (angl. Content) – C (C+ pridėti, C- panaikinti, Cc perklasifikuoti duomenis, Co pakeisti duomenų tvarką, eilę);

- Užrašai (angl. Labeling) – L (L+ pridėti, L- panaikinti užrašus, La koreguoti užrašų išvaizdą, atvaizdavimą (pvz. dydį), Lp koreguoti užrašų vietą);
- Geometrija (angl. Geometry) – G (Gg apibendrinti erdvinius elementus į daugiau dimensijų turinčius erdvinius vienetus, (pvz. taškus sujungti į liniją, linijas į poligoną ir pan.), Gc išskaidyti erdvinius elementus į mažiau dimensijų turinčius erdvinius vienetus (pvz. plotinius objektus apibendrinti taškiniais ženklais ir pan.), Gd pakeisti vietą, siekiant išvengti duomenų perdangos, Gx pabrėžti ir visuose masteliuose atvaizduoti būdingą objektui dalį, Gm sujungti tos pačios dimensijos erdvinius objektus, Gs supaprastinti objektus, pašalinant jų bendros charakteristikos nekeičiančius sudėtinius taškus, Go pagerinti objekto estetinį vaizdą, panaikinant nereikšmingas arba pridėdant papildomas struktūrines dalis (pvz. taškus linijoje ar pan., GC pakeisti duomenų sluoksnį generalizuotu duomenų rinkiniu);
- Simboliai (angl. Symbols) – S (Sc redaguoti simbolio spalvą, Sp struktūrą, Ss formą, Sz dydį, St peršviečiamumą, Se padidinti, So pasukti simbolį, Sf pakeisti didelį skaičių objektų mažesniu, tačiau taip pat charakteringu objektų skaičiumi (Brewer ir kt., 2010).



14 pav. ScaleMaster diagrama topografinio daugiamastelinio žemėlapio kartografavimo analizei 2010 m. (Brewer ir kt., 2010).

Išsami aukščiau išvardintų dizaino keitimo sprendimų, t. y. operatorių analizė buvo atlikta 2011 metais R. E. Roth, C. A. Brewer ir M. S. Stryker publikuotame straipsnyje. Operatoriai buvo aptarti iš generalizacijos pusės, kai nenaudojant kompleksinių generalizacijos algoritmų daugiamastelinio žemėlapiu projektuotojas turi priimti duomenų atrankos (kartu numatant jų atvaizdavimo galimybes) sprendimus kiekvienu konkrečiu mastelio atveju. Pastebima, kad daugiamastelinis kartografavimas pirmiausia prasideda turinio operatorių taikymu, tuomet seka

geometrijos, simbolių ir galiausiai užrašų operatoriai, pagal poreikį vis kartojant operatorių paieškos ir naudojimo procesą (Roth ir kt., 2011).

2007 metais išgrynintas daugiamastelinio kartografavimo modelis 2013 metais pasuko nauja tyrimų kryptimi, orientuodamasis į automatinę generalizaciją. Pastarosios generalizacijos paskirtis – derinant skirtingo detalumo ir tikslumo duomenų rinkinius kurti tarpinius, papildomus nežinomo mastelio duomenų sluoksnius su tikslu formuoti sklandžią (be didelių mastelio šuolių) duomenų peržiūrą daugiamastelinio žemėlapių peržiūros metu. Naujoji tyrimų kryptis (*ScaleMaster 2.0*) įvardinama tarsi plėtinys ankstesniojo *ScaleMaster* projekto, kuris apibūdinamas ne kaip interaktyvi priemonė ar įrankis, o kaip formalus būdas (Excel lentelėse) fiksuoti dizaino pokyčius rankiniu (manual) žemėlapių kūrimo atveju. Būtent jo pagrindu buvo projektuojamas *ScaleMaster 2.0* modelis, papildytas kompleksinio operatorių naudojimo galimybe, kartu nustatant jų naudojimo tvarką, reikalaujant papildomos duomenų informacijos (pavyzdžiui, kelių kategorijų ir pan.). Tačiau šis tyrimas labiau susijęs su technine generalizacijos puse, bei jau priimtų žemėlapių dizaino pokyčių įgyvendinimu (operatorių veikimu), todėl tolesnė *ScaleMaster 2.0* analizė nėra tikslinga šiame darbe (Touya, Girres, 2013).

Interaktyvumo tyrimai IDGPŽ kūrime. Daugiamasteliškumo savybė geografinio pagrindo žemėlapiuose įgyvendinama per grafinę naudotojo sąsają, konkrečiai interaktyvią artinimo – tolinimo funkciją (angl. *zooming*). Tokiu būdu daugiamasteliškumas yra suprantamas, kaip vienas iš interaktyvumo rezultatų, bendrai užtikrinančių prieigą prie žemėlapių kartografinio vaizdo, jų duomenų bei įvairiapusių žemėlapių naudojimą interaktyvių funkcijų pagalba. Būtent pastarųjų tyrimas gali atskleisti interaktyvių žemėlapių taikymo ir naudojimo efektyvumą, nagrinėjamą naudotojo ir interaktyvaus žemėlapių santykiuje, t. y. grafinėje sąsajoje.

Kaip nurodė A. Balčiūnas (2014), iki šiol atlikti interaktyvių žemėlapių tyrimai pirmiausia orientavosi į kompiuterinių technologijų taikymą interaktyvumo kūrime, o galiausiai pereita į naudotojo ir interaktyvaus žemėlapių ryšių analizę, t. y. interaktyvių interneto žemėlapių funkcionalumo tyrimus. Įvardijamos penkios tyrimų kryptys, apimančios naudotojų veiksmų stebėjimą, gebėjimų testavimą, grįžtamojo ryšio fiksavimą, eksperimentavimą su sukurta dirbtine aplinka, optimaliausių scenarijų kūrimą per tyrimų aplinkos keitimą bei įtakos naudotojui stebėjimą (konversija) ar kartokvalimetriją (žemėlapių kokybės vertinimą). Šiuose tyrimuose pateikiami rezultatai apie naudotojų suvokimą, vertinimą iš anksto pateiktoje testavimo aplinkoje (Balčiūnas, 2014).

Natalia ir Gennady Andrienko 2006 m. įvardijo dvi nusistovėjusias bei tradicinėmis tapusias interaktyvių žemėlapių tyrimų kryptis – visiška orientacija į vartotoją ir artefaktų vertinimas. Testavimo metu (antroji kryptis) dalyviai yra prašomi atlikti konkrečias užduotis, kurias potencialūs naudotojai norėtų taikyti, kartu stebint testo dalyvių elgseną. Tuo tarpu į

vartotojo poreikius nukreipti tyrimai paremti funkcijų ar visos sistemos kūrimu, pirmiausia pagrįstu potencialių naudotojų analize, t. y. jų suvokimo, pažinimo ir psichikos modelius. Šiame tyrimų kontekste geovizualizacijos aspektai nėra akcentuojami ir aptariami, ką visgi siūlo daryti straipsnio autorius, t. y. kurti specifines funkcijas konkrečiai duomenų peržiūrai ir analizei, kadangi pastebima kompleksiško, sudėtingumo problema bendrųjų žemėlapių kūrimu, nežinant konkrečių naudotojų, būsimai atvaizduojamų duomenų. Apibūdintu atveju kuriamos kompleksinės funkcijos, ar netgi pakankamai elementarios funkcijos, tačiau bendrame kompleksinio žemėlapio kontekste, kas lemia žemėlapio naudojimo sudėtingumą (Andrienko, Andrienko, 2006).

Kaip vienas iš elementarių funkcijų tyrimo pavyzdžių – K. Hornb, B. B. Bederson ir C. Plaisant dviejų žemėlapių naudojimo vertinimas, atsižvelgiant į jų detalumo lygių skaičių (lyginant vieno ir daugiau negu vieno detalumo lygmens žemėlapius) bei navigacijos galimybes keičiant mastelius. Eksperimento metu buvo atliekamos 10 užduočių (navigacinių ir teminių užklausų), kurių metu paaiškėjo, kad skirtingiems masteliams atvaizduoti pritaikyti duomenų sluoksniai (daugiau negu vieno detalumo lygmens) yra tinkamesnis pasirinkimas tiksliai bei į vartotojo poreikius orientuotai žemėlapio informacijos peržiūrai ir bendram žemėlapio naudojimui. Šio tyrimo metu daugiamasteliškumas buvo analizuojamas konkrečiai artinimo/tolinimo, navigacijos bei kartografinio vaizdo perstūmimo funkcijų aspektais, siekiant peržiūrėti bei identifikuoti žemėlapio informaciją (Bederson, Hornb, Plaisant, 2002).

Apibūdintas tyrimas yra tik vienas iš daugelio tyrimų, aptariančių tam tikrų funkcijų įtaką žemėlapio naudojimo specifikai apibrėžti. Tuo tarpu tikslinis konkrečių funkcijų naudojimas, kuriant iš anksto numatytos paskirties produktą (šiuo atveju, interaktyvų žemėlapi), nepasižymi tyrimų gausa. Galima išskirti A. Balčiūno nuoseklų darbą (magistro darbas 2010 m., disertacija 2014 m.) interaktyvių žemėlapių funkcionalumo tyrime, aptariant žemėlapių interaktyvių funkcijų realizacijos bei naudojimo efektyvumo savybes, pastarųjų analizę naudojant interaktyvių žemėlapių kokybės vertinimo metodikai sukurti bei taikyti tolesniame kokybiškų interneto žemėlapių projektavime ir kūrimu.

Ypatingas dėmesys skiriamas funkcijoms, kaip pagrindiniam funkcionalumo vertinimo objektui, vertinamam pagal autoriaus metodologijoje sukurtus standartus. Pastarosios funkcijos grupuojamos pagal jų taikymo paskirtį bei apibūdina naudotojo galimybes naudojant šias funkcijas, t. y. peržiūrėti žemėlapi, duomenis, atlikti jų analizę, valdymą, vizualizuoti duomenis ar kt. Tai iš dalies siejasi su pačio žemėlapio paskirtimi, t. y. kokiu tikslu ir kokiam naudojimui yra kuriamas žemėlapis, o interaktyvaus žemėlapio atveju – kokio pobūdžio funkcijos leis realizuoti kuriamo žemėlapio tikslą, pavyzdžiui orientacinio geografinio pagrindo žemėlapio.

A. Balčiūnas taip pat išskyrė tris interneto žemėlapių tipus – peržiūros, analizės ir valdymo, iš kurių pirmajam pagal taikymo paskirtį gali būti priskirti ir orientaciniai geografinio pagrindo žemėlapiai. Pastarieji kuriami su tikslu perteikti geografinius objektus grafiniame vaizde, t. y. naudoti bazines, minimalaus lygmens funkcijas: keisti mastelį, informacijos sluoksnius, identifikuoti bei filtruoti objektus, atlikti jų paiešką, naviguoti geografiniame vaizde, dalintis žemėlapiu vieta ar reguliuoti legendos atvaizdavimą (matomumą). Taip pat pagal ištirtus naudotojų poreikius buvo nustatyta, kad objektų paieška ir identifikavimas yra pačios svarbiausios naudotojų tarpe, kas patvirtina nagrinėjamų geografinio pagrindo žemėlapių, pasižyminčių įvardintomis funkcijomis, svarbą.

2. DARBO METODIKA

2.1. Tyrimo aprėptis

Interaktyvaus geografinio pagrindo žemėlapių tyrimas pradėtas sąvokos aptarimu, analizuojant užsienio autorių darbus, keliamus reikalavimus tokios paskirties žemėlapiams bei jų įvairovės apžvalga. Pastaroji buvo atliekama nagrinėjant įvairios teritorinės aprėpties interaktyvius pagrindo žemėlapių pavyzdžius, sukurtus pasauliniu, administraciniu, taip pat ir nacionaliniu lygmenimis. Būtent valstybių lygmuo buvo pasirinktas išsamesnei žemėlapių analizei interaktyvumo bei struktūros aspektais įvairiuose duomenų vaizdavimo masteliuose.

Teritorinė aprėptis nacionaliniu lygmeniu apima 32 šalis, iš kurių 4 priklauso Europos laisvosios prekybos asociacijai (ELPA) ir 28 Europos Sąjungai (ES). Nagrinėti pasirinkti nacionaliniai erdvinės informacijos portalai, kurių žemėlapių naršyklėse pateikiami reprezentatyvūs pagrindo žemėlapiai, t. y. sukurti bei valdomi nacionalinių institucijų. Dažniausiai šios institucijos įvardijamos kaip nacionalinės kartografavimo, aplinkos informacijos, erdviųjų duomenų bei informacijos agentūros, geografijos, geodezijos, miškų institutai, žemės, netgi statybos bei infrastruktūros, informatikos tarnybos ir pan., kurių viena paskirčių (pagrindinė arba šalutinė) – kurti ir valdyti šalies erdvinės informacijos infrastruktūrą, nuolat atnaujinti erdviųjų duomenų bazę bei užtikrinti viešą prieigą prie jos tiek įvairioms vyriausybiniams institucijoms, tiek privatiems asmenims. Išsamesnis institucijų bei jų funkcijų aprašymas pateikiamas nacionalinių erdvinės informacijos portalų žemėlapių naršyklės apibendrinančioje lentelėje (žr. 1 priedą).

Nacionalinis lygmuo pasirinktas dėl tam tikra prasme izoliacinio idėjų sklaidos pobūdžio, kai skirtingų šalių institucijos priima daugiau ar mažiau unikalius žemėlapių dizaino ir struktūros formavimo sprendimus bei taip didina kuriamų pagrindo žemėlapių įvairovę. Tačiau tarptautiniu lygiu išlieka nepakitusi geografinio pagrindo žemėlapių paskirtis, kuria remiantis vaizduojami baziniai žemės paviršiaus objektai. Tokiu būdu išlieka galimybė palyginti nacionalinius geografinio pagrindo žemėlapius tarptautiniu mastu, ieškant galimų teritorinių duomenų vaizdavimo ir žemėlapių organizavimo (interaktyvumo ir struktūros aspektais) panašumų bei skirtumų, perimti gerąją jų kūrimo patirtį.

Pateikiamas sąrašas nagrinėtų nacionalinių žemėlapių naršyklių, kuriose esminiu elementu laikomas geografinio pagrindo žemėlapis (-iai), toliau nagrinėjami vidinės jų struktūros ir vizualizavimo aspektais. Būtina paminėti, kad keleto valstybių (8 iš 32) nacionalinės žemėlapių naršyklės buvo neprieinamos dėl skirtingų priežasčių, paaiškintų bendroje tyrimo teritorinės aprėpties lentelėje, pavyzdžiui, techninių trukdžių (Vengrija, Islandija), prieigos blokavimas Lietuvoje (Šveicarija), nėra nacionalinio lygmens žemėlapių naršyklės (Bulgarija), žemėlapių naršyklėje pateikiamos importuotos kitų (ne nacionalinių institucijų) žemėlapių paslaugos, tokios kaip *Google maps*, *Open Street Map*, *Stamen* ar pan. (Graikija, Portugalija) ir kt. (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. Tyrimo aprėptis – nacionalinių žemėlapių naršyklių, pasirinktų interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių analizei, sąrašas.

Salys	Erdvinių duomenų portalo pavadinimas	Nuoroda į žemėlapių naršyklę	Nuoroda į žemėlapių naršyklės aprašymą	Pastaba	
ES narės	Airija	GeoHive	http://map.geohive.ie/mapviewer.html	http://www.osi.ie/services/geohive-2/	
	Austrija	geoland.at	http://www.geoland.at/geo_webgis/(S(lgw0v0lnvxqylgjj24xur021))/init.aspx	http://www.basemap.at/	
	Belgija	topomap viewer	http://www.ngi.be/topomapviewer/public?lang=fr&	http://www.ngi.be/FR/FR1-19-1.shtm - apie cartoweb.be	
		WalOnMap (Géoportail de la Wallonie)	http://geoportail.wallonie.be/WalOnMap/	http://geoportail.wallonie.be/en/home/ressources/geocatalogue/applications.html http://geoportail.wallonie.be/en/home/infrasing/informations-sur-walonmap.html	
		Geopunkt Vlaanderen	http://www.geopunt.be/	https://www.agiv.be/producten/geopunt/meer-over	
		UrbIS Online	http://geoloc.irisnet.be/	http://bric.brussels/en/our-solutions/urbis-solutions/urbis-data	
	Bulgarija	-	-	-	Nacionalinis geoportalas kuriamas
	Čekija	Národní geoportál INSPIRE	https://geoportal.gov.cz/web/guest/map	http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/42/list/6/id/2580	
	Danija	Geodata-info.dk	http://www.geodata-info.dk/Portal/VisKort.aspx?externalMapConfig=http://localhost/Portal/VisKortHandler.ashx?searchId=searchID_33ab1005-4ef6-403f-bfa4-3bd9c3d7938d	http://www.geodata-info.dk/Portal/About.aspx	
	Estija	Estonial Land Board Geoportal	http://xgis.maaamet.ee/	http://geoportaal.maaamet.ee/eng/Map-Server-p35.html	
	Graikija	GEOPORTAL.gov.gr	http://geodata.gov.gr/maps/?locale=en	http://geodata.gov.gr/content/about-en/	Nacionalinis geoportalas pateikia importuotus <i>Open Street Map, Google, Map Bing</i> ir kt. žemėlapius
	Ispanija	Geoportal IDEE	http://www.ideo.es/visualizador/	http://www.ideo.es/en/web/guest/introduccion-a-las-ide	
	Italija	Geoportale Nazionale	http://www.pcn.minambiente.it/viewer/	http://www.pcn.minambiente.it/GN/en/?lan=en	
	Jungtinė Karalystė	OS Maps Online	https://www.ordnancesurvey.co.uk/osmaps/	https://www.ordnancesurvey.co.uk/shop/os-maps-online.html	
	Kipras	Geospatial Information Portal of Cyprus (Geocatalog)	http://inspire.cyprus.moi.gov.cy/geocatalog/srv/eng/catalog.search#/search?fast=index&_content_type=json&sortBy=relevance&from=1&to=10	-	Nacionalinis geoportalas apsiriboja duomenų paieška kataloge bei apžvalgine peržiūra ant ortofotografinio žemėlapio pagrindo
	Kroatija	NSDI Geoportal	http://geoportal.nipp.hr/en/application/view	http://geoportal.nipp.hr/hr	
	Latvija	LGIA Map Browser	http://kartes.lgia.gov.lv/karte/?lang=en	http://map.lgia.gov.lv/index.php?lang=2&cPath=4&txt_id=88	
	Lietuva	Geoportal.lt	https://www.geoportal.lt/map/	https://www.geoportal.lt/geoportal/	
Lenkija	geoportal.gov.pl	http://mapy.geoportal.gov.pl/imap/?gpm=gp0&locale=en	http://www.geoportal.gov.pl/ogeoportalu/informacje-ogolne		
Liuksemburgas	geoportal.lu	http://map.geoportail.lu/the/main?lang=en&version=3&zoom=8&X=667917&Y=6394482&layers&opacities&bgLayer=basemap_2015_global	https://www.geoportail.lu/en/propos/		

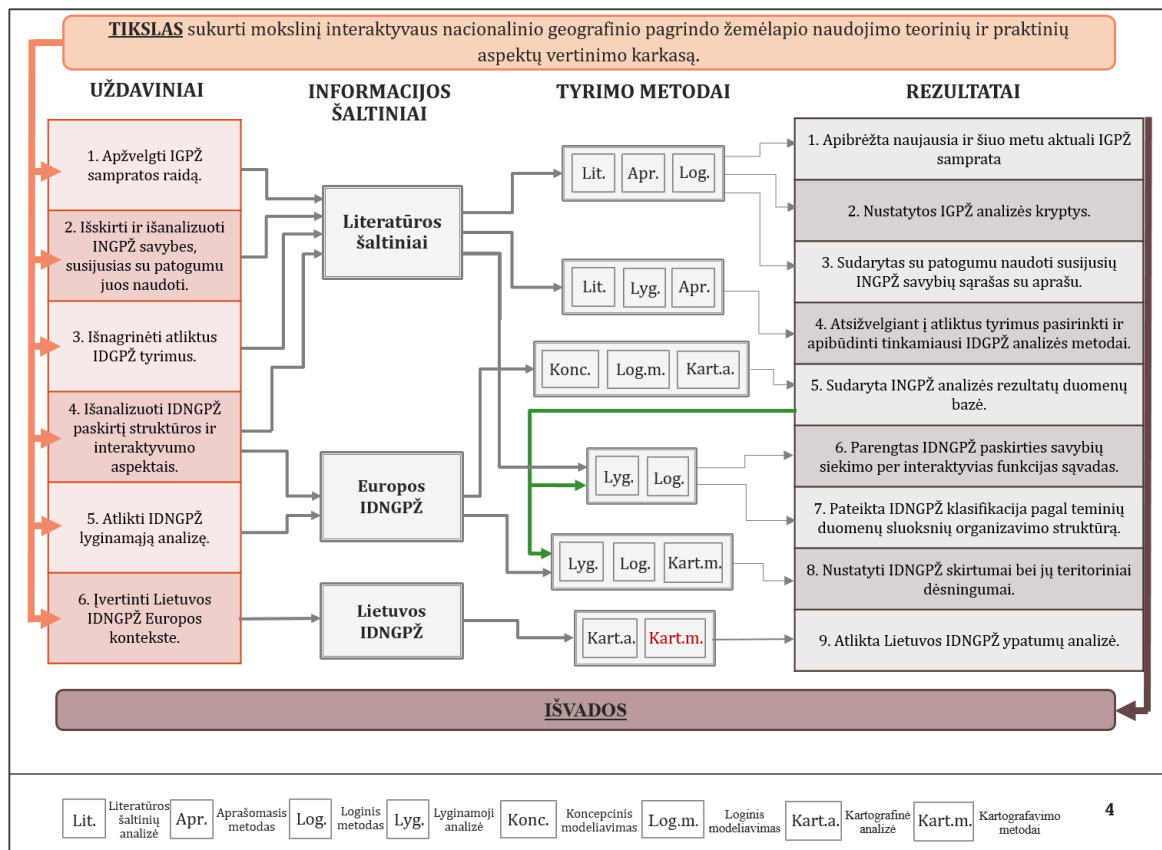
	Malta	PA's Geoportal	http://mapserver.mepa.org.mt/frame.php?site=malta_internet&lang=en&group=public&resol=2	http://www.pa.org.mt/mepa-mapserver	
	Nyderlandai	PDOK Viewer	http://pdokviewer.pdok.nl/	http://pdokviewer.pdok.nl/informatie.html	
	Portugalija	Geoportal do SNIG	http://snig.dgterritorio.pt/geoportalMapView/	http://snig.dgterritorio.pt/portal/	Naudojami ESRI sukurti geografinio pagrindo žemėlapiai (kelių, topografinis, ortofotografinis, nacionalinės geografijos, šviesiai pilkas Canvas žemėlapiai)
	Prancūzija	Géoportail (version simplifiée)	http://tab.geoportail.fr/	http://www.geoportail.gouv.fr/accueil	
		Géoportail (version avancée)	http://www.geoportail.gouv.fr/accueil	http://www.geoportail.gouv.fr/accueil	
	Rumunija	INIS Geoportal	http://geoportal.ancpi.ro/geoportal/viewer/index.html	http://geoportal.gov.ro/Geoportal_INIS/	
	Slovakija	Geoportál	https://zbgis.skgeodesy.sk/tkgis/default.aspx?lang=en	https://www.geoportal.sk/sk/geoportal.html	
	Slovėnija	Slovenian INSPIRE geoportal	http://prostor3.gov.si/iokno/iokno.jsp	http://www.geoportal.gov.si/eng/	Nacionaliniame portale pateikiamas tik vienas topografinis žemėlapis su ribotomis jo naudojimo ir peržiūros galimybėmis, t. y. duomenų paieška su apžvalginio tipo peržiūra skenuotame topografiniame žemėlapyje
	Suomija	Paikkatietoikkuna Map window	http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/en/map-window	http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/en	
	Švedija	Geodataportal	https://www.geodata.se/GeodataExplorer/index.jsp?locale=en	https://www.geodata.se/en/How/Theme-Geodata-Portal2/	
	Vengrija	geoshop.hu	http://www.geoshop.hu/?module=Products&cmd=selectProducts	http://geoshop.hu/?module=StaticPage&pageid=41&lang=en	Erdvinių duomenų infrastruktūros projektas šalyje įgyvendinamas per geoshop.hu, t. y. geodezijos, kartografijos ir nuotolinio kartografavimo instituto duomenų bazę, kuri naudojama žingsniai renkantis duomenis, juos, vaizduojant ir pan. Tolesnis tyrimas nebuvo galimas dėl techninių trukdžių.
	Vokietija	Geoportal.de	http://www.geoportal.de/EN/Geoportal/Maps/maps.html?lang=en&bbox=-172930.866317,5292886.371891,1372930.866317,6007113.628109&background=hintergrundkarte	http://www.geoportal.de/EN/Geoportal/geoportal.html?lang=en	
ELPA narės	Islandija	The Icelandic geoportal	http://gatt.lmi.is/geoportal122/viewer/index.jsp	http://gatt.lmi.is/geoportal122/catalog/main/home.page	Nacionalinis geoportalas neprieinamas dėl serverio klaidos.
	Lichtenšteinas	Geodatenportal der Liechtensteinischen Landesverwaltung	http://geodaten.llv.li/geoportal/public.html	http://www.llv.li/	
	Norvegija	Norgeskart	http://www.norgeskart.no/	http://kartverket.no/en/Maps--Nautical-Charts/Gratis-kartdata/Open-and-Free-geospatial-data-from-Norway/	
	Šveicarija	Swisstopo	map.swisstopo.admin.ch	http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/en/home/apps/geodata_portal.html	Nacionalinis geoportalas neprieinamas dėl blokuojamos prieigos konkrečiai Lietuvai dėl fiksuotų DDoS atakų

Atmetant įvardintas 8 Europos valstybes toliau tyrime nagrinėjamos 24 šalių žemėlapių naršyklės, dažniausiai po vieną kiekvienai šaliai. Tačiau būtina išskirti keletą šalių, kurių darbe nagrinėjami pagrindo žemėlapiai yra pateikiami daugiau negu vienoje žemėlapių naršyklėje. Belgijos atveju yra ryškus administracinis ir tautinis susiskirstymas, kurio pagrindu nagrinėtos trijų regionų (Flandrijos, Valonijos, Briuselio miesto) bei visos šalies žemėlapių naršyklės. Prancūzijos atveju erdvinių duomenų portalas turi dvi naudotojo grafines sąsajas, t. y. paprastą ir sudėtingą, kuriose pateikiamas skirtingas interaktyvių funkcijų bei pagrindo žemėlapių rinkinys. Todėl tyrime nagrinėjant nacionalinius interaktyvius geografinio pagrindo žemėlapius yra analizuojamos 24 šalių 28 žemėlapių naršyklės. Iš viso aptarti 104 geografinio pagrindo žemėlapiai, kurių analizės rezultatai pateikiami trečiajame darbo skyriuje (žr. 3 skyrių).

2.2. Tyrimo struktūra

IDNGPŽ tyrimas atliekamas nuosekliai nagrinėjant tyrimo objektą, t. y. nuo pat sampratos suvokimo iki žemėlapių struktūros organizavimo ir naudojimo analizės, galiausiai vertinant konkretų pagrindo žemėlapių pavyzdį. Tai daugiau aprašomoji analizės kryptis, kurios tikslas yra atlikti mokslinį teorinių ir praktinių aspektų apibendrinimą ir jo pagrindu sukurti mokslinį interaktyvaus nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių naudojimo teorinių ir praktinių aspektų vertinimo karkasą. Laikantis šio tikslo tyrimui atlikti suformuoti uždaviniai, kurių kiekvienas yra tikslingai orientuotas į konkrečius rezultatus, numatytus gauti naudojant įvairius metodus bei duomenų šaltinius, toliau aptariamus remiantis pateikta schema (žr. 15 pav.).

Pradinei tiriamosios srities analizei buvo naudojami įvairūs literatūros šaltiniai, įtraukiant tiek mokslinius straipsnius Lietuvos (pavyzdžiui, *Geografija*, *Geodezija ir Kartografija*) bei tarptautiniuose mokslo žurnaluose (pavyzdžiui, *AutoCarto*, *Cartography perspectives*, *Journal of Spatial Information Science*), tiek mokslinius darbus nagrinėjama elektroninių, interaktyvių žemėlapių tema (pavyzdžiui, R. Viliuvienės ir A. Balčiūno magistro darbai, disertacija ir pan.). Šių šaltinių apžvalga, įtraukiant mokslinius pranešimus tarptautinių konferencijų metu (pavyzdžiui, ESRI vartotojų, Geografinės informacijos mokslo (angl. *Geographic Information Science: International Geoconference*) konferencijos), leido išnagrinėti atliktus IDGPŽ tyrimus, juos palyginti tarpusavyje bei pasirinkti ir apibūdinti tinkamiausius IDGPŽ analizės metodus.



15 pav. Atliekamo IDNGPŽ tyrimo metodų taikymo schema.

Įvardintų konferencijų metu, taip pat nagrinėjant įvairius internetinius straipsnius aptariama IGPŽ įvairovė, galimi struktūros organizavimo variantai, kai per konkrečius pavyzdžius apibūdinama IGPŽ paskirtis bei svarstoma jo samprata. Siekiant apibrėžti naujausią ir šiuo metu aktualią IGPŽ sampratą buvo apžvelgta jos raida, atsižvelgiant į geografinio pagrindo žemėlapių organizavimo kaitą, t. y. skaitmeninių duomenų panaudojimą, pateikimą elektroninių technologijų pagalba, interaktyvumo kūrimą ir pan. Būdingos savybės aptariamose nagrinėjant įvairius literatūros šaltinius, pavyzdžiui, mokslinius straipsnius, pristatymus tarptautinėse konferencijose, kai kuriuos specifinius geografinio pagrindo žemėlapių aspektus išgryninant remiantis LR Geodezijos ir kartografijos įstatymu, specialios temos knygomis (pavyzdžiui, G. Wyszeci ir W. S. Stiles knyga apie spalvų mokslą), informacija internetiniuose straipsniuose (pavyzdžiui, spalvų prigimties analizė) ir pan. Visa tai vykdoma vertinant įvardintuose literatūros šaltiniuose pateiktą informaciją, bei loginiu būdu sisteminant žinias su tikslu išskirti galimas IGPŽ analizės kryptis bei atrinkti savybes, kurios leistų visapusiškai įgyvendinti esmines INGPŽ funkcijas bei su patogumu naudoti susijusias funkcijas.

Tolesnis IDNGPŽ tyrimas atliekamas suformuotų analizės kryptių ir pasirinktų metodų pagrindu. Svarbiausia informacija gaunama iš Europos šalių IDNGPŽ, apibrėžtų tyrimo aprėpties dalyje (žr. 2.1 skyrių). Jų kartografinės analizės metu yra fiksuojama charakteringa informacija numatytiems rezultatams gauti, t. y. atliekamas konceptinis modeliavimas. Jo metu nustatomi

konkretūs analizės objektai: interaktyvaus žemėlapio organizacija, t. y. interaktyvių funkcijų bei jų grupių taikymas (skaičius, įvairovė ir pan.), taip pat pagrindo žemėlapių įvairovė ir pateikimas naudoti interaktyvių funkcijų pagalba. Šioje analizės dalyje dėmesys skiriamas IDNGPŽ paskirčiai, kuri (kaip kad buvo pažymėta analizės krypties apžvalgoje) aptariama keletu aspektų, t. y. funkciniu ir struktūriniu. Funkcinės analizės metu tyrinėjamas žemėlapių interaktyvumas per interaktyvių funkcijų panaudojimą. Tuo tarpu interaktyvaus žemėlapių struktūra aptariama fiksuojant pagrindo žemėlapių sluoksnius bei jų specifiką (duomenų tipą, žemėlapių originalumą, t. y. ar žemėlapis importuotas ar sukurtas konkrečiai nagrinėjamai žemėlapių naršyklei ir kt.), konkrečiai – žemėlapių sluoksnių derinius ir jų pateikimą žemėlapių naršyklėje.

Analizuojant kiekvieną konkretų IDNGPŽ informacija fiksuojama iš anksto sukurtos struktūros duomenų bazėje (atliekamas loginis modeliavimas), kurios užpildymas yra tarpinis rezultatas IDNGPŽ paskirties analizėje. Surinkti duomenys ir pastabos yra žaliava tolimesnėms išvalgoms, kai lyginant aptartų žemėlapių struktūrą ir interaktyvumą tarpusavyje, pastebėti skirtumai naudojami klasifikaciniams sprendimams priimti. Pastarieji sprendimai yra loginio metodo taikymo rezultatas, kai pagal IDNGPŽ struktūros skirtumus ir panašumus žemėlapiui priskiriami konkrečiai apibrėžtai klasei. Panašus analizės principas taikomas ir interaktyvumo tyrime, t. y. panaudotų funkcijų įvairovė grupuojama atsižvelgiant į siekiamą IDNGPŽ paskirčiai įgyvendinti savybių grupes. Būtent tokiu principu sugrupuotos funkcijos leidžia nustatyti kiekvienos savybių įgyvendinimo IDNGPŽ ribas, kuriomis vadovaujantis toliau nagrinėjamas konkrečių (tyrimo aprėpties) savybių, reikalavimų IGPŽ įgyvendinimas. Šios analizės rezultatas – IDNGPŽ paskirties savybių siekimo/atskleidimo per interaktyvias funkcijas sąvadas bei išskirtų savybių įgyvendinimo nagrinėjamuose IDNGPŽ įvertinimas.

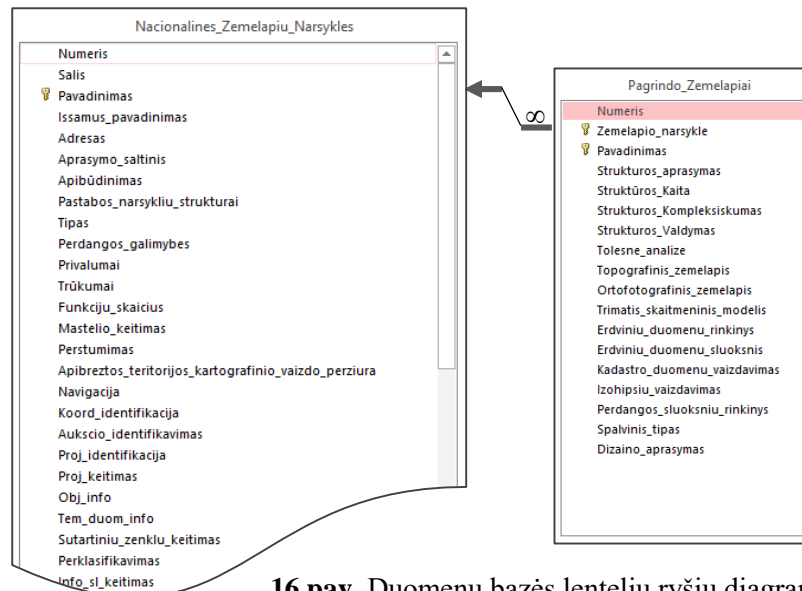
Aptartų IDNGPŽ interaktyvumo ir struktūros kūrimo aspektų pagrindu darbe toliau atliekama nagrinėjamų žemėlapių lyginamoji analizė, skirta IDNGPŽ skirtumų (ypatumų) bei jų kūrimo ir pateikimo teritorinių dėsnų nustatymui. Lyginama vyraujanti žemėlapių struktūra pagal konkrečių savybių dominavimą, taip pat interaktyvių funkcijų panaudojimas IDNGPŽ paskirties savybėms įgyvendinti, o gauti lyginamosios analizės rezultatai pateikiami naudojant kartografavimo metodą bei kuriant apibendrintas kartoschemas nacionaliniu lygmeniu.

Darbo pabaigoje atskirai nagrinėjant Lietuvos IDNGPŽ siekiama įvertinti jo padėtį Europos kontekste. Atliekama ir aprašoma Lietuvos IDNGPŽ ypatumų analizė darbe aptartais struktūros ir interaktyvumo aspektais, o gauti rezultatai ir išvalgos lyginami su kitų Europos šalių IDNGPŽ pavyzdžiais.

Paskutiniame darbo rengimo etape formuojamos galutinės tyrimo išvados, pateikiant apibendrintą informaciją apie teorinius ir praktinius IDNGPŽ aspektus, bei numatant galimas ateities tyrimų kryptis.

2.3. Analizės metodai

Vykdamas apibendrinamojo tipo IDNGPŽ analizę nuspręsta žemėlapių išvalgas talpinti į apibrėžtos struktūros duomenų bazę. Informacijai saugoti ir apdoroti pasirinkta *Microsoft Access* duomenų bazių valdymo sistema, kurioje duomenys pateikiami normalizuotų dvimačių lentelių pavidalu. Šios reliacinio modelio lentelės puikiai tinka numatytai IDNGPŽ analizei lygmenimis, kurių kiekvienas yra skirtas konkrečiai analizės sričiai aptarti, t. y. sudaromos IDNGPŽ interaktyvumo („Nacionalinės žemėlapių naršyklės“) ir struktūros („Pagrindo žemėlapiai“) analizės lentelės, tarpusavyje susietos duomenų vientisumą užtikrinančiais ryšiais (žr. 16 pav.). Įvardinti ryšiai reikalingi dominančių duomenų paieškai (atrakai), IDNGPŽ tyrime atliekamai formuojant konkrečias paprastas užklausas. Taigi, apibūdinta duomenų bazės kūrimo ir valdymo sistema (MS Access) naudojama su tikslu suformuoti kompleksinę duomenų bazę, kurioje duomenys būtų sistemingai kaupiami (duomenų rinkimo stadija), apdorojami (duomenų sisteminimo stadija) bei galiausiai tinkamai interpretuojami (rezultatų analizės stadija).



16 pav. Duomenų bazės lentelių ryšių diagrama.

Duomenų rinkimo stadija. IDNGPŽ interaktyvumo ir struktūros analizės duomenų rinkimo stadijoje yra formuojamos konkrečių lentelių struktūros, t. y. išskiriami aspektai, kurie bus vertinami ir fiksuojami peržiūrint konkrečius IDNGPŽ. Tai pirminis etapas duomenų rinkimo stadijoje, kai *interaktyvumo* vertinimo atveju atliekamas interaktyvių funkcijų įvairovės tyrimas, t. y. duomenų bazėje identifikuojami konkretūs IDNGPŽ (interaktyvių žemėlapių naršyklių pavadinimai (sutrumpinimai, pilni pavadinimai), internetinės jų nuorodos, taip pat nuorodos į žemėlapių aprašymus, apibūdinama paskirtis, tipas, pagal suteikiamas galimybes jose valdyti pagrindo žemėlapius: P - peržiūrėti, R - redaguoti (g-geografinius pagrindo ir/arba t - teminius duomenų sluoksnius), N - naudoti) bei jame realizuotas interaktyvių funkcijų rinkinys. Šio etapo metu peržiūrimas kiekvienas žemėlapis ir naujai pastebėtos funkcijos pridedamos prie tiriamų funkcijų aibės. Pastaroji papildoma kalbos analizės laukais, kuriuose fiksuojama informacija apie

kalbų įvairovę, t. y. kuriomis kalbomis prieinama žemėlapių informacija, taip pat – ar interneto žemėlapis gali būti naudojamas ir suprantamas tarptautiniu lygmeniu anglų kalba. Antrasis duomenų rinkimo etapas – duomenų bazės pildymas informacija, analizuojant kiekvieną konkretų IDNGPŽ, t. y. ties kiekvienu išskirtu funkcijos lauku pažymima, ar konkreti funkcija yra realizuota nagrinėjamoje žemėlapių naršyklėje. Taip pat suteikiama galimybė detalizuoti konkrečios funkcijos realizacijos ypatumus (aprašomuoju būdu ties kiekviena interaktyvios funkcijos ir konkretaus IDNGPŽ sankirta lentelėje) bei pateikti papildomą informaciją apie išskirtinius IDNGPŽ interaktyvumo kūrimo sprendimus (aprašomuoju būdu užpildant privalumų ir trūkumų laukus lentelėje „Nacionalinės žemėlapių naršyklės“) (žr. 17 pav.).

Numeris	Šalis	Žemėlapių naršyklės pavadinimas	Išsamus žemėlapių naršyklės pavadinimas	Internetinė nuoroda į žemėlapių naršyklę	Internetinė nuoroda į žemėlapių naršyklės aprašymą	Apibūdinimas	Tipas	Privalumai	Trūkumai	Interaktyvių funkcijų skaičius	Interaktyvi funkcija nr. 1	Interaktyvi funkcija nr. 2	Interaktyvi funkcija nr. ...	Interaktyvi funkcija nr. m
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
...														
n														

17 pav. Duomenų bazės struktūra interaktyvumo tyrimui vykdyti (lentelė „Nacionalinės žemėlapių naršyklės“)

IDNGPŽ *struktūros* analizei atlikti yra kuriama lentelė „Pagrindo žemėlapiai“, duomenų bazėje tiesiogiai susieta su žemėlapių naršyklėmis (lentelė „Nacionalinės žemėlapių naršyklės“), kurių kiekvienos pavadinimas kartu su konkretaus pagrindo žemėlapių pavadinimu formuoja unikalų nagrinėjamo pagrindo žemėlapių identifikatorių iš dviejų dedamųjų. Detalizuojant IDNGPŽ struktūrą yra išskirti teminiai pagrindo žemėlapių sluoksniai, kurie potencialiai gali formuoti IDNGPŽ struktūrą – tiek vieno sluoksnio, tiek jų kombinacijos. Galimi pagrindo žemėlapių sluoksniai: skenuotas topografinio žemėlapių vaizdas, ortofotografinis žemėlapis, trimatis reljefo modelis (pateikiamas, pavyzdžiui, taikant šešėliavimo (angl. *hillshade*) ir brūkšniavimo technikas), skaitmeninis reljefo modelis, erdviųjų duomenų rinkinys, kuriame teminių erdviųjų duomenų sluoksnių kombinacija pateikiama kaip vientisas geografinio pagrindo sluoksnis, teminių geografinio pagrindo erdviųjų duomenų sluoksnis ar jų grupė. Kartu atkreipiamas dėmesys į pagrindo žemėlapių sluoksnių organizavimą dizainą, kuris aptariamasis spalvų aspektu (įvardinta pagrindo žemėlapių klasifikacija pagal spalvinį modelį, žr. p. 12), o specifinė informacija fiksuojama lentelės lauke „Apibūdinimas“ (sluoksnių apkrova, skaidrumas ir kt. perdangos metu) (žr. 18 pav.).

Nr.	Žemėlapių rašyklė	Pavadinimas	Struktūros aprašymas	Struktūros kaita	Struktūros kompleksiškumas	Struktūros valdymas	Topografinis žemėlapis	Ortofotografinis žemėlapis	Trimatis skaitmeninis modelis	Erdvinių duomenų rinkinys	Erdvinių duomenų sluoksnis	Kadastro duomenų vaizdavimas	Izohipsių vaizdavimas	Perdangos sluoksnių rinkinys	Spalvinis tipas	Dizaino aprašymas
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
...																
n																

18 pav. Duomenų bazės struktūra IDNGPŽ struktūros tyrimui vykdyti
(lentelė „Pagrindo žemėlapiai“)

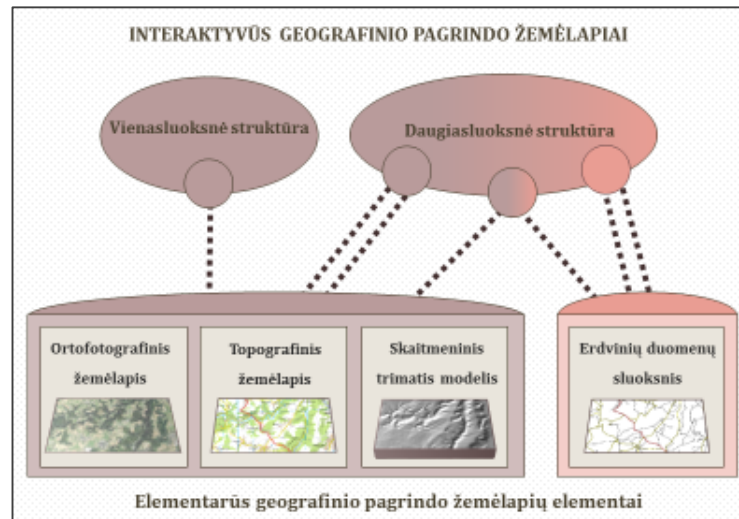
Po atliktos visų nagrinėjamų IDNGPŽ struktūros apžvalgos pastebėti trys aspektai (struktūros kompleksškumo, valdymo galimybių ir (sudėties) pastovumo), kuriais vadovaujantis toliau atliekamas kiekvieno IDNGPŽ vertinimas, t. y. nagrinėjamas žemėlapis charakterizuojamas iš anksto apibrėžtomis formalizuotomis savybėmis kiekvieno aspekto atveju.

Struktūros kompleksškumas. Šis aspektas apibūdina INGPŽ struktūrą kartografinį vaizdą peržiūrint konkrečiame (viename, nekintančiame) mastelyje, t. y. jo nekeičiant ir analizuojant tik žemėlapių peržiūros lange pateikiamą, detalumo keitimo prasme statišką vaizdą. Tokios peržiūros metu IDNGPŽ struktūros kompleksškumas vertinamas per elementarių pagrindo žemėlapių elementų (duomenų sluoksnių) panaudojimą pagrindo žemėlapių kūrime. Elementariais IDNGPŽ elementais darbe laikomi skirtingos prigimties skaitmenizuotas topografinis žemėlapis, aeronuotraukų pagrindu sukurtas ortofotografinis žemėlapis, taikant geostatistinius metodus skaitmeninėje erdvėje sukurtas skaitmeninis reljefo modelis (galimi žemės pagrindo (angl. *terrain*) ar paviršiaus (angl. *surface*) modeliai), taip pat vektorizuotų erdvinių duomenų pagrindu suformuoti teminiai geografinio pagrindo sluoksniai (pavyzdžiui, keliai, hidrografija, administraciniai teritoriniai vienetai ir pan.), kurių skaidymas į smulkesnius vienetus nėra galimas dėl grėsmės pažeisti teminių duomenų vientisumą. Galima pabrėžti tam tikras duomenų sluoksnių specifikas, kurios nėra pagrindas vieno elemento skaidymui į keletą elementų, t. y. laikas (pavyzdžiui, skirtingų metų ortofotografiniai žemėlapiai), mastelis (skirtingo detalumo topografiniai žemėlapiai), tikslumas (pavyzdžiui, skirtingi skaitmeninio reljefo modelio gardelių matmenys) ir duomenų sluoksnių vaizdavimas (pavyzdžiui, reljefo vaizdavimas naudojant šešėliavimo techniką, spalvinimą ir pan.).

Identifikuojant konkrečių elementų gausą ir derinius nagrinėti IDNGPŽ skirstomi atitinkamai į vienasluoksnius ir daugiasluoksnius jų struktūros atžvilgiu (žr. 19 pav.):

- vienasluoksnė IDNGPŽ struktūra – tai paprastoji struktūra, sudaryta iš vieno anksčiau apibrėžtų elementarių IDNGPŽ komponentų, kurie patys savaime gali būti laikomi ir naudojami kaip pagrindo žemėlapiai;

- daugiasluoksnė IDNGPŽ struktūra – tai kompleksinė struktūra, formuojama vieno mastelio kartografiniame vaizde derinant įvairius elementarius pagrindo žemėlapiu sluoksnius, vektorinius erdvinių duomenų sluoksnius bei jų rinkinius.



19 pav. IDNGPŽ klasifikacinė schema pagal elementarių geografinio pagrindo žemėlapių struktūrą.

Struktūros (sudėties) pastovumas (stabilumas). Šiuo aspektu vertinant IDNGPŽ stebimas elementarių pagrindo žemėlapių elementų (duomenų sluoksnių) panaudojimas keičiant vaizdavimo mastelius (vertikali interaktyvaus žemėlapiu ašis). Nustatyta, kaip dažnai ir ar iš viso keičiasi interaktyvaus pagrindo žemėlapiu sudėties elementarių žemėlapiu elementų atžvilgiu, kai keičiamas kartografinio vaizdo detalumas. Kuo daugiau pokyčių, tuo kartografinio vaizdo peržiūra tampa sudėtingesnė, besikeičiantis peržiūrimų žemėlapių tipas blaško, kartu atsiranda neuztikrintumas, ką galima peržiūrėti pasirinkus konkretų žemėlapi, kur ieškoti informacijos apie peržiūros lange matomus geografinius duomenis ir pan. Būtina paminėti, kad pokytis fiksuojamas tik tuo atveju, kai vieni elementarūs pagrindo žemėlapiu elementai keičia, papildo vieni kitus, tačiau vieno tipo duomenų kaita (vaizdavimo, detalumo, vektorinių erdvinių duomenų atveju – papildomų duomenų sluoksnių atsiradimas ar panaikinimas) nėra įtraukiama į galimų ir fiksuojamų pokyčių imtį. Tuo vadovaujantis tiriami IDNGPŽ pagal jų struktūros pastovumą kintant peržiūros detalumui darbe skirstomi į:

- pastovios struktūros, kai nagrinėjami žemėlapiu vaizduojami visuose peržiūros masteliuose;
- kintančios struktūros, kuri pasižymi informacijos sluoksnių kaita keičiantis peržiūrimo daugiamastelinio žemėlapiu detalumui, o galimi pokyčiai identifikuojami keičiant visą kartografinio vaizdo turinį, t. y. vieno tipo žemėlapiu turinį pakeičiant visiškai kitu arba nagrinėjamą tikslinį kartografinį vaizdą papildant/eliminuojuant tam tikrais informacijos sluoksniais.

Struktūros valdymo galimybės. Tai IDNGPŽ vertinimo aspektas pagal suteikiamas galimybes keisti interaktyvaus žemėlapio struktūrą per vaizduoti pasirenkamus informacijos sluoksnius, t. y. ar interaktyvaus žemėlapio naudotojui leidžiama valdyti kartografinio vaizdo turinį ir koku lygmeniu tai įgyvendinama. Šio aspekto taikymas IDNGPŽ analizėje leidžia įvertinti potencialią žemėlapio vertę kuriant naujus, pagal naudotojo poreikius pageidaujamus žemėlapius. Kaip jau buvo minėta IGPŽ sampratos analizėje, amerikiečių mokslininkų Frye, Herries ir Jones (2010) įvardinti naujojo ir senojo tipo pagrindo žemėlapiai skiriami būtent pagal šį aspektą, t. y. pagrindo žemėlapių pateikimo formą, kuri gali būti kaip išbaigtas ir nekeičiamas žemėlapis (naujasis pagrindo žemėlapių tipas), arba gali palikti sluoksnių perdangos laisvę (senasis pagrindo žemėlapių). Šios dviejų tipų pagrindo žemėlapių idėjos autoriai senojo tipo žemėlapių labiau siejo su visiškai laisve pagrindo žemėlapių kūrimu, perdengiant visus pageidaujamus vaizduoti informacijos sluoksnius. Tačiau darbe nagrinėjamu struktūros valdymo aspektu galimybės valdyti žemėlapių turinį aiškinamos per elementarių pagrindo žemėlapių elementų, įskaitant pačius ortofotografinius, skaitmenizuotus topografinius žemėlapius, skaitmeninius reljefo modelius bei atskirus ar sujungtus į pilną rinkinį vektorinius erdvinius duomenų sluoksnius. Verta paminėti, kad struktūros valdymo aspektu vertinant IDNGPŽ išryškėja galimybės keisti jau pateikto ir suformuoto pagrindo žemėlapių struktūrą, tačiau taip pat egzistuoja galimybės perdengti kitus nacionalinėje žemėlapių naršyklėje pateikiamus duomenų sluoksnius, didinant potencialių pagrindo žemėlapių įvairovę. Šios galimybės įgyvendinamos per minėtų duomenų sluoksnių įvairovę ir kuriamą interaktyvumą konkrečiau žemėlapių atveju.

Pagal įvardintas galimybes valdyti IDNGPŽ skiriami du nagrinėjamų žemėlapių struktūros variantai: iš anksto apibrėžta arba naudotojo valdoma.

- Iš anksto apibrėžta IDNGPŽ struktūra – tai interaktyvių žemėlapių savybė, suteikianti galimybę lengvai ir greitai peržiūrėti žemėlapių turinį be galimybės jį keisti, t. y. rinktis vaizduoti atskirus žemėlapių informacijos sluoksnius. Visi sprendimai dėl įvardinto žemėlapių turinio tiek konkrečiau mastelio kartografinio vaizdo peržiūros metu, tiek renkantis to paties žemėlapių vaizdavimą skirtinguose detalumo lygmenyse yra iš anksto padaryti, todėl naudotojui belieka pasirinkti norimą peržiūrėti žemėlapių vaizdą.

- Naudotojo valdoma IDNGPŽ struktūra – tai galimybė žemėlapių naudotojams keisti pateikiamą turinio struktūrą, taip ją pritaikant konkrečios apkrovos ir teminės informacijos pageidaujama pagrindo žemėlapių variantui.

Analizuojant, kuri anksčiau aptarta konkrečių aspektų savybė tiksliausiai apibūdina nagrinėjamus IDNGPŽ, rezultatai fiksuojami duomenų bazėje, taip formuojant pagrindą tolesnei žemėlapių struktūros analizei surinktų duomenų sisteminimo stadijoje.

Duomenų sisteminimo stadija. Tikslingai surinkti duomenys toliau gali būti nagrinėjami bei sisteminami naujai informacijai gauti. Analizuojant konkrečių IDNGPŽ struktūrą stebimos jų turinio bei organizavimo savybės, kurių formalizavimas struktūros kompleksiskumo, pastovumo bei valdymo galimybių aspektais leidžia tarpusavyje palyginti bei grupuoti IDNGPŽ žemėlapius. Tai atliekama paprastosios užklaustos duomenų bazėje būdu, kai surandamos visos galimos savybių kombinacijos, laikomos pagrindu IDNGPŽ klasifikacijai. Pastaroji su būdingais pavyzdžiais ir aprašymais pateikiama darbo rezultatų dalyje (žr. 3.1.2 skyrių).

Atliekant IDNGPŽ struktūros lyginamąją analizę pirmiausia nagrinėtas kiekvienas pagrindo žemėlapių struktūros aspektas atskirai – pastovumas, kompleksiskumas ir naudojimo galimybės. Rengiant duomenis analizei kiekviena šalis apibūdinama būdinga pasirinkto aspekto savybe, t. y. skaičiuojamas santykinis savybės dažnis šalyje kuriamuose pagrindo žemėlapiuose (pavyzdžiui, kompleksiskumo aspekto atveju Austrijoje vyrauja daugiasluoksnės struktūros pagrindo žemėlapiai, kadangi daugiasluoksnė struktūra būdinga trimis iš keturių šalies pagrindo žemėlapių (75 %)). Tokiu būdu įvertinami visi konkrečioje šalyje naudojami IDNGPŽ, informacija apie juos apibendrinama santykiniu dydžiu (žemėlapių su nagrinėjama savybe dažnis visų šalies žemėlapių aibėje), kuris vėliau naudojamas kartoschemų kūrime kiekvienam aspektui analizuoti.

Kartoschemos kuriamos vaizduojant du poliūs, t. y. skirtingas konkretaus aspekto savybes (naudojami du kontrastingi atspalviai) bei jų vyravimą (perteikiamas per spalvos kiekio ir ryškumo keitimą) kiekvienoje nagrinėjamoje šalyje. Ryškiausios spalvos (abiejų atspalvių atveju) žymi stiprų nagrinėjamos savybės vyravimą kitos savybės atžvilgiu konkretaus aspekto tyrime (daugiau negu 80 %), kai tuo tarpu mažiau intensyvių spalvų pora vaizduoja mažesnio laipsnio vyravimą (nuo 50 iki 80 %). Abi savybes įgyvendinus vienodu laipsniu, t. y. esant santykiniai jų pusiausvyrai (maždaug 50 su 50 %), šalys, kurioms būdinga tokia situacija, kartoschemoje žymimos atskira (gelsva) spalva. Toks išskyrimas leidžia identifikuoti valstybes, kurioms nėra būdingi konkrečių savybių pagrindo žemėlapiai, vietoj to vienodu dažniu derinant skirtingų savybių žemėlapius nacionalinėje žemėlapių naršyklėje.

Siekiant sužinoti, kaip dažnai kiekvienoje žemėlapių naršyklėje naudojami vyraujančių savybių žemėlapiai, kuriamos kartoschemas papildančios diagramos. Jos rodo pagrindo žemėlapių skaičių kiekvienoje valstybėje bei skaido jį (nuline pagrindo žemėlapių ašimi) pagal būdingą aspekto savybę, apibūdinančią konkretų pagrindo žemėlapi, t. y. vienos savybės žemėlapiai skaičiuojami į viršų nuo nulinės ašies (pavyzdžiui, vienasluoksnės struktūros žemėlapiai), kitos savybės atveju – į apačią (pavyzdžiui, daugiasluoksnės struktūros žemėlapiai).

Galiausiai vertinama bendra visų trijų aspektų raiška kiekvienos šalies atveju. Tai vykdoma kuriant apibendrinančią kartoschemą, kurioje valstybės grupuojamos pagal nacionalinėse jų

naršyklėse įgyvendinamų savybių raišką, t. y. kiek savybių (vertinant trimis aspektais) yra stipriai vyraujančios (virš 80 %) konkrečioje nacionalinėje žemėlapių naršyklėje su apibrėžtu pagrindo žemėlapių skaičiumi. Galimos valstybes apibūdinančios reikšmės:

3 – kiekvieno aspekto atveju viena iš dviejų aspekto savybių stipriai vyrauja kitos atžvilgiu;

2 – tik dviejų aspektų atveju viena iš dviejų aspekto savybių stipriai vyrauja kitos atžvilgiu, tuo tarpu trečiojo aspekto struktūros savybės arba pasiskirsto tolygiai visuose žemėlapiuose (vyrauja mažiau negu 50 %), arba viena jų tik nežymiai lenkia kitą pagal panaudojimą kuriant naršyklėje pateikiamus pagrindo žemėlapius (vyrauja 50-80 %);

1 – tik vieno aspekto atveju viena iš dviejų aspekto savybių stipriai vyrauja kitos atžvilgiu;

0 – visų aspektų atveju vyrauja pusiausvyra tarp dviejų kiekvieno aspekto struktūros savybių panaudojimo.

Kiekvienai valstybei priskyrus po būdingą reikšmę (apibūdintą anksčiau) rezultatai pateikiami grafine forma – kartoschema, kurioje nuo šviesiausios spalvos iki tamsiausios vaizduojamos šalys su dominuojančių savybių kiekiu kiekvienos šalies atveju. Kartoschemoje vaizduojamas apibendrintas valstybėse kuriamų pagrindo žemėlapių tam tikrų struktūros savybių vyravimas kitų atžvilgiu, t. y. ar žemėlapiams būdinga konkreti savybė kiekvieno aspekto analizės atveju, ar visgi šalyje kuriami įvairios specifikos žemėlapiai, vienodu laipsniu derinant skirtingų aspektų savybių žemėlapius vienoje žemėlapių naršyklėje.

Interaktyvumo tyrimo metu gauta interaktyvių funkcijų aibė toliau aptariama 1.2 skyriuje išskirtų ir apibūdintų IGPŽ savybių pagrindu, t. y. kiekviena funkcija pagal jos paskirtį ir panaudojimą yra priskiriama minėtoms savybei/savybėms. Šios analizės rezultatas – suformuoti interaktyvių funkcijų rinkiniai konkrečioms IDGPŽ savybėms įgyvendinti (žr. 2 lentelę).

2 lentelė. Interaktyvių funkcijų skirstymo pagal IDGPŽ savybes matricos struktūra.

	Savybė nr. 1	Savybė nr. 2	Savybė nr. 3	Savybė nr. 4	Savybė nr. 5
Funkcija nr. 1					
Funkcija nr. 2					
Funkcija nr. 3					
Funkcija nr. 4					
Funkcija nr. 5					
Funkcija nr. ...					
Funkcija nr. n					
Savybės įgyvendinimui naudojamų funkcijų kiekis:					

Visų interaktyvių funkcijų įgyvendinimo atveju yra laikoma, kad savybė yra visapusiškai pasiekta bei realizuota (100 % realizacija) konkrečiame IDNGPŽ. Siekiant iširti šį kiekvienos savybės įgyvendinimo laipsnį, duomenų bazėje naudojant paprastąją užklausą (angl. *simple query*)

kuriamos naujos (virtualios) savybių lentelės – „Subalansuota apkrova“, „Dinamiškumas“, „Tikslumas“, „Informatyvumas“, „Pridėtinė vertė“, kuriose atrenkamos tik konkrečiai savybei įgyvendinti priskirtos funkcijos. Atsižvelgiant į maksimaliai galimą bei kiekviename IDNGPŽ įgyvendintų funkcijų skaičių, toliau skaičiuojama procentinė savybės įgyvendinimo išraiška. Tokio tipo analizė leidžia ištirti kiekvieną savybę per jai pasiekti panaudotas funkcijas konkrečių IDNGPŽ atveju, t. y. savybių analizės lygmuo (žr. 3 lentelę).

3 lentelė. Konkrečių savybių analizės per panaudotas interaktyvias funkcijas matricos struktūra.

	Funkcija nr. 1	Funkcija nr. 2	Funkcija nr. 3	Funkcija nr. ...	Funkcija nr. m	Panaudotų funkcijų skaičius	Maksimalus funkcijų skaičius	Panaudotų funkcijų dalis (%)
Žemėlapis nr. 1								
Žemėlapis nr. 2								
Žemėlapis nr. 3								
Žemėlapis nr. 4								
Žemėlapis nr. 5								
Žemėlapis nr. ...								
Žemėlapis nr. p								
Funkcijos panaudojimo savybei įgyvendinti dažnis:								

Taip pat galima kompleksinė savybių analizė, tiriamaisiais vienetais pasirenkant IDNGPŽ, t. y. analizuojant žemėlapius per konkrečių savybių realizacijos mastus kiekviename jų funkcijų rinkinyje. Tokiu būdu apjungiamos visų savybių lentelės (paprastosios užklauskos būdu), į naujai kuriamą matricą (žr. 4 lentelę) įtraukiant galutinius suminius savybių įgyvendinimo įverčius (procentinę ir absoliučią reikšmes). Apskaičiuojama konkretias savybes pasiekti naudojamų funkcijų dalis kiekviename nagrinėjamų žemėlapių (procentinė dalis skaičiuojama nuo maksimalaus interaktyvių funkcijų skaičiaus kiekviename žemėlapyje). Šios analizės metu IDNGPŽ įvertinami pagal konkrečių savybių realizacijos mastus, t. y. IDNGPŽ analizės lygmuo.

4 lentelė. IDNGPŽ vertinimo pagal konkrečių savybių įgyvendinimo mastus matricos struktūra.

	Savybės nr. 1 įgyvendinimas (%)	Savybės nr. 2 įgyvendinimas (%)	Savybės nr. 3 įgyvendinimas (%)	Savybės nr. 4 įgyvendinimas (%)	Savybės nr. 5 įgyvendinimas (%)	Savybių įgyvendinimo konkrečiame žemėlapyje vidurkis (%)
Žemėlapis nr. 1						
Žemėlapis nr. 2						
Žemėlapis nr. 3						
Žemėlapis nr. 4						
Žemėlapis nr. 5						
Žemėlapis nr. ...						
Žemėlapis nr. p						
Savybės įgyvendinimo vidurkis visuose nagrinėjamuose žemėlapiuose (%)						

Susistemintą informaciją apie konkrečių savybių įgyvendinimo laipsnį kiekvieno IDNGPŽ atveju, tokiu pat būdu galima nagrinėti konkrečių savybių įgyvendinimą žemėlapių naršyklėse, kurių kiekviena reprezentuoja Europos šalį, įtrauktą į IDNGPŽ tyrimo imtį. Gautos savybių įgyvendinimo santykinės reikšmės vaizduojamos grafiniu būdu, t. y. natūralių lūžių metodu sudarytoje kartoschemoje, kuri rodo visų savybių įgyvendinimo laipsnį per panaudotas interaktyvias funkcijas.

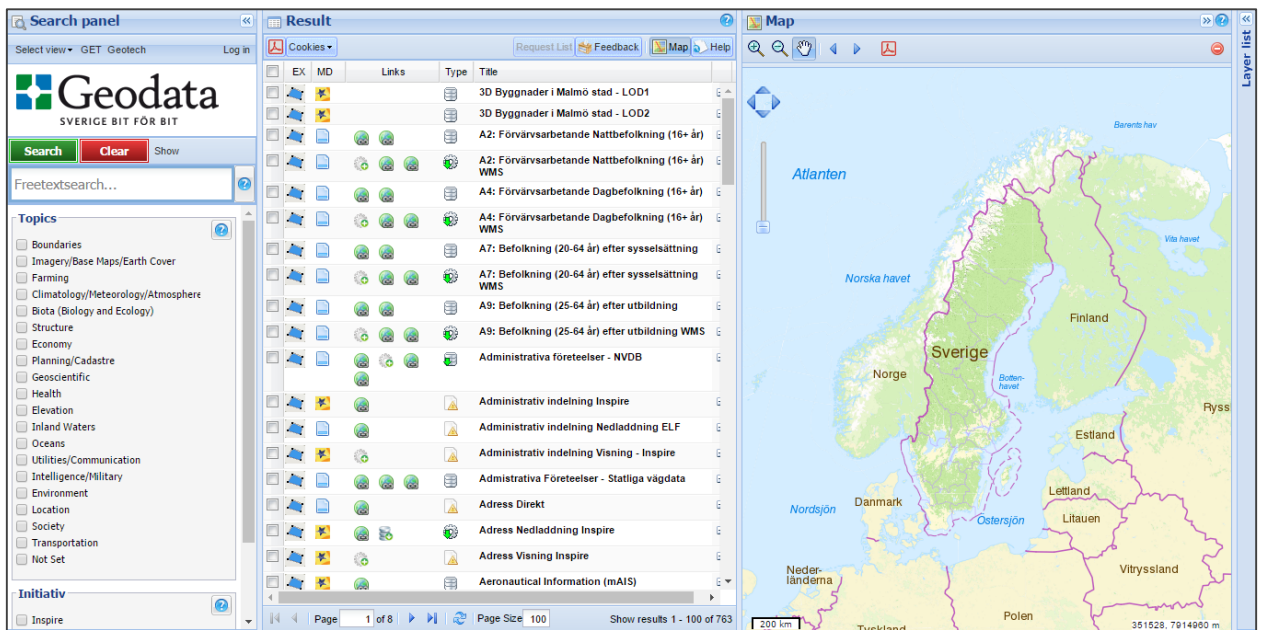
3. INTERAKTYVIŲ NACIONALINIO GEOGRAFINIO PAGRINDO ŽEMĖLAPIŲ TYRIMO REZULTATAI

3.1. Interaktyvaus nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių paskirties ir savybių jai įgyvendinti analizė

3.1.1. Interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių pateikimo nacionaliniuose erdvinių duomenų portaluose tyrimas

Aptarus Europos šalių nacionalinius erdvinių duomenų portalus galima įvardinti esmines bei tarptautiniu mastu vyraujančias jų kūrimo priežastis. Pagrindinė iniciatyva šiame procese – erdvinės informacijos infrastruktūros kūrimas bei įgyvendinimas, dažniausiai pavestas INGPŽ tyrimo aprėpties dalyje (žr. 2.1. skyrių) minėtoms nacionalinėms institucijoms. Jų paskirtis bendrąja prasme apima įvairių geografinių duomenų rinkimą, tvarkymą (pavyzdžiui, Estijos atveju – geodezinių, geologinių ir topografinių duomenų) ir koordinavimą visos šalies lygmeniu, įskaitant prieigos prie jų organizavimą bei plėtrą. Pabrėžiama centralizuota prieiga prie lokalių duomenų, kai visi svarbiausi geografiniai valstybės duomenys bei informacija apie juos pateikiami vienoje vietoje, o duomenų vientisumas užtikrinamas per naudojamus standartus (centralizuota prieiga ypatingai pabrėžiama Italijos, Jungtinės Karalystės, Lichtenšteino ir kt. erdvinių duomenų portalų atvejais).

Išskiriama nedidelė Europos šalių grupė, kurių nacionaliniai erdvinių duomenų portalai orientuojasi į informacijos apie erdvinius duomenis (metaduomenis) pateikimą, jos naudojimą dominantiems duomenų rinkiniams rasti bei vizualizuoti žemėlapyje, ar bent peržiūrėti jų teritorinę aprėptį. Būdingi pavyzdžiai – Kroatijos bei Danijos nacionaliniai erdvinių duomenų portalai, kuriuose surasti erdviniai duomenys vaizduojami ant elementaraus kartografinio vaizdo (pavyzdžiui, ortofotografinio žemėlapiu su administracinėmis ribomis) be ypatingų duomenų sluoksnių perdangos sprendimų ar įvairių interaktyvių funkcijų ir pan. Būtina išskirti Švedijos erdvinių duomenų portalą, kuris daugiausiai skirtas profesionaliems naudotojams, kadangi didžiausias dėmesys skiriamas geografinių duomenų šaltiniams, jų apžvalgai ir prieigos galimybėms (žr. 20 pav.). Panašus išsamios duomenų paieškos principas būdingas daugumai nagrinėtų Europos šalių erdvinių duomenų portalų (Suomijos, Čekijos, Belgijos (Flandrijos) ir t.t.), tačiau juose vienodai svarbus dėmesys skiriamas ir įvairiapusei duomenų apžvalgai bei vizualizacijai.



20 pav. Koncentracija į erdviųjų duomenų šaltinius, jų apžvalgą ir prieigos galimybes Švedijos nacionaliniame erdviųjų duomenų portale.

Įvardinta erdviųjų duomenų vizualizacija, galimybė juos peržiūrėti ir nagrinėti yra ypatingai svarbi nacionalinių kartografavimo institucijų užduotis, orientuota į eilinių (ne būtinai vien profesionalų) naudotojų auditoriją. Nacionalinis Vokietijos erdviųjų duomenų portalas sukurtas vadovaujantis konkrečiai įvardinta logika leisti paprastai ir greitai nagrinėti žemėlapių informaciją be jokio išankstinio žinojimo ar išmanymo. Tuo vadovaujasi dauguma Europos šalių, kurdamos naudotojui kiek galima paprastesnę ir greitai perprantamą žemėlapių naršyklės struktūrą, dažnai net be parsisiuntimo leidžiančią peržiūrėti nuolat atnaujinamus bei detalius visos šalies duomenis, įvairių formatų ir tematikos žemėlapius (Norvegijos erdviųjų duomenų portalo atveju). Taip pat pabrėžiamas erdviųjų duomenų naudojimo poreikis, leidžiant naudotojams atlikti elementarias užduotis su jais, gauti papildomą informaciją, perdengti kitus teminius duomenų sluoksnius ir pan., visa tai įgyvendinant įvairių interaktyvių funkcijų pagalba.

Aptartas įvairių su erdviniais šalies duomenimis susijusių nacionalinių institucijų tikslas pateikti peržiūrai ir naudojimui įvardintus duomenis dažniausiai orientuotas tiek į plačiąją visuomenę, tiek į privačias įmones, organizacijas bei viešąjį sektorių. Galima išskirti Belgijos (Valonijos) erdviųjų duomenų portalą, kuriame kartu su bazinės geografinės informacijos peržiūros galimybe pateikiamos į verslą nukreiptos aplikacijos. Tai vienas iš galimų erdvinės informacijos panaudojimo būdų, kuris keleto valstybių atveju buvo dalis nacionalinės erdvinės infrastruktūros vystymosi etapų. Vienas iš pavyzdžių – Lenkijoje 2005-2008 m. vykdytas projektas *GEOPORTAL.GOV.PL*, kurio metu buvo inicijuota erdviųjų šalies duomenų infrastruktūra, leidusi atvirą prieigą prie erdviųjų duomenų rinkinių tik privatioms įmonėms. Galiausiai 2009 m. projektu *GEOPORTAL 2* buvo pavišinti nacionaliniai geodezijos ir

kartografijos duomenų ištekliai taip pat ir privatiems jų naudotojams. Tuo tarpu nacionalinė Jungtinės Karalystės kartografavimo tarnyba *Ordnance Survey* vis dar yra apmokestinusi galimybę naudotis jos sukurtais produktais, esant galimybei žemėlapius peržiūrėti su laikinąja (septynių dienų) nemokama prieiga.

Anksčiau minėtas Lenkijos nacionalinis erdvinių duomenų portalas taip pat išskirtinis dėl savo kompleksiskumo, kadangi jis formuojamas vienas greta kito pateikiant keturis skirtingus portalų variantus, kurie pagal pateikiamą informaciją skirstomi į:

1) tarptautinės INSPIRE direktyvos reikalavimus duomenų rinkiniams atitinkantį erdvinių duomenų portalą (*angl. INSPIRE geoportal*);

2) statistinių modulių erdvinių duomenų portalą, kai tam tikri teminiai duomenų sluoksniai automatiškai vaizduojami pagal pasirinktą kartografavimo metodą (kartogramų arba kartodiagramų) ir jo parametrus (*angl. Statistics geoportal*);

3) šalies suskirstymo įvairiais lygmenims erdvinių duomenų portalą (*angl. Division geoportal*);

4) nacionalinį erdvinių duomenų portalą, kuriame pateikiami bendrieji šalies geografiniai duomenys, o jo paskirtis – suteikti galimybes ieškoti ir peržiūrėti erdvinių duomenų rinkinius (*angl. National geoportal*). Tolesnėje INGPŽ analizėje vertinamas būtent šis erdvinių duomenų portalas.

Panaši situacija su kombinuotu aplikacijų rinkiniu pastebima ir Estijos nacionaliniame erdvinių duomenų portale, t. y. valstybinė Žemės tarnyba (*angl. The Land Board*) pateikia dvi interneto žemėlapių versijas, t. y. pirmoji yra šalies informacijos aplikacija, kurioje pateikiama bendroji erdvinė informacija, tuo tarpu antroji talpina tiek pirmąją aplikaciją, tiek ir kitas temines aplikacijas su įvairių šaltinių duomenimis jose.

Nagrinėti nacionaliniai erdvinių duomenų portalai taip pat gali būti analizuojami pagal juose pateikiamų naudoti žemėlapių naršyklių organizavimą INGPŽ atžvilgiu. Išskiriami šie galimi veiksmai su INGPŽ nacionalinėje žemėlapių naršyklėje:

- peržiūra (P) – tai pati paprasčiausia iš anksto suformuotų ir pateiktų peržiūrai pagrindo žemėlapių analizė, kai nebūtini jokie papildomi veiksmai galutiniam nagrinėjamų žemėlapių vaizdavimui;

- adaptavimas (A) – tai papildoma teminių (t) ir/arba geografinio pagrindo (g) duomenų sluoksnių perdangos galimybė, kurią interaktyvaus žemėlapiu naudotojas gali taikyti su tikslu formuoti norimo turinio žemėlapi;

- naudojimas pridėtinei vertei gauti (N) – tai papildomi veiksmai su geografinio pagrindo žemėlapiu, atliekami naudojant įvairias interaktyvias funkcijas, pavyzdžiui, matuojant atstumus, įvedant ir išaugant naudotojo įvestus erdvinius objektus ir pan.

Atsižvelgiant į išvardintus potencialius veiksmus su IGPŽ konkrečiose Europos nacionalinių žemėlapių naršyklėse toliau aptariami pasitaikę jų (pavienių ar kombinuotų) taikymo variantai su būdingais pavyzdžiais.

PN – peržiūra ir naudojimas pridėtinei vertei gauti. Iš anksto suformuoto ir galutiniam naudojimui paruošto kartografinio vaizdo peržiūra be galimybės keisti jo turinį atveria galimybes dėmesį žemėlapių naršyklėje koncentruoti į galimą jo informacijos panaudojimą. Šiuo atveju galimas didesnis geografinio pagrindo žemėlapių pasirinkimas naršyklėje, kadangi nesant galimybės keisti jų turinį, tačiau norint pateikti įvairaus tipo informaciją, būtini įvairūs žemėlapių variantai. Būdingas pavyzdys – viena iš trijų nacionalinių Norvegijos žemėlapių naršyklė *Norgeskart* (kitos – kadastro duomenų bei topografinių žemėlapių naršyklės), kurioje pateikiami galutiniai bei kategorizuoti skaitmeniniai šalies geografinio pagrindo žemėlapiai, t. y. sausumos, jūrų, papildomi ir kiti (pavyzdžiui, Špicbergeno) žemėlapiai. Ypatingas dėmesys skiriamas interaktyvioms funkcijoms, kurios tinkamos generuoti tiek statinį, tiek dinaminį kartografinio vaizdą su tikslu panaudoti asmeniniuose tinklalapiuose, atlikti įvairius matavimus ir duomenų identifikaciją, pridėti teminius duomenis ir pan.

PA – peržiūra ir adaptavimas. Skirtingai negu ką tik aptarta veiksmų su INGPŽ kombinacija (PN), galimybė peržiūrėti ir tuo pačiu metu papildyti, adaptuoti INGPŽ yra dažniausias nagrinėjamų nacionalinių erdvinių duomenų naršyklių organizavimo būdas, t. y. pasitaikantis 60-yje % naršyklių (17 iš 28). Greta pateikiamų iš anksto suformuotų ar tiesiog elementarios sudėties (pavyzdžiui, vieno sluoksnio ortofotografinis žemėlapis) pagrindo žemėlapių pateikiami galimi jų perdangos sluoksniai, kurie gali būti tiek pavieniai erdvinių duomenų sluoksniai (pavyzdžiui, upės, keliai, administracinės ribos ir pan.), tiek jau suformuoti kiti pagrindo žemėlapiai (pavyzdžiui, skaitmeninis reljefo modelis ir pan.). Perdangos sluoksniai gali būti ieškomi atskirai nuo žemėlapių naršyklės pateikiamame, tačiau susietame duomenų kataloge (pavyzdžiui, Kroatijos, Jungtinės Karalystės, Danijos, Belgijos (Flandrijos regiono) ir kt. šalyse), arba gali būti pridėdami žemėlapių peržiūros metu (daugumos Europos šalių atveju, pavyzdžiui, Austrijoje, Vokietijoje, Prancūzijoje, Liuksemburge ir kt.). Daugumos nagrinėjamų naršyklių atveju (12 iš 17) prieinama tiek teminė, tiek ir geografinio pagrindo informacija, tačiau visgi Belgijos (Briuselio regiono), Rumunijos, Latvijos, Ispanijos naršyklėse galima tik geografinio pagrindo erdvinių duomenų sluoksnių perdanga, kas iš esmės ir yra aktualiausia nagrinėjant šio tipo žemėlapius.

Dar vienas aspektas žemėlapių perdangos atveju yra galimybės keisti žemėlapių turinį kryptis, t. y. geografinio pagrindo žemėlapių sudarančių erdvinių duomenų sluoksnių pridėjimas ar atėmimas. Daugumoje Europos INGPŽ erdviniai duomenų sluoksniai yra pridėdami, ypatingai pateikiant iš anksto suformuotus pagrindo žemėlapius bei perdangai tinkamus papildomus

erdvinių duomenų sluoksnius. Pavyzdžiui, Latvijos nacionalinės žemėlapių naršyklės atveju yra pridedami tokie geografinio pagrindo sluoksniai, kaip administracinės ribos, kartografinis tinklelis, adresai ir pan., tuo tarpu Čekijos atveju – papildomi sluoksniai konkrečiuose pagrindo žemėlapiuose gali būti pridėti, taip pat ir atimti (ortofotografinis žemėlapis ir užrašai, topografinis žemėlapis ir skaitmeninis reljefo modelis), t. y. pateikiamas galima keisti pagrindo žemėlapių. Belgijos (Valonijos) žemėlapių naršyklė orientuota į galimos struktūros pagrindo žemėlapių pateikimą, esant galimybei panaikinti konkrečius erdvinių duomenų sluoksnius bei taip kurti pageidaujamo turinio pagrindo žemėlapi.

PAgtN – peržiūra, adaptavimas ir naudojimas pridėtinei vertei gauti. Tai anksčiau aptartų INGPŽ organizavimo būdas, papildytas dėmesiu žemėlapių informacijos naudojimui, taip kuriant pridėtinę vertę. Galimi pavyzdžiai – Belgijos (Flandrijos regiono), Prancūzijos, Slovakijos INGPŽ, pateikiantys palyginti plačią naudojamų įrankių įvairovę. Galima išskirti Suomijos nacionalinę žemėlapių naršyklę, kurioje įgyvendintos įvairios INGPŽ naudojimo galimybės, t. y. nuo žemėlapių peržiūros, kai pateikiami 3 iš anksto suprojektuoti geografinio pagrindo žemėlapiai, perdangos įvairiais teminiais bei geografinio pagrindo sluoksniais (tarp visų duomenų sluoksnių nurodyti geografinio pagrindo kūrimui tinkamiausi sluoksniai), iki įvairiapusio žemėlapių informacijos naudojimo interaktyvių funkcijų pagalba, įskaitant paprastąją erdvinių duomenų analizę.

Visi anksčiau įvardinti nacionalinių žemėlapių naršyklių organizavimo variantai išskirti atsižvelgiant į galimus veiksmus su INGPŽ. Būtina pabrėžti, kad daugumoje nagrinėtų naršyklių visgi gali būti panaudoti visi apibūdinti veiksmai (peržiūra, adaptavimas, naudojimas) bei jų kombinacijos, tačiau pateikto grupavimo atveju orientuojamasi į vyraujančią ir tikslingą intenciją kuriant ir projektuojant geografinio pagrindo žemėlapių naudojimo galimybes nacionalinėse naršyklėse.

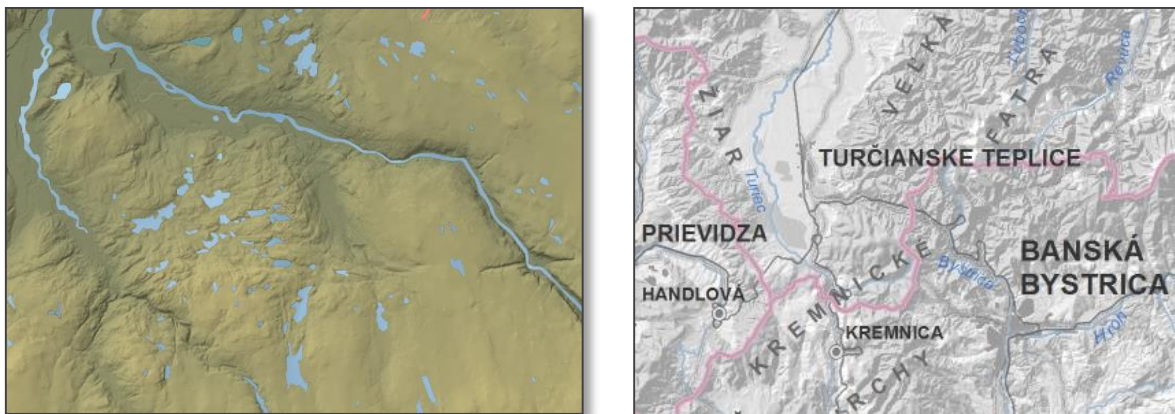
3.1.2. Interaktyvių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių struktūros analizė

Europos nacionalinių IDGPŽ analizės metu pastebėti kompleksiško, pastovumo ir valdymo galimybių aspektai, kuriais vadovaujantis toliau nagrinėjama IDNGPŽ struktūra.

IDGPŽ struktūros kompleksiskumas. Vienasluoksne IDNGPŽ struktūra nagrinėtoje žemėlapių aibėje pasižymi 38 % (40 iš 104) žemėlapių, sudarytų iš pavienių pagrindo žemėlapių: topografinio (25 %, 10 iš 40), ortofotografinio (45 %, 18 iš 40) žemėlapiai bei skaitmeninio reljefo modelio (30 %, 12 iš 40). Vienasluoksnės struktūros atveju topografiniai žemėlapiai dažniausiai formuojami pateikiant skirtingų metų, vaizdavimo (įvairiaspalvius arba achromatinius), tipo (pagal panaudotus sensorius – matomo spalvų diapazono, infraraudonųjų spindulių ir pan.) ortofotografinius vaizdus; topografiniai žemėlapiai – skirtingų mastelių kartografinius vaizdus; skaitmeniniai reljefo modeliai – skirtingų modelio tipų (žemės pagrindo arba paviršiaus),

vaizdavimo (įvairiaspalvis hipsometrinis, achromatinis spalvinimas, šešėliavimas), tikslumo duomenis.

Tuo tarpu dažniausiai pasitaikantys daugiasluoksnės struktūros variantai – vektorinių erdvinių duomenų pagrindu sukurtas žemėlapis, jo perdanga su skaitmeniniu reljefo modeliu, ortofotografinio žemėlapio derinimas su vektorinių duomenų sluoksniais bei įvairiais jų deriniais, keletu atvejų pateikiamomis kaip perdangos orientacinis sluoksnis (pavyzdžiui, Belgijos CARTOWEB-OVERLAY pagrindinių kelių, hidrografijos objektų, visuomeninių pastatų, užrašų rinkinys). Įdomus sprendimas – skaitmeninio reljefo modelio perdanga su vektorinių erdvinių duomenų sluoksniais, taip kuriant pilną pagrindo žemėlapi su orientaciniais paviršiaus objektais (pavyzdžiui, Norvegijos *Terreng* pagrindo žemėlapio atveju –perdanga su hidrografijos objektais, Slovakijos *Referenčné geodetické body* žemėlapio atveju – su administraciniu suskirstymu, hidrografija, užrašais ir pan.) (žr. 21 pav.).



21 pav. Išskirtiniai skaitmeninio reljefo modelio vaizdavimo variantai (a – Norvegijos *Terreng*, b – Slovakijos *Referenčné geodetické body* pagrindo žemėlapių fragmentai).

Struktūros pastovumas. Šiuo aspektu įvertintiems IDNGPŽ dažniausiai būdinga pastovi struktūra, t. y. 83 % (90 iš 104 žemėlapių) nagrinėjamų žemėlapių yra nuosekliai peržiūrimi visų peržiūros mastelių diapazone. Šiuo atveju nėra svarbu, iš kiek elementarių pagrindo žemėlapių elementų yra sudarytas dominantis žemėlapis, kadangi pastovios struktūros atveju jie išlaikomi visuose detalumo lygmenyse, pavyzdžiui, erdvinių duomenų pagrindu sukurtame žemėlapyje, įvairiuose vienasluoksniuose pagrindo žemėlapiuose ir kt.

Kintančios struktūros pagrindo žemėlapiai sudaro 17 % visos nagrinėjamų IDNGPŽ aibės. Kai keičiamas visas kartografinio vaizdo turinys, vienas galimų kaitos variantų yra vektorinių erdvinių duomenų pagrindu sukurtas žemėlapio keitimas topografiniu, pavyzdžiui, Jungtinės Karalystės, Liuksemburgo topografinius detalius pagrindo žemėlapius smulkesniame mastelyje keičiant į erdvinių duomenų rinkiniu, Prancūzijos atveju atvirkščiai – visuose masteliuose, pradedant nuo stambiausio, vaizduojamas erdvinių duomenų žemėlapis, tuo tarpu smulkiausiame – skaitmeninis topografinis žemėlapis). Taip pat įdomus pavyzdys – erdvinių duomenų pagrindu

sukurto žemėlapių stambiame mastelyje keitimas į ortofotografinį žemėlapių vaizdą, perdengtą nekilnojamojo turto kadastro duomenimis, su tikslu peržiūrėti būtent šio duomenų sluoksnio informaciją (Lenkijos *CADASTRE* pagrindo žemėlapių pavyzdys) (žr. 22 pav.). Tuo tarpu nagrinėjamo tikslinio kartografinio vaizdo papildymo/eliminavimo tam tikrais informacijos sluoksniais atveju tyrime išskirti erdvinį duomenų pagrindu sukurti žemėlapių, kurie papildomi skaitmeninio reljefo modelio vaizdais (dažniausias kintančios struktūros pagrindo žemėlapių variantas, 39 %), ortofotografinis žemėlapis – vektoriniais orientaciniais duomenų sluoksniais.



22 pav. Ortofotografinio žemėlapių perdanga su vektoriniais nekilnojamojo turto kadastro duomenimis (Lenkijos *CADASTRE* pagrindo žemėlapių pavyzdžiu).

Struktūros valdymo galimybės. Nagrinėjamų IDNGPŽ atveju net 74 % žemėlapių (77 iš 104) pasižymi iš anksto apibrėžta struktūra, ką sąlygoja topografinių žemėlapių gausa tyrime imtyje, taip pat siekis kuo labiau supaprastinti žemėlapių naudojimą bei taip užtikrinti patogumą vartotojams. Tačiau visgi negalima teigti, kad iš anksto apibrėžtos struktūros IDNGPŽ yra galutinis žemėlapių variantas peržiūrai ir jų informacijos naudojimui, kadangi žemėlapių naršyklėje pateikiami papildomi erdvinės informacijos sluoksniai gali leisti papildyti iš anksto apibrėžtos struktūros pagrindo žemėlapius.

Naudotojo valdoma IDNGPŽ struktūra – tai tyrime rečiau pasitaikanti struktūra, identifikuota 27 IDNGPŽ (26 %). Šios struktūros žemėlapių formuojami pateikiant galimai redaguojamus erdvinį duomenų rinkinius, papildomus jų sluoksnius kombinacijoje su ortofotografiniais vaizdais ir pan. Taip pat pasitaiko ir tokių variantų, kai vienasluoksnis pagrindo žemėlapis (pavyzdžiui, ortofotografinis, skaitmeninis reljefo modelis) formuojamas iš vienodos duomenų prigimties, tačiau skirtingo kūrimo laiko, tikslumo ar pan., perdangos sluoksnių, kurių matomumą vartotojas gali reguliuoti ir taip peržiūrėti pageidaujamą informaciją (žr. 23 pav.).



23 pav. Naudotojo valdoma vienasluoksnio pagrindo žemėlapių peržiūra (Italijos ortofotografinio pagrindo žemėlapių pavyzdžiu).

Atskirai išanalizavus aktualius IDNGPŽ tyrimo aspektus bei juos apibūdinančių savybių dažnumą Europos nacionaliniuose erdvinių duomenų portaluose, toliau jų pagrindu atliekamas IDNGPŽ grupavimas pagal kiekvieno nagrinėjamo pagrindo žemėlapio vertinimą konkrečiai jų struktūros kompleksškumo, pastovumo ir valdymo galimybių aspektais. Kiekvienam žemėlapiui priskirtų savybių kombinacija identifikuoja atskirą IDNGPŽ grupę (iš viso 8 grupės), kuriai priskiriamų žemėlapių struktūra su konkrečiais jos organizavimo pavyzdžiais pateikiama schemoje (žr. 24 pav.).

Grupės nr.	1	2	3	4	5	7	8	9
Žemėlapių grupė	Pastovi vienasluoksnė apibrėžta PVA	Pastovi vienasluoksnė valdoma PVV	Pastovi daugiasluoksnė apibrėžta PDA	Pastovi daugiasluoksnė valdoma PDV	Kintanti vienasluoksnė apibrėžta KVA	Kintanti daugiasluoksnė apibrėžta KDA	Kintanti daugiasluoksnė valdoma KVV	Kintanti vienasluoksnė valdoma KVV
Žemėlapių skaičius	24	11	38	13	6	7	3	2
Žem. struktūros pavyzdžiai								
	Topografinis žemėlapis	Skaitmeninis trimatis modelis	Erdvinių duomenų sluoksniai	Erdvinių duomenų rinkinys	Galimybė valdyti matomumą	Ortofotografinis žemėlapis		

24 pav. IDNGPŽ klasifikacinė schema pagal jų struktūros kompleksškumą, pastovumą ir valdymo galimybes.

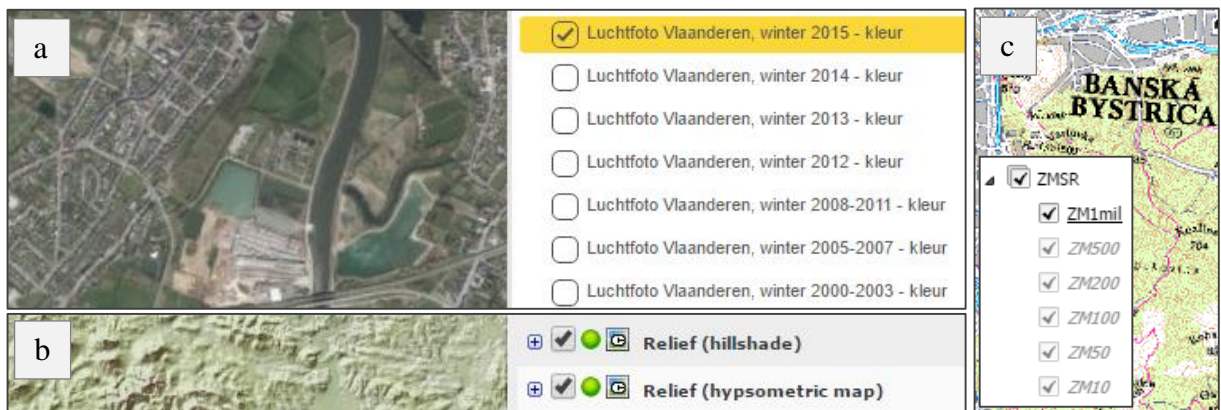
Pastovi-vienasluoksnė-apibrėžta (PVA) struktūra. Tai pačių paprasčiausių IDNGPŽ grupė, kuriai priklauso vienasluoksniai ortofotografiniai, skenuoti topografiniai žemėlapiai bei skaitmeniniai reljefo modeliai (23 %, t. y. 24 žemėlapiai iš 104). Keičiant mastelį pagrindo žemėlapių turinys nekinta, t. y. išlieka tik ortofotografinis vaizdas be jokių papildymų kito duomenų tipo sluoksniais ar pan. Galima automatinė skirtingų mastelių (pavyzdžiui, skenuoto topografinio žemėlapio) pagrindo žemėlapių peržiūra, kurios metu naudotojas negali valdyti nagrinėjamų žemėlapių matomumo skirtingais masteliais. Tokios struktūros (PVA) pagrindo žemėlapiai tinkami tolesniam naudojimui konkrečioje žemėlapių naršyklėje juos perdengiant su

kitais erdvinių duomenų sluoksniais, taip kuriant kompleksinius pagrindo žemėlapius, pavyzdžiui, skaitmeninis pagrindo žemėlapis gali būti naudojamas kaip pagrindas plotinių duomenų teminei informacijai vizualizuoti, topografinis žemėlapis – taškinių duomenų lokalizacijai ir pan. (atitinkamo – „jūs esate čia“ žemėlapiams, minėtiems šaltinių apžvalgos dalyje). PVA struktūros žemėlapių pavyzdžiai sutinkami beveik kiekvienoje nagrinėjamoje nacionalinėje žemėlapių naršyklėje, kadangi dažniausiai ortofotografiniai ir skenuoti topografiniai žemėlapiai pateikiami pačia paprasčiausia forma, t. y. be papildomų informacijos sluoksnių (žr. 25 pav.).

Pastovi-vienasluoksnė-valdoma (PVV) struktūra. Tai anksčiau aptartos PVA struktūros papildymas galimybe naudotojui valdyti peržiūrimų vienasluoksnių pagrindo žemėlapių matomumą, kai naudojami daugiau negu vienas duomenų sluoksnis. Visgi nagrinėjamų Europos IDNGPŽ apimtyje sutinkama tik 10 žemėlapių (11 %), kurie daugiausia kuriami ir naudojami Belgijos, Latvijos ir Italijos žemėlapių naršyklėse. Fiksuoti konkretūs pavyzdžiai: ortofotografinių žemėlapių keitimas pagal poreikį peržiūrėti konkrečių metų, tipo (standartinio RGB, infraraudonųjų spindulių spektro ir kt.) ortofotografinius vaizdus, skaitmeninio modelio atveju – žemės pagrindo, paviršiaus modelius su galimu skirtingu vaizdavimu ir pan., topografinio žemėlapiu atveju – skirtingo detalumo skenuotus žemėlapius (žr. 26 pav.).



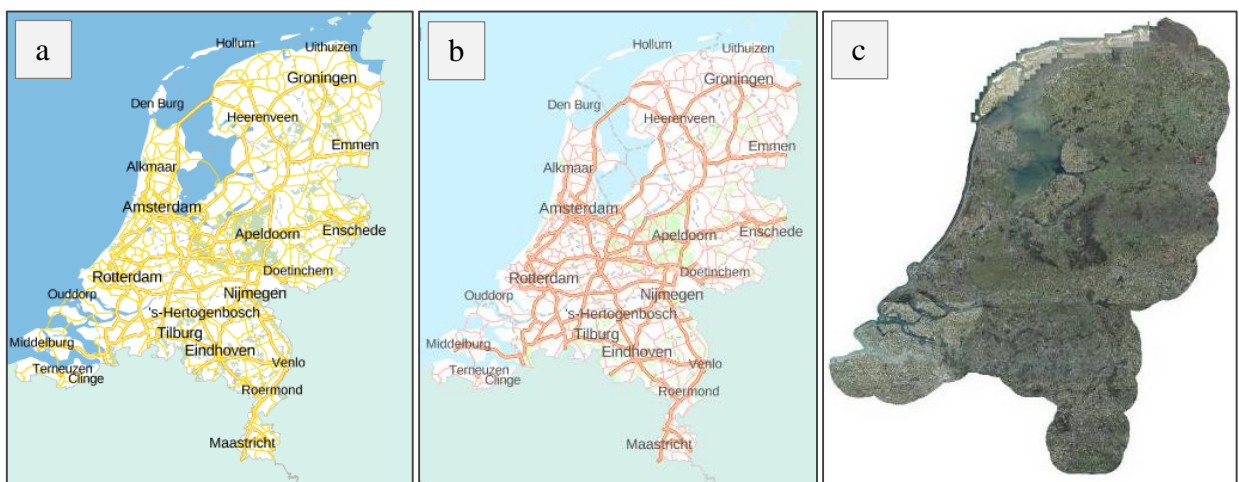
25 pav. Pastovios vienasluoksnės apibrėžtos (PVA) struktūros pagrindo žemėlapiu struktūra Danijos pavyzdžiu.



26 pav. Pastovios vienasluoksnės valdomos (PVV) struktūros pagrindo žemėlapių valdymas metų (a – Belgijos (Flandrijos)), vaizdavimo tipo (b – Latvijos) ir detalumo (c – Slovakijos) pavyzdžiu.

Pastovi-daugiasluoksnė-apibrėžta (PDA) struktūra. Šiuo atveju pagrindo žemėlapiu daugiasluoksniškumas lemia didesnę struktūros įvairovę, kuri išlieka apibrėžta ir nekintanti keičiantis žemėlapiu peržiūros masteliui. Būdingi PDA struktūros pavyzdžiai – pilnai sukomplektuotas erdvinių duomenų rinkinys, galimai papildytas skaitmeniniu reljefo modeliu, ortofotografinis pagrindo žemėlapis arba skaitmeninis reljefo modelis, perdengti erdvinių

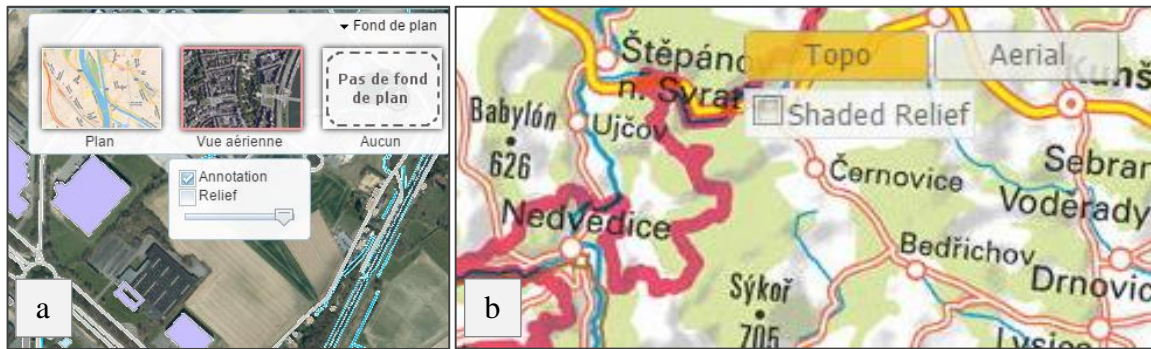
duomenų sluoksniais. Tai pati skaitlingiausia nagrinėjamų pagrindo žemėlapių grupė (37 %, t. y. 38 žemėlapiai iš 104), kurioje iš anksto suformuoti pagrindo žemėlapiai yra parengti galutiniam naudojimui bei dėl informacijos sluoksnių gausos laikomi tinkamais orientacinei geografinio pagrindo žemėlapių paskirčiai įgyvendinti. Kaip ir anksčiau aptarti PVA struktūros pagrindo žemėlapiai, nagrinėjami pilno erdvinių duomenų turinio daugiasluoksniai žemėlapiai yra tinkami taškinių duomenų lokalizacijai su „jūs esate čia“ žemėlapių idėja. Šios struktūros žemėlapiai būdingi Norvegijos, Austrijos, Slovakijos, Belgijos (Flandrijos) bei Nyderlandų nacionalinėms žemėlių naršyklėms, kuriose minimaliai pateikiami erdvinių vektorinių duomenų pagrindu sukurti įvairiaspalvis orientacinis bei pastelinių spalvų arba achromatinis foninis, orientaciniais žemės paviršiaus objektų sluoksniais perdengtas ortofotografinis žemėlapiai (žr. 27 pav.).



27 pav. Dažniausiai pasitaikantis pastovios daugiasluoksnės apibrėžtos (PDA) struktūros pagrindo žemėlapių trejetas – Nyderlandų erdvinių duomenų įvairiaspalvis orientacinis (a), pastelinių spalvų foninis (b) ir ortofotografinis žemėlapiai (c).

Pastovi-daugiasluoksnė-valdoma (PDV) struktūra. Tai iš esmės PDA struktūros atitikmuo, tačiau šios grupės pagrindo žemėlapiai papildomi informacijos sluoksnių valdymo galimybėmis, t. y. galimas IDNGPŽ apkrovos valdymas renkantis norimus vaizduoti duomenų sluoksnius. Taip pat išskiriami keletas šios struktūros variantų. Pirmuoju atveju nagrinėjami pagrindo žemėlapiai pateikiami kaip rinkinys pavienių erdvinių duomenų sluoksnių, kuriuos derinant naudotojas gali kurti norimos struktūros ir apkrovos pagrindo žemėlapi. Būdingas pavyzdys – Belgijos (Valonijos) vektorinių erdvinių duomenų rinkinys *PICC*, kurio teminė įvairovė apima pagrindines geografinio pagrindo elementų grupes, t. y. nuo vietovardžių iki reljefo vizualizacijos kontūrinėmis linijomis. Antrasis PDV struktūros pagrindo žemėlapių variantas – suformuoti konkretūs pagrindo žemėlapių sluoksnių pasirinkimai, galimi perdengti tarpusavyje priklausomai nuo pageidaujamos apkrovos ir žemėlapiu informatyvumo. Tai valdomos struktūros pavyzdys, paliekantis naudotojui laisvę rinktis, bet tuo pačiu metu orientuojantis į galimą žemėlapiu struktūrą. Ši savybė laikoma teigiamu aspektu organizuojant greitą ir kuo suprantamesnę, paprastesnę žemėlapių peržiūrą, kartu sukuriant sąlygas foninei pagrindo žemėlapių funkcijai įgyvendinti. Galimi PDV struktūros

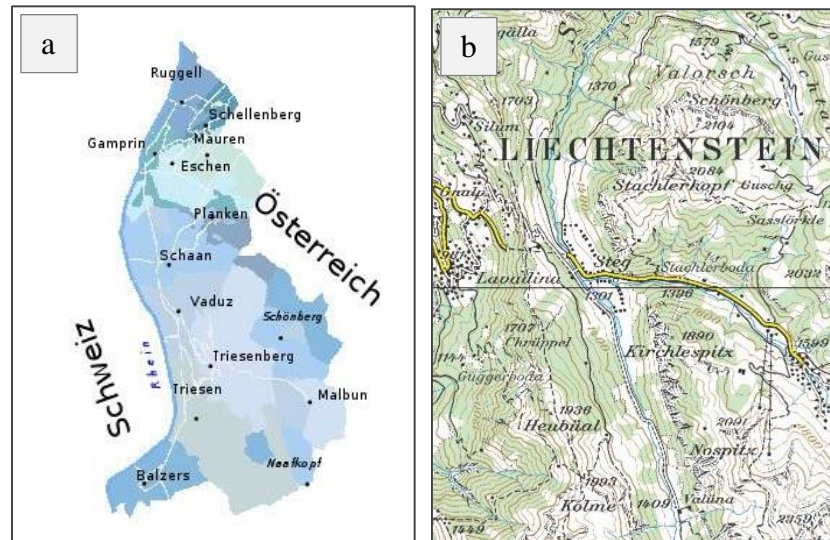
pavyzdžiai, kai mažiausiai vienas elementarus pagrindo žemėlapis elementas perdengiamas kitu arba erdviniais vektoriniais duomenų sluoksniais – ortofotografinis žemėlapis beo skaitmeninis reljefo modelis, perdengti vektoriniais duomenų sluoksniais, topografinis pagrindo žemėlapis su skaitmeniniu reljefo modeliu, pastarojo perdanga su erdvinių duomenų rinkinio žemėlapiu ir pan. (žr. 28 pav.). Iš viso identifikuojama 13 PDV struktūros pagrindo žemėlapių (13 % visų nagrinėjamų IDNGPŽ apimtyje). Jie būdingiausi Belgijos (Valonijos), Čekijos bei Estijos nacionalinėms žemėlapių naršyklėms.



28 pav. Būdingi pastovios daugiasluoksnės valdomos (PDV) struktūros pagrindo žemėlapių pavyzdžiai – Belgijos (Valonijos) erdvinių duomenų pagrindo žemėlapis su galimybe jį perdengti skaitmeniniu reljefo modeliu, užrašais (a), Čekijos skenuotas topografinis pagrindo žemėlapis su galimybe jį perdengti skaitmeniniu reljefo modeliu (b).

Likusios kintančios struktūros IDNGPŽ grupės pasižymi pagrindo žemėlapių kompleksiskumu keičiantis masteliui, t. y. kai skirtinguose masteliuose peržiūrint pasirinktą konkretų pagrindo žemėlapi kinta žemėlapis turinys. Ši pagrindo žemėlapių savybė nėra laikoma prioritetine (pastovios struktūros daugiamastelinėje erdvėje atžvilgiu), kadangi pilnai besikeičiantis kartografinio vaizdo tipas (pavyzdžiui, erdvinių duomenų rinkinio mainymas ortofotografiniu pagrindo žemėlapiu stambiam mastelyje – Lenkijos kadastro žemėlapis pavyzdys) sąlygoja neužtikrintumą peržiūrint pasirinkto tipo kartografinę informaciją (įvardinto pavyzdžio atveju, erdvinių duomenų pagrindu sukurtame žemėlapyje). Turėtų būti siekiama duomenų vientisumo visais peržiūros masteliais bei teritoriniu aspektu. Visgi galima įvardinti priimtinius kintančios struktūros pagrindo žemėlapių variantus, kai pasirinktas bazinis pagrindo žemėlapis skirtinguose masteliuose papildomas kitais pagrindo žemėlapiiais ar erdvinių vektorinių duomenų sluoksniais, kas nepakeičia pačio žemėlapis turinio esmės, pavyzdžiui, ortofotografinis žemėlapis išlaiko naudotojui perduodamos informacijos tipą (žemės paviršiaus informacija fotografinių vaizdų forma), net jeigu yra perdengiamas orientaciniu vektorinių duomenų sluoksniu (administracinių ribų ir pan.). Toliau įvardijami konkretūs kintančios struktūros pagrindo žemėlapių variantai, juos grupuojant pagal žemėlapių struktūros kompleksiskumą ir valdymo galimybes.

Kintanti-vienasluoksnė-apibrėžta (KVA) struktūra. Šios struktūros atveju vienasluoksnis pagrindo žemėlapis keičiamas į kitą apibrėžtos struktūros pagrindo žemėlapi, nagrinėjamų žemėlapių pavyzdžiu – topografinis žemėlapis mainomas į erdvinių vektorinių duomenų pagrindu sukurtą žemėlapi. Iš viso identifikuojami 6 KVA struktūros pagrindo žemėlapiai (6 % tiriamosios žemėlapių aibės), naudojami Prancūzijos, Jungtinės Karalystės, Lichtenšteino ir Liuksemburgo nacionalinėse žemėlapių naršyklėse. Konkrečiai Prancūzijos IDNGPŽ atveju erdvinių duomenų rinkinys papildomai pateikiamas stambiausiuose, tuo tarpu Jungtinės Karalystės, Lichtenšteino ir Liuksemburgo atvejais – smulkiausiuose masteliuose (žr. 29 pav.).

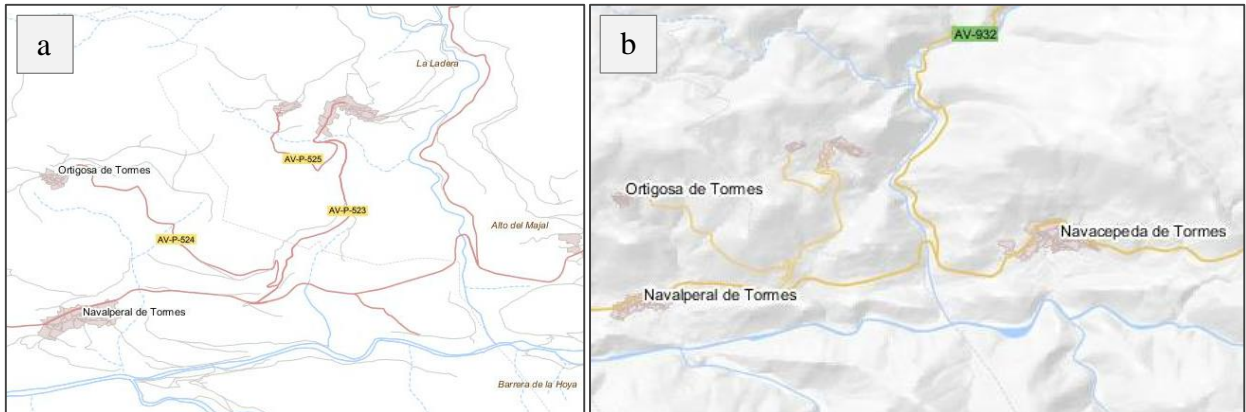


29 pav. Kintančios vienasluoksnės apibrėžtos (KVA) struktūros pagrindo žemėlapių pavyzdys – Lichtenšteino vaizdavimas interaktyvaus Pixelkarte (rastrinio) žemėlapyje masteliais 1:283464 (erdvinių duomenų rinkinio pagrindo žemėlapis) (a) ir 1:56693 (skenuotas topografinis pagrindo žemėlapis) (b).

Kintanti-vienasluoksnė-valdoma (KVV) struktūra. Tai struktūra, kurioje vienasluoksnis pagrindo žemėlapis keičiamas į daugiasluoksnį žemėlapi, kurio sudedamosios turinio dalys, skirtingai negu KVA struktūros atveju, gali būti valdomos naudotojo. Galimas šios struktūros pavyzdys – vienasluoksnis topografinis pagrindo žemėlapis, keičiamas į erdvinių duomenų rinkinio pagrindu sukurtą pagrindo žemėlapi, kuriame pateikiamo kiekvieno vektorinių duomenų sluoksnio valdymo galimybės. Tačiau būtina paminėti, kad šios struktūros žemėlapiai IDNGPŽ imtyje nepasitaikė. Visgi identifikuojama kita KVV struktūra, t. y. ortofotografinio pagrindo žemėlapių papildymas įvairiais vektoriniais duomenų sluoksniais, kurių matomumą galima valdyti pagal naudotojo poreikį. Struktūra įgyvendinama tik dvejuose Lenkijos ir Estijos IDNGPŽ, kurie yra puikus pavyzdys foninio žemėlapių kūrimui (informacinės apkrovos atžvilgiu).

Kintanti-daugiasluoksnė-apibrėžta (KDA) struktūra. Tai struktūra, kuri suformuota daugiasluoksnį pagrindo žemėlapi keičiant arba papildant kitais elementariais pagrindo žemėlapių elementais. Šiai struktūros grupei priskiriami 7 nagrinėti pagrindo žemėlapiai (7 %), kuriuose

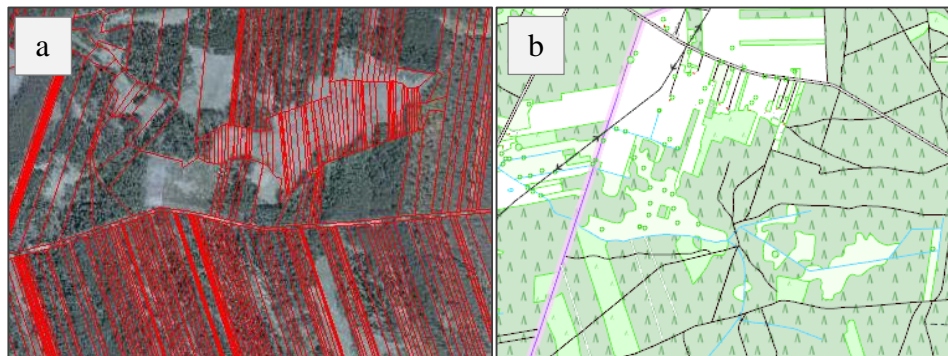
erdvinių duomenų rinkinio žemėlapiui papildomi skaitmeniniu reljefo modeliu. Tai gana natūralus ir tik nežymiai žemėlapiu turinį apkraunantis struktūros variantas, būdingas tik pavieniais atvejais įvardintose septyniose šalyse, iš jų Švedijoje, Ispanijoje, Airijoje ir kt. (žr. 30 pav.).



30 pav. Kintančios daugiasluoksnės apibrėžtos (KDA) struktūros pagrindo žemėlapių pavyzdys – Ispanijos teritorijos vaizdavimas *Mapa* žemėlapyje masteliais 1:40516 (be reljefo) (a) ir 1: 71033 (su reljefu) (b).

Kintanti-daugiasluoksnė-valdoma (KDV) struktūra. Tai pats lanksčiausias IDNGPŽ struktūros variantas, kai keičiantis daugiasluoksnio pagrindo žemėlapiu masteliui keičiasi elementarūs pagrindo žemėlapiu elementai arba jų struktūra, kuri taip pat gali būti valdoma naudotojo. Konkretūs KDV struktūros pavyzdžiai, identifikuoti Europos IDNGPŽ tyrimo metu yra 3, t. y. 3 % visos tyrimo imties:

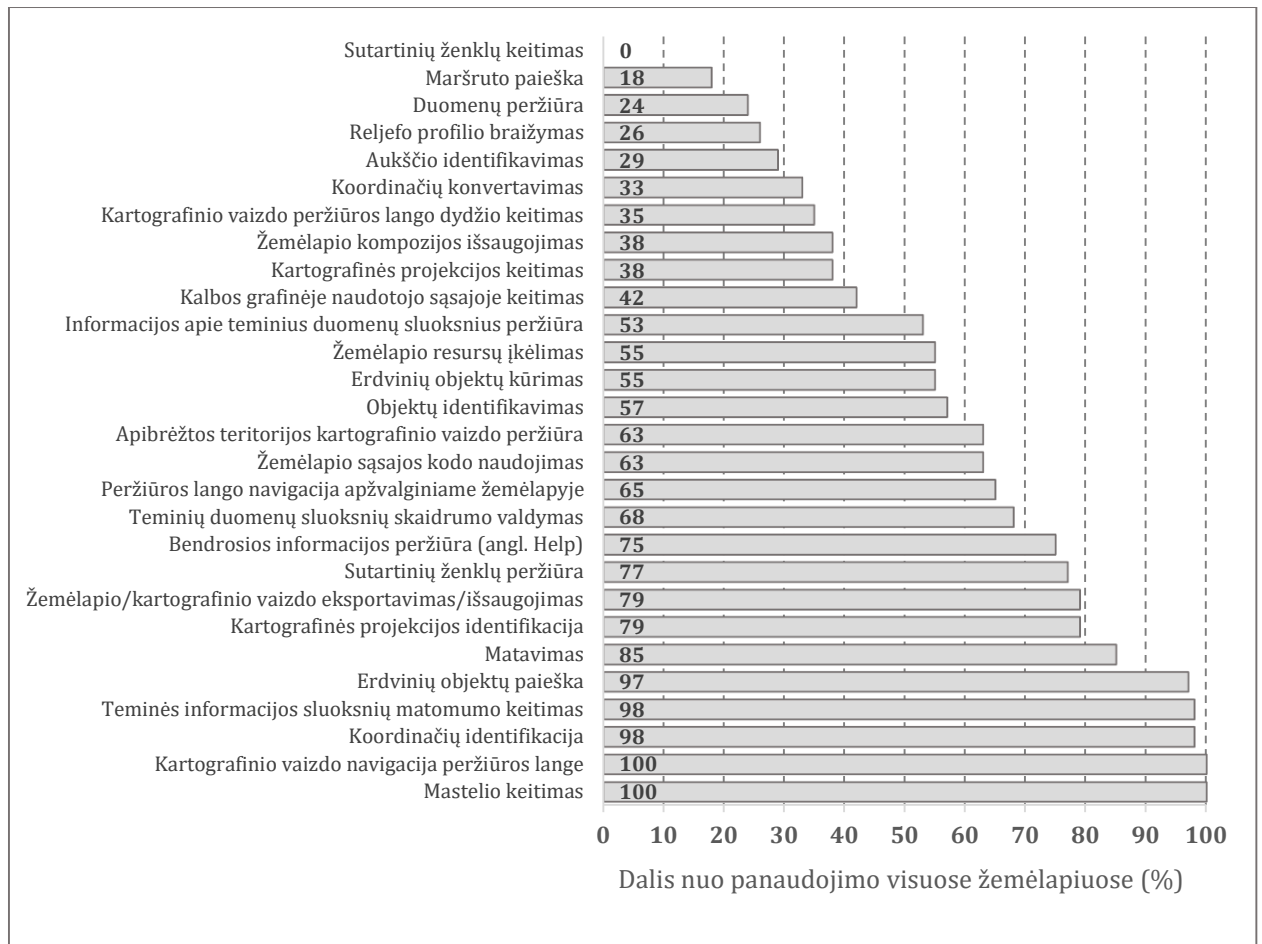
- Erdvinių duomenų rinkinių žemėlapių mainai su skenuotu topografiniu pagrindo žemėlapiu (Nyderlandų *TOP10NL*, *TOP50vector*, *TOP250raster* žemėlapių serija);
- Elementaraus pagrindo žemėlapiu elemento (topografinio arba ortofotografinio žemėlapiu), perdengto vektorinių duomenų sluoksniais, mainai su erdvinių duomenų rinkinio žemėlapiu (žr. 31 pav.).



31 pav. Kintančios daugiasluoksnės valdomos (KDV) struktūros pagrindo žemėlapių pavyzdys – Lenkijos teritorijos vaizdavimas *CADASTRE* žemėlapyje masteliais 1:10000 (ortofotografinis pagrindo žemėlapis, perdengtas vektorinėmis nekilnojamojo turto kadastro duomenimis) (a) ir 1: 25000 (erdvinių duomenų rinkinio žemėlapis) (b).

3.1.3. Interaktyvumo nacionaliniuose geografinio pagrindo žemėlapiuose analizė

IDNGPŽ interaktyvumo tyrimo metu analizuojamos grafinėje naudotojo sąsajoje realizuotos interaktyvios funkcijos. Jų išskyrimas ir įtraukimas į vertinamų funkcijų imtį pagrįstas Europos IDNGPŽ apžvalga, kuriuose identifikuojamos su konkrečių IGPŽ savybių įgyvendinimu susijusios interaktyvios funkcijos (iš viso – 28 interaktyvios funkcijos). Iš viso į tyrimo imtį įtrauktos 28 interaktyvios funkcijos, kurių panaudojimo dažnumas nėra vienodas visų nagrinėjamų žemėlapių atveju (žr. 32 pav.).



32 pav. Interaktyvių funkcijų panaudojimas nagrinėjamų žemėlapių imtyje (%).

Dažniausiai naudojamos interaktyvios funkcijos – mastelio keitimas bei kartografinio vaizdo navigacija peržiūros lange, sutinkamos kiekviename nagrinėtame IDNGPŽ (100 %). Palyginus su kartografinio vaizdo navigacija, kuri valdoma kompiuterio pele arba interaktyvaus kartografinio vaizdo stumdymo įrankiu (angl. *pan*), mastelio keitimas bei rodymas nagrinėtuose žemėlapiuose pasižymi įvairiomis kombinacijomis. 60 % žemėlapių naršyklių naudojamas tiek slankus, tiek pakopomis mainomas mastelis, o daugumoje kitų atvejų – tik vienas iš jų. Taip pat keletui naršyklių būdinga galimybė rinktis detalumą iš pateiktų skaitmeninių mastelių sąrašo (pavyzdžiui, Estijos, Italijos naršyklėse), tik vienu atveju – įvesti naudotojo pageidaujamą mastelį. Tuo tarpu pačio mastelio pateikimas vėlgi skiriasi kiekvienoje žemėlapių naršyklių, t. y. vyrauja

tiek linijinio, tiek skaitmeninio mastelio rodymas vienu metu (46 % žemėlapių naršyklių), tačiau taip pat pasitaiko ir keletas variantų, kai žemėlapiu naudotojas nėra informuojamas apie peržiūros lange pateikiamo kartografinio vaizdo detalumą (pavyzdžiui, Maltos, Airijos žemėlapių naršyklėse). Galima išskirti tris Europos nacionalines žemėlapių naršykles, kuriose pasirenkamas specifinis mastelio keitimo variantas – identifikuojant konkrečius šalies teritorinius vienetus ar kt. specifinius erdvinius objektus gauti kartografinį vaizdą detalumu, tinkamu jų peržiūrai, pavyzdžiui – Čekijoje (sklypų, gatvių, miestų, rajonų, regionų, šalies lygmenys), Ispanijoje (autonominių regionų, provincijų, miestų, gatvių lygmenys), Prancūzijos (sudėtingesnioji versija) (pasaulio, šalies, departamentų, miestų, gatvių, namų lygmenys).

Beveik visuose nagrinėjamuose žemėlapiuose (išskyrus Danijos nacionaliniame erdvinių duomenų portalo) taip pat suteikiama galimybė identifiкуoti koordinates (98 %), kurios dažniausiai pateikiamos ties kartografinio vaizdo peržiūros ribomis arba už jo ribų, keletu atvejų – įvedant norimas surasti koordinates bei taip identifiкуojant konkrečią vietą. Dar vienas koordinacių identifiкуacijos variantas – kartografinio vaizdo centro koordinacių rodymas, pateikiamas Prancūzijos nacionaliniuose geografinio pagrindo žemėlapiuose, kuriuose konkrečių vietų koordinatės taip pat sužinomos reljefo profilio peržiūros metu. Išskirtinės koordinacių identifiкуacijos savybės – galimybė koordinates konvertuoti į kitas koordinacių sistemas (pavyzdžiui, Liuksemburgo, Estijos nacionalinių naršyklių atvejais), parsisiųsti pasirinktų taškų koordinates arba įkelti asmeninį naudotojo koordinacių failą (Estijos pavyzdžiu).

Teminių informacijos sluoksnių keitimo funkcija (98 %) realizuojama valdant pateikiamų žemėlapių (tarp jų ir pagrindo žemėlapių), jų duomenų sluoksnių matomumą, taip reguliuojant kartografinio vaizdo turinio apkrovą. Keletu atvejų leidžiama keisti ir vaizduojamų informacijos sluoksnių hierarchiją, t. y. poziciją vaizdavimo pirmumo eilėje, kas suteikia daugiau galimybių naudotojui (pavyzdžiui, Suomijos, Nyderlandų, Slovakijos ir kt. naršyklių pavyzdžiu).

Erdvinių objektų paieška visuose IDNGPŽ realizuojama vėlgi skirtingu lygmeniu. Išskyrus Daniją ir Junginę Karalystę, vyrauja žodinė įvestis, kurios metu objektai ieškomi pagal vietovardžius, administracinius vienetus, adresą, sklypų numerius, kitus atributinius duomenis bei skirtingas jų kombinacijas kiekvienoje žemėlapių naršyklių. Ypatingai tiksli, t. y. koordinacių paieška, atliekama tik keliose naršyklėse (pavyzdžiui, Airijos, Italijos atvejais), o jų tarpe esančios Estijos ir Belgijos (Valonijos) naršyklės pasižymi specifiniais paieškos kriterijais – nomenklatūrinio lapo numerio, pašto kodo, kelio, NATURA2000 teritorijos ir pan. Tuo tarpu dauguma paieškų, susijusių su erdvinių duomenų rinkiniais, jų grupėmis, šaltiniais ar paslaugomis organizuojamos arba greta kartografinio vaizdo peržiūros lango (pavyzdžiui, Švedijos atveju), arba dar prieš erdvinės informacijos grafinę peržiūrą iš temomis suformuoto duomenų katalogo (pavyzdžiui, Ispanijos atveju). Tačiau kompleksiščiausia paieškos funkcija, pateikiama pačio

kartografinio vaizdo peržiūros lange, apjungianti tiek visišką laisvę naudotojui ieškant konkretaus objekto, tiek vėliau jį orientuojant į galimus paieškos variantus, formuojama žodinės įvesties metu su tolesniu pasirinkimu iš pateikiamų variantų, t. y. išplėstinė paieška (pavyzdžiui, Austrijos, Prancūzijos, Slovakijos, Belgijos žemėlapių naršyklėse).

Matavimo įrankis integruojamas į 85 % visų IDNGPŽ, kuriuose elementariausi matavimai – atstumų, plotų, perimetrų skaičiavimas. Tuo tarpu Belgijos (Flandrijos) žemėlapių naršyklėje papildomai egzistuoja galimybė keisti matavimo vienetus, Prancūzijos, Liuksemburgo, Latvijos atvejais – matuoti azimutus ir pan.

Matematinio pagrindo valdymo galimybės praplečiamos geografinių, projekcinių koordinatinių sistemų identifikacija (79 %) bei keitimu (38 %), kai informacija pateikiama greta kartografinio peržiūros lango kraštuose arba kitaip identifikuojant konkrečias koordinatas (pavyzdžiui, kursoriaus paspaudimu pasirenkant dominančią vietą žemėlapyje). Tuo tarpu koordinatinių sistemų keitimas įgyvendinamas kur kas rečiau, o patį didžiausią pasirinkimų skaičių (9) siūlo Austrijos nacionalinė žemėlapių naršyklė.

Ypatingai svarbi funkcija IDNGPŽ naršyklėse yra sutartinių ženklų peržiūra (77 %), kuri teikia informaciją ne tik apie teminius duomenų sluoksnius, tačiau kartu ir geografinio pagrindo elementus, kurių kūrimas nacionaliniu, o interpretacija bei naudojimas – tarptautiniu lygmeniu, reikalauja paaiškinamųjų ženklų visapusiškam kartografuojamos realybės suvokimui. Vienais atvejais pateikiama bendra legenda visiems duomenų sluoksniams apibūdinti (Maltos, Ispanijos pavydžiu), tačiau dažniausiai naudojami dinaminiai sutartinių ženklų rinkiniai, kurie keičiasi priklausomai nuo pasirenkamo vaizduoti kartografinio vaizdo ir pan. (Latvijos, Estijos, Norvegijos, Italijos, Slovakijos ir kt. šalių pavyzdžiu). Dažniausiai legendos keičiasi automatiškai reaguojant į mastelio pokytį, tačiau galima išskirti Prancūzijos nacionalinės žemėlapių naršyklės siūlomą galimybę pačiam naudotojui pasirinkti ir peržiūrėti norimo detalumo lygmens kartografinio vaizdo sutartinius ženklus. Visgi ketvirtadalyje nagrinėjamų IDNGPŽ sutartinių ženklų peržiūros funkcija nėra realizuojama, t. y. Danijos, Airijos, Vokietijos ir kt. šalių atveju nepateikiama nei dinamiška, nei bendra visiems ar tik keletui duomenų sluoksnių legenda, arba sutartiniai ženklai naudojami tik papildomų teminių duomenų sluoksnių turinio identifikacijai.

Tyrimo imtyje palyginti dažnai (68 %) naudojama teminių duomenų sluoksnių skaidrumo valdymo interaktyvi funkcija, kuri leidžia valdyti kartografinio vaizdo apkrovą, perdengti daugiau negu vieną duomenų sluoksnių, pagrindo žemėlapius bei taip formuoti norimo turinio kartografinį vaizdą. Ši funkcija dažniausiai pateikiama ties kiekvienu valdomu sluoksniu, tačiau išskiriamas Belgijos (Briuselio regiono) pagrindo žemėlapis, kurio skaidrumas valdomas viename lange su visų sluoksnių sąrašu ir galimybe keisti jų skaidrumą (žr. 33 pav.).



33 pav. Teminių duomenų sluoksnių skaidrumo valdymas viename lange (Belgijos (Briuselio regiono) pavyzdžiu).

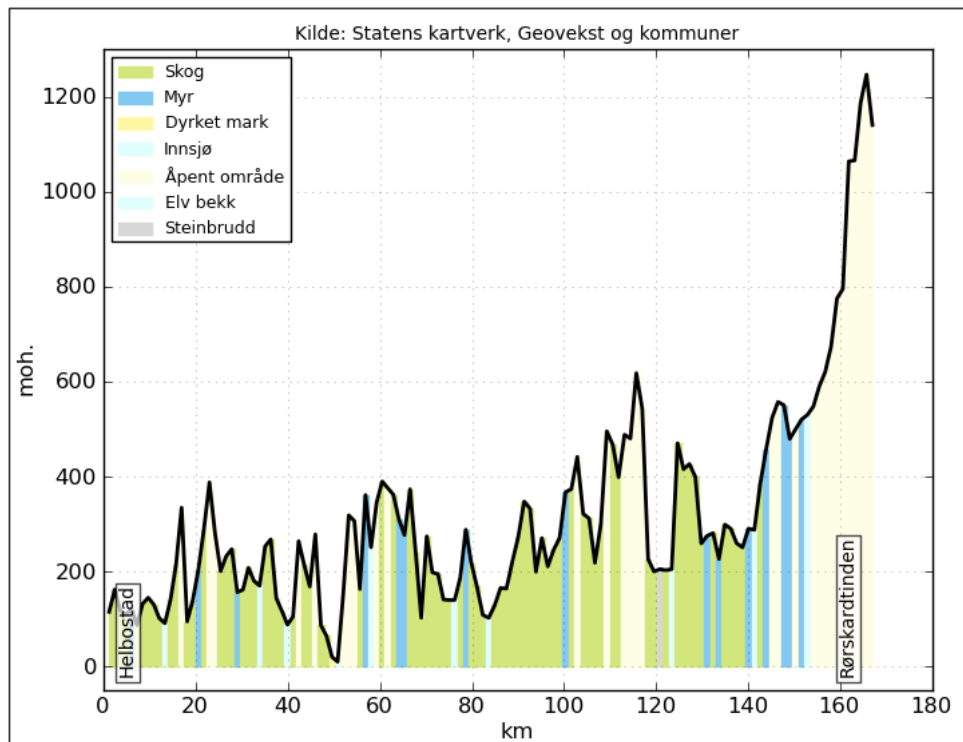
Didelis dėmesys skiriamas informacijos apie bendrąją žemėlapio naršyklę (75 %) arba pateikiamų peržiūrėti teminių duomenų sluoksnius (53 %). Pirmuoju atveju galima nagrinėti informaciją tiek apie patį erdvinį duomenų portalą, jo naudojimo teises (Lichtenšteino pavyzdžiu), tiek apie konkrečių įrankių naudojimą (Estijos, Latvijos, Italijos ir kt. šalių pavyzdžiai). Suomijos erdvinį duomenų portale pateikiamas pilnai sukomplektuotas žemėlapių naršyklės naudojimosi gidas, tuo tarpu Norvegijos atveju informacija yra suskirstyta į kategorijas, t. y. 1) informacija pagal galimą iškilusį klausimą, kuri galima pasirinkti iš pateikto sąrašo, 2) paaiškinami greitieji mygtukai, naudojami žemėlapio naršyklėje, 3) nurodomas papildomos informacijos šaltinis bei jo adresas. Tuo tarpu teminės informacijos sluoksnių informacija supažindina su pateikiamų duomenų specifika, t. y. tipu, sudarymo laiku, tikslumu, dažnai ir sutartiniais ženklais, atsakinga institucija už duomenų rinkimą, valdymą bei kokybę ir kitus metaduomenis. Ypatingai išsami informacija pateikiama Čekijos, Lichtenšteino, Belgijos (šalies) nacionalinėse žemėlapių naršyklėse.

Specifinė funkcija nagrinėjamų IDNGPŽ pateikime yra objektų informacijos identifikacija (57 %), dažniausiai atliekama kursoriumi pasirinkus dominantį objektą kartografinio vaizdo peržiūros lange. Tuomet pateikiama įvairi informacija, kintanti kiekvienos žemėlapių naršyklės atveju, pavyzdžiui, Lichtenšteino, Belgijos (Flandrijos) atveju – adresų identifikacija, Lenkijos, Norvegijos atveju – žemėnaudų identifikacija, Jungtinės Karalystės atveju – adresų ir teritorinių vienetų ir t. t. Galimos įvairios identifikuojamų objektų informacijos kombinacijos, kurios taip pat gali būti peržiūrimos dominančių objektų paieškos metu (žodinės įvesties būdu) (Latvijos pavyzdžiu) arba panaudojus specialų informacijos identifikacijos įrankį (Estijos, Liuksemburgo pavyzdžiu). Italijos nacionalinėje žemėlapių naršyklėje prieš identifikaciją būtina pažymėti dominančių objektų sluoksnį, tuo tarpu Rumunijos atveju pateikiamos įvairios galimybės,

pasirenkant tašką, brėžiant liniją, taisyklingą ar netaisyklingą poligoną, konkrečiai šią funkciją tuo pat metu galint naudoti ir visai eilei objektų duomenų peržiūrai.

Minėta erdvinių duomenų peržiūros funkcija įgyvendinama tik 24 % visų nagrinėtų IDNGPŽ, kuriuose dominantys duomenys pasirenkami paieškos būdu (Estijos pavyzdžiu), apibrėžus konkrečią teritoriją (Belgijos (Flandrijos), Italijos pavyzdžiu) arba derinant abu būdus (Latvijos pavyzdžiu, atliekant vietovardžių, nomenklatūrinių lapų, adresų, administracinių vienetų, erdvinių taškų peržiūra ir pan.).

Panašiu dažnumu kaip ir duomenų identifikacijos funkcija nagrinėtuose žemėlapiuose realizuojamas reljefo profilio kūrimas (26 %). Brėžiant liniją kartografinio vaizdo peržiūros lange sugeneruojamas reljefo profilis, kurio kiekvienas taškas turi aukščio parametrą, o specifiniais atvejais prisideda papildoma informacija, pavyzdžiui, Prancūzijos atveju – koordinatės kiekviename profilio taške, Jungtinės Karalystės atveju – konkretaus taško profilyje atstumas nuo matavimo pradžios ir pan. Galima išskirti Norvegijos reljefo profilio kūrimo specifiką, kai nubrėžus liniją gaunamas reljefo profilis su papildoma žemėnaudų identifikacija konkrečiose profilio vietose (žr. 34 pav.).



34 pav. Reljefo profilis, sukurtas Norvegijos nacionalinėje žemėlapių naršyklėje.

Tuo tarpu maršruto braižymo galimybė realizuojama dar rečiau negu reljefo profilio braižymas (18 %), todėl yra laikoma specifine ir kuriančia papildomą naudą šią funkciją pasirinkusių įgyvendinti naršyklių sudėtyje. Visi realizacijos pavyzdžiai yra skirtingi, pavyzdžiui:

- Belgijos (Flandrijos) atveju – galima žodinė pradžios ir pabaigos vietų identifikacija, taip pat pasirinkimas kursoriumi paspaudus kartografinio vaizdo peržiūros lange, pirmenybės teikimas kelionei pėsčiomis ar automobiliu, greičiausiai, trumpiausiai arba ekonomiškiausiai kelionei;
- Jungtinės Karalystės atveju - galimybė pridėti daugiau negu du kelionės taškus, pasirinkimas vengti greitkelių arba kelių mokesčių;
- Belgijos (Briuselio regiono) atveju – kelionės pėsčiomis, automobiliu ir dviračiu pasirinkimas.

Aptartos interaktyvios funkcijos grupuojamos 1.2. poskyryje apibūdintų IGPŽ savybių pagrindu (subalansuotos apkrovos, tikslumo dinamiškumo, informatyvumo, pridėtinės vertės potencialo), kurių kiekviena apibrėžiama konkrečiu interaktyvių funkcijų rinkiniu (žr. 5 lentelę).

5 lentelė. Interaktyvių funkcijų grupavimas pagal IGPŽ savybes.

	Subalansuota apkrova (10 %)	Tikslumas (19 %)	Dinamiškumas (23 %)	Informatyvumas (30 %)	Pridėtinės vertės potencialas (18 %)
	Sutartinių ženklų keitimas (0)	Koordinačių identifikacija (24)	Mastelio keitimas (20)	Koordinačių identifikacija (15)	Erdvinių objektų kūrimas (14)
	Teminės informacijos sluoksnių matomumo keitimas (44)	Aukščio identifikavimas (7)	Kartografinio vaizdo navigacija peržiūros lange (20)	Aukščio identifikacija (4)	Žemėlapių/kartografinio vaizdo eksportavimas/išsaugojimas (11)
	Teminių duomenų sluoksnių skaidrumo valdymas (31)	Kartografinės projekcijos identifikacija (19)	Apibrėžtos teritorijos kartografinio vaizdo peržiūra (13)	Kartografinės projekcijos identifikacija (12)	Žemėlapių kompozicijos išsaugojimas (6)
	Žemėlapių resursų įkėlimas (25)	Kartografinės projekcijos keitimas (9)	Peržiūros lango navigacija apžvalginiam žemėlapyje (13)	Objektų identifikavimas (9)	Maršruto paieška (3)
		Maršruto paieška (5)	Kartografinės projekcijos keitimas (8)	Informacijos apie teminius duomenų sluoksnius peržiūra (8)	Matavimas (14)
		Matavimas (21)	Kartografinio vaizdo peržiūros lango dydžio keitimas (7)	Sutartinių ženklų peržiūra (12)	Žemėlapių sąsajos kodo naudojimas (14)
		Reljefo profilio braižymas (6)	Erdvinių objektų paieška (19)	Duomenų peržiūra (4)	Reljefo profilio braižymas (5)
		Koordinačių konvertavimas (8)		Maršruto paieška (3)	Koordinačių konvertavimas (7)
				Matavimas (13)	
				Reljefo profilio braižymas (4)	
				Bendrosios informacijos peržiūra (angl. Help) (11)	
				Kalbos grafiniėje naudotojo sąsajoje keitimas (6)	
Savybės įgyvendinimui naudojamų funkcijų suma:	4	8	7	12	8
Savybės įgyvendinimo vidurkis visuose nagrinėjamuose žemėlapiuose (%)	56	51	71	55	50
Interaktyvių funkcijų naudojimas konkrečioms savybėms įgyvendinti (%)	10	19	23	30	18
Interaktyvių funkcijų naudojimo atvejų skaičius (%)	228	422	519	689	412

Į tyrimo imtį įtrauktos 28 interaktyvios funkcijos pasiskirsto netolygiai kiekvienos IGPŽ savybių atveju. Didžiausia funkcijų įvairovė naudojama informatyvumo užtikrinimui (12 interaktyvių funkcijų), kuris apima konkrečios informacijos identifikaciją (objektų, koordinatų, aukščio ir pan.), taip pat galimybę susipažinti su bendrąja žemėlapių naršyklės (įvairių funkcijų veikimu ir pan.), tam tikrų duomenų sluoksnių ar jų vaizdavimo specifika (sutartinių ženklų informacija). Kartu papildomą informaciją teikia įvairių matavimų duomenys (pavyzdžiui, aukščio, atstumų, kelionių trukmės ir pan.), o papildomą vertę žemėlapių skaitomumui informacijai gauti teikia įvairių kalbų naudojimas (ne vien tik nacionalinės).

Konkrečiai informatyvumas yra pati dažniausia IDNGPŽ savybė, įgyvendinama per konkrečių interaktyvių funkcijų rinkinį, t. y. 30-yje % visų funkcijų panaudojimo būtent informatyvumą įgyvendinančios funkcijos yra pasirenkamos dažniausiai. Apibrėžto rinkinio funkcijų tarpe išsiskiria koordinačių bei jų sistemos identifikacija (atitinkamai 15 ir 12 % nuo visų informatyvumo funkcijų realizacijos atveju), sudarančios pagrindą informatyvumo užtikrinimui. Taip pat išsiskiria matavimo įrankio naudojimas (13 %), kuris su bendrosios informacijos (11 %) bei sutartinių ženklų (12 %) peržiūra papildo teikiamą žemėlapiu informatyvumą. Tuo tarpu aukščių identifikacija (4 %), erdvinių žemėlapiu duomenų peržiūra (4 %), maršruto paieška, reljefo profilio braižymas tėra papildomos, tačiau specifinės interaktyvios funkcijos informatyvumo kūrimo procese.

Atitinkamai nagrinėjamos IDNGPŽ tikslumo (matematinio žemėlapiu pagrindu identifikacijos ir valdymo) bei pridėtinės vertės potencialo (galimybės naudoti žemėlapiu resursus parsisiunčiant duomenis, sukurtus arba peržiūrėtus žemėlapiu vaizdus, dalinantis jais naudojant grafinės sąsajos kodą, skaičiuojant kelionių maršrutus, vertinant atstumus ir pan.) savybės, aptariamoms analizuojant po 8 interaktyvias funkcijas kiekvienos jų atveju. Tuo tarpu dinamiškumas analizuotuose IDNGPŽ erdvinės kartografinio vaizdu peržiūros metu įgyvendinamas naudojant įvairias mastelio, peržiūros lango dydžio keitimo ir kitas interaktyvias funkcijas (iš viso 7), leidžiančias keisti kartografinio vaizdu pateikimą tiek vertikaliaja, tiek horizontaliaja ašimis.

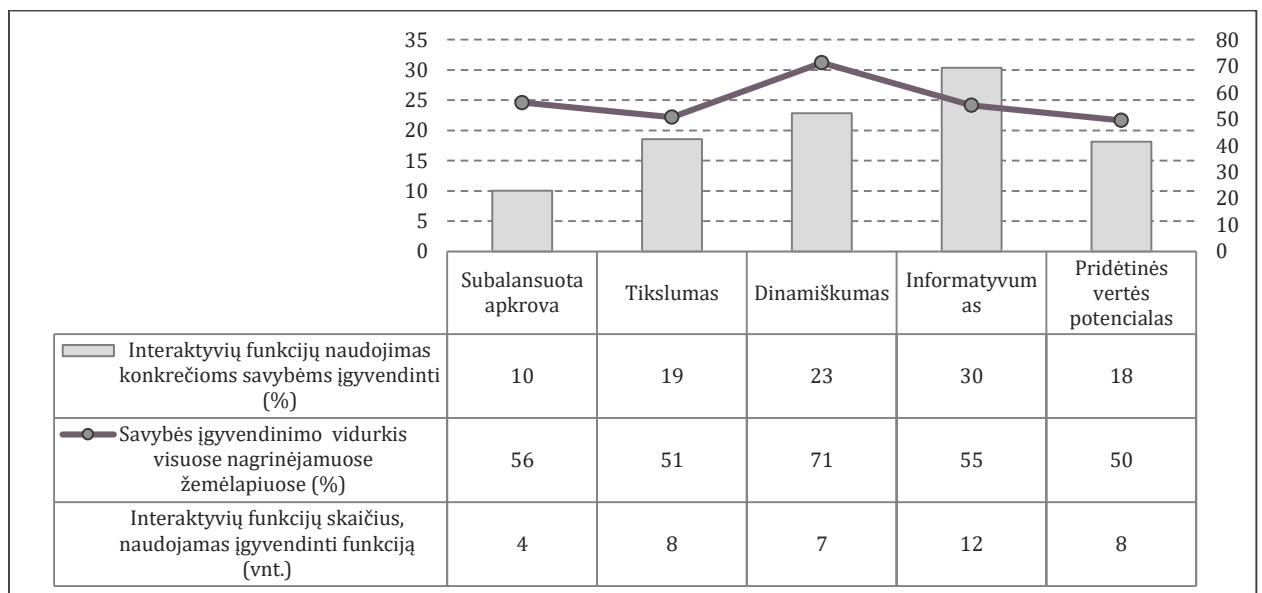
Tikslumo savybės įgyvendinime (19-oje % visų funkcijų panaudojimo) ketvirtadaliu atveju naudojama koordinačių identifikacija (24 %), taip pat koordinačių sistemų identifikacija (19 %), tokioms funkcijoms kaip aukščių nustatymas konkrečiose analizuojamos teritorijos vietose (%), jų reljefo braižymas (6 %) ar maršrutų ieškojimas (%) vėlgi neturint esminio ir visos savybės įgyvendinimo laipsnį lemiančio efekto. Tuo tarpu beveik kas penkta nagrinėjamuose IDNGPŽ panaudojama interaktyvi funkcija yra skirta pridėtinei vertei iš jų gauti, t. y. pridėtinės vertės potencialo savybė įgyvendinama 18-os % panaudotų funkcijų atveju. Dažniausiai naudojamos funkcijos šiai savybei įgyvendinti (po 14 %) – erdvinių objektų kūrimas/įvedimas, matavimų atlikimas bei žemėlapiu sąsajos kodo naudojimas, kurios papildomos koordinačių konvertavimo (7 %), žemėlapiu/kartografinio vaizdu eksportavimo/išsaugojimo (11 %) ir kt. galimybėmis pridėtinei vertei kurti.

Išskirtinė ir ypatingai interaktyviems žemėlapiams būdinga dinamiškumo savybė, nagrinėjamų IDNGPŽ atveju įgyvendinama erdvinės peržiūros metu 23-uose % panaudotų funkcijų atveju. Kas penktas dinamiškumo savybę įgyvendinančios funkcijos panaudojimas susijęs su mastelio keitimu (20 %) bei kartografinio vaizdu navigacija peržiūros lange (20 %), taip pat įvairios tematikos ir detalumo erdvinių objektų paieška (19 %). Tuo tarpu kartografinio vaizdu

peržiūros lango (7 %) arba kartografinės projekcijos (8 %) keitimas lieka išskirtinėmis žemėlapiu dinamiškumą įgyvendinančiomis funkcijomis nagrinėjamų IDNGPŽ imtyje.

Pati mažiausia interaktyvių funkcijų skaičiumi yra subalansuotos žemėlapiu apkrovos savybė, kuri užtikrina teminės peržiūros galimybę interaktyviuose pagrindo žemėlapiuose. Nedidelis savybės realizacijai identifikuotų funkcijų skaičius (tiriamų IDNGPŽ atveju – 4 interaktyvios funkcijos) paaiškinamas kitomis galimybėmis keisti žemėlapiu apkrovą, kurios dažniausiai naudojamos dar prieš žemėlapių pateikimą vartotojams, taip panaikinant galimybę keisti duomenų sluoksnių vizualizaciją, grafinę apkrovą ir pan. Dažniausiai pasitaiko žemėlapiu duomenų sluoksnių matomumo (44 %) bei skaidrumo (31 %) valdymo funkcijos, pateikiamos su galimybe įkelti papildomus duomenų sluoksnius kaip interneto paslaugą ar vektorinių duomenų bylą (25 %).

Apibendrinant konkrečioms IDNGPŽ savybėms įgyvendinti skirtų interaktyvių funkcijų panaudojimą galima teigti, kad per panaudotas funkcijas dažniausiai įgyvendinama savybė yra informatyvumas, t. y. visoje išskirtų funkcijų panaudojimo aibėje (2270) 30-ies % atveju interaktyviomis funkcijomis siekiama didinti žemėlapiu informatyvumą. Tačiau pagal funkcijų panaudojimą apibrėžtame funkcijų rinkinyje, būtent dinamiškumą įgyvendinančios funkcijos yra naudojamos intensyviausiai (71 %), t. y. jų nėra daug, tačiau pastarosios naudojamos daugiau kartų negu bet kurios kitos savybės realizacijai tinkamos funkcijos (dinamiškumo funkcijų rinkinys yra mažiausias, tačiau santykinis taikymas dažniausias) (žr. 35 pav.).



35 pav. Interaktyvių funkcijų taikymo dažnio konkrečioms IDNGPŽ savybėms įgyvendinti santykis su tam panaudotų funkcijų įvairove.

Būtina paminėti, kad viena dažno informatyvumo įgyvendinimo priežasčių – didžiausias pasirinktų analizei informatyvumo funkcijų skaičius (12), kai atranka daryta remiantis visomis 28-omis žemėlapių naršyklėmis bei jose naudojamomis interaktyviomis funkcijomis. Pridėtinės

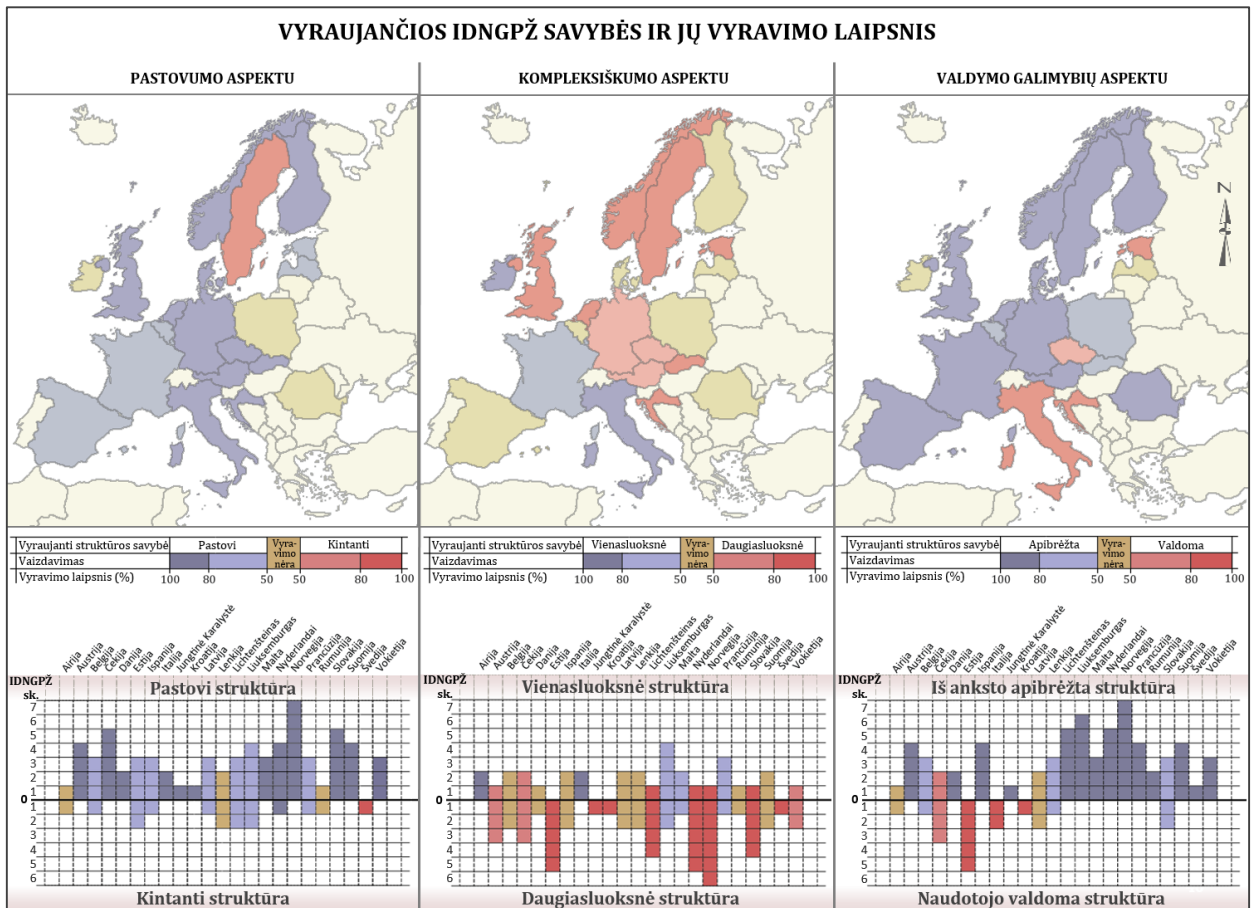
vertės potencialo savybė vėlgi priskiriama prie aukšto konkretaus funkcijų rinkinio panaudojimo lygio, kai savybei įgyvendinti priskirtos keturios panaudojamos tik 10-yje % funkcijų taikymo atvejų aibės, tačiau jos taip pat gana pastoviai taikomos nagrinėjamuose žemėlapiuose, t. y. 56-iuose % visų IDNGPŽ. Tuo tarpu tikslumo ir pridėtinės vertės potencialo interaktyvių žemėlapių savybės pasižymi santykinę funkcijų įvairove (po 8 interaktyvias funkcijas), kuri leidžia kompensuoti ne tokį intensyvų apibrėžto sąrašo funkcijų naudojimą (atitinkamai, 51 ir 50 %) ir visgi palaikyti aukštą konkrečios savybės įgyvendinimo lygį per tam panaudotų funkcijų skaičių visų nagrinėjamų žemėlapių mastu (19 ir 18 %).

3.2. Interaktyvių daugiamastelinių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių lyginamoji analizė

Lyginamoji IDNGPŽ analizė atliekama anksčiau aptartų (žr. 3.1. skyrių) nagrinėjamų žemėlapių struktūros ir interaktyvumo pagrindu. Atsižvelgiama į vyraujančią jų struktūrą, būdingas, interaktyviomis funkcijomis įgyvendinimas pagrindo žemėlapių savybes ir teritorinius skirtumus bei panašumus nacionaliniu lygmeniu.

IDNGPŽ struktūra lyginama remiantis darbo metodikoje (žr. 2.3. skyrių) išskirtais pagrindo žemėlapių aspektais (struktūros pastovumo, kompleksiško, valdymo galimybių). Kiekvieno jų pagrindu visos tyrimo imties šalys apibūdinamos pagal dominuojančią pasirinkto aspekto savybę ir jos vyravimo laipsnį kitos savybės atžvilgiu.

Kaip jau buvo minėta IDNGPŽ struktūros analizės dalyje (žr. 3.1.2. skyriuje), pati skaitlingiausia nagrinėjamų žemėlapių pagal tiriamų aspektų kombinaciją yra pastovios, daugiasluoksnės ir iš anksto apibrėžtos (PDA) struktūros žemėlapių grupė. Tai vizualiai matyti ir sudarytuose atskirų aspektų grafikuose (žr. 36 pav.), kuriuose pastovumo aspekto atveju vyrauja pastovią struktūrą apibūdinanti mėlyna spalva (virš nulinės ribos), kompleksiško atveju – rausva daugiasluoksnės struktūros spalva (žemiau nulinės ribos), valdymo galimybių atveju – mėlyna iš anksto apibrėžtos struktūros spalva (virš nulinės ribos).



36 pav. Lyginamoji IDNGPŽ struktūros analizė pastovumo, kompleksiškumo ir valdymo galimybių pagrindu (nacionalinis lygmuo).

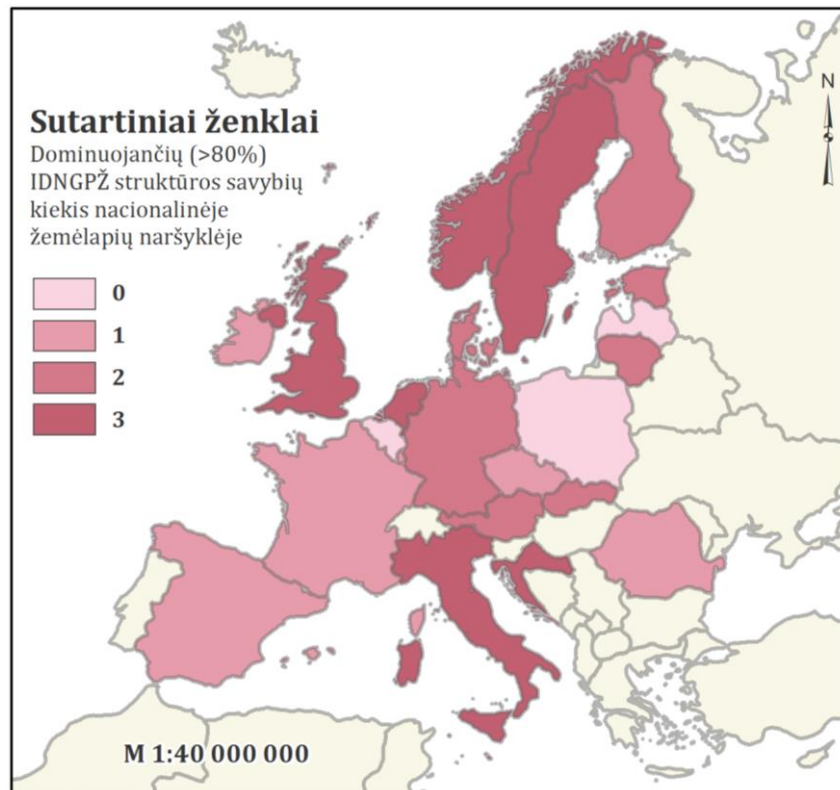
Teritoriniu aspektu pastovi IDNGPŽ struktūra vyrauja beveik visose tyrimo imties šalyse, išskyrus Airiją, Lenkiją ir Rumuniją, kuriose nusistovi tiek pastovios, tiek kintančios struktūros pagrindo žemėlapių pusiausvyra. Būtent pastovios struktūros žemėlapių skaičiumi galima išskirti Skandinavijos (Norvegijos (7), Suomijos (4), išskyrus Švediją) bei Centrinės Europos valstybes, ypačiai Čekiją (5), Slovakiją (5), Austriją (4) ir kt., kurių nacionalinėse žemėlapių naršyklėse pateikiami tik pastovios struktūros žemėlapiai. Tuo tarpu Vakarinė ir Pietvakarinė Europos dalys, Baltijos šalys pasižymi vyraujančia pastovia struktūra, kuri santykinai nėra raiškiai išreikšta įvardintų regionų valstybėse (50-80 proc.). Išskirtinis atvejis – Švedijos nacionalinė žemėlapių naršyklė, kurioje pateikiamas vienas kintančios struktūros pagrindo žemėlapis (keleto valstybių atveju pasitaiko ir daugiau (po 2) kintančios struktūros pagrindo žemėlapių, tačiau jie sudaro tik neskaitlingą dalį visų naršyklėje pateikiamų žemėlapių).

IDNGPŽ daugiasluoksniškumas kompleksiškumo vertinimo aspektu būdingas didžiajai daliai Šiaurės ir Vidurio Europos, kurioje išskirtine daugiasluoksniškos struktūros žemėlapių gausa pasižymi Norvegijos (6), Slovakijos (4), Lichtenšteino (4), taip pat Nyderlandų (5) bei Estijos (5) žemėlapių naršyklės. Švedijos, Jungtinės Karalystės ir Kroatijos atveju vyraujanti struktūra apibūdinama kaip daugiasluoksni, tačiau šių šalių naršyklėse pateikiami tik pavieniai žemėlapiai,

todėl jų priskyrimas konkrečiai grupei turi didelę įtaką visos šalies charakterizavimui konkrečiu aspektu. Tik dalis vakarinės Europos (Airija, Prancūzija, Liuksemburgas, Lichtenšteinas), kartu su Italija išsiskiria kaip vyraujančios vienasluoksnės struktūros žemėlapių sritis, kurioje nagrinėjamos struktūros pagrindo žemėlapių skaičiumi bendrame kontekste dominuoja Liuksemburgas (4) bei Prancūzija (3). Taip pat galima paminėti, kad beveik trečdalis visų nagrinėjamų nacionalinių žemėlapių naršyklių balansuoja tarp vienasluoksnės ir daugiasluoksnės žemėlapių struktūros ribos (pavyzdžiui, Lenkija, Latvija, Rumunija, Suomija ir kt.).

Kaip buvo galima spręsti iš anksčiau pateikto aprašymo, lyginamojoje analizėje nacionaliniu lygmeniu IDNGPŽ struktūra įvairiausia nagrinėjant kompleksiskumo aspektą. Tuo tarpu pagrindo žemėlapių valdymo galimybės daugiau ar mažiau orientuojamos į iš anksto apibrėžtos struktūros pagrindo žemėlapius, kurie skaitlingiausi visoje šiaurės Europoje, beveik visose vidurio bei vakarų Europos šalyse. Jose vyrauja (daugiau negu 80 %) iš anksto apibrėžtos struktūros žemėlapių kūrimo tendencijos be galimybės naudotojui valdyti nors vieną pagrindo žemėlapių bei jo struktūrą. Tuo tarpu Estija, Ispanija ir Suomija išsiskiria tik valdomos struktūros pagrindo žemėlapiais.

Apibendrinant galima pastebėti, kad tyrimo imtyje egzistuoja Europos valstybių grupė, kurių nacionalinėse naršyklėse pateikiami pagrindo žemėlapiai pasižymi griežtai (daugiau negu 80 %) į tam tikrą savybių rinkinį orientuota struktūra, t. y. būdinga kiekvieno aspekto savybė vyrauja daugiau negu 80 % kitos savybės atžvilgiu (3-ioji grupė) (žr. 37 pav.). Išskiriamos keletas Skandinavijos, Vakarų bei Pietų Europos šalių, kurioms būdinga vyraujanti konkreta savybių rinkinio pagrindo žemėlapių struktūra. Norvegijos žemėlapių naršyklė yra specifinis pavyzdys, kuriame vyrauja pastovios, daugiasluoksnės ir iš anksto apibrėžtos struktūros žemėlapiai (išskyrus vieną vienasluoksnį), kurie gausumu lenkia visas kitas nagrinėjamas Europos žemėlapių naršykles (7 pagrindo žemėlapiai). Atitinkamai tokios pat žemėlapių struktūros žemėlapiai vyrauja Nyderlandų žemėlapių naršyklėje (5 pagrindo žemėlapiai). Tačiau ryškus apibrėžto savybių rinkinio vyravimas šalies nacionalinėje naršyklėje dar nereiškia, jog joje pateikiamas didžiausias apibrėžto savybių rinkinio žemėlapių skaičius, pavyzdžiui, Jungtinės Karalystės, Kroatijos, Švedijos, Italijos žemėlapių naršyklių atveju. Jose pateikiami vienas arba du pagrindo žemėlapiai, todėl jų struktūra laikoma šimtu procentų vyraujančia žemėlapių naršyklėje.



37 pav. IDNGPŽ struktūra pagal dominuojančių (> 80 %) savybių rinkinį nacionaliniu lygmeniu.

Tuo tarpu dalis Vidurio Europos šalių pasižymi taip pat vyraujančiu visų aspektų savybių rinkiniu, tačiau viena iš savybių nėra akivaizdžiai dominuojanti, t. y. vyrauja 50-80 % arba vyrovimo nėra (mažiau negu 50 %). Būdingi pavyzdžiai – Vokietijos, Austrijos, Lichtenšteino, Slovakijos žemėlapių naršyklės, kuriose vyrauja pastovi daugiasluksnė iš anksto apibrėžta žemėlapių struktūra, tačiau skirtingai negu Norvegijos, Nyderlandų ir kt. pirmos grupės šalių atveju, vieno aspekto savybė yra beveik vienodai būdinga visiems naršyklėje pateikiamiems žemėlapiams. Dažniausiai vienoje žemėlapių naršyklėje derinami kompleksiško aspektu įvairūs žemėlapiai (vienasluksniai su daugiasluksniais), būdingi Vokietijos, Austrijos, Maltos, Suomijos, Danijos naršyklėms, tuo tarpu Estijos ir Slovakijos atveju derinami pagrindo žemėlapiai, kuriems būdinga iš anksto apibrėžta arba naudotojo valdoma struktūra.

Nagrinėjant IDNGPŽ struktūros analizę apibendrinančioje kartoschemoje taip pat galima išskirti šalis, kuriose nėra aiškiai vyraujančios žemėlapių struktūros. Šviesiausiomis spalvomis vaizduojamos šalys pasižymi tik nežymiai dominuojančių savybių struktūra, pavyzdžiui:

- Belgijos žemėlapių naršyklėje – nežymiai vyraujanti pastovi ir iš anksto apibrėžta žemėlapių struktūra;
- Lenkijos ir Latvijos žemėlapių naršyklėse vyrauja žemėlapiai su nežymiu vienos savybės dominavimu kitos savybės atžvilgiu, t. y. Lenkijos atveju – iš anksto apibrėžtos, Latvijos atveju – pastovios struktūros pagrindo žemėlapiai.

Ką tik aptartos grupės pagrindo žemėlapiai gali būti įvardijami kaip pačios įvairiausios struktūros žemėlapiai, turintys visų aspektų savybes nacionalinėse žemėlapių naršyklėse. Tuo tarpu žemėlapių naršyklės su aiškiai vyraujančia pagrindo žemėlapių struktūra, t. y. struktūrą apibūdinančių savybių rinkiniu (trijų aspektų analizės pagrindu), koncentruojasi Šiaurės ir Vidurio Europoje. Šių regionų žemėlapiams būdinga pastovi, daugiasluoksni ir iš anksto apibrėžta žemėlapių struktūra (pavyzdžiui, Norvegijos, Vokietijos, Austrijos, Slovakijos, Jungtinės Karalystės Nyderlandų ir kt. žemėlapių naršyklėse). Estijos, Čekijos, Kroatijos žemėlapiai taip pat pasižymi pastovia bei daugiasluoksne struktūra, tačiau jiems papildomai būdinga galimybė valdyti žemėlapių struktūrą.

Interaktyvumo lyginamoji analizė taip pat atliekama nacionaliniu lygmeniu, kai vertinamos nacionalinės žemėlapių naršyklės bei jose pateikiami interaktyvių funkcijų rinkiniai. Atskirai aptariant konkrečias IDNGPŽ savybes (5) toliau nagrinėjamas bendras savybių įgyvendinimo laipsnis, specifika bei teritorinė sklaida apibrėžtoje tyrimo aprėptyje (24-iose Europos šalyse).

Kaip buvo minėta 3.1.3. skyriuje, dažniausiai (30 %) IDNGPŽ įgyvendinama informatyvumo savybė, nors visų IDNGPŽ savybių lygmeniu didžiausias įgyvendinimo lygis apibrėžtoje funkcijų imtyje būdingas dinamiškumui erdvinės peržiūros metu (71 %). Kaip ir tikslumo įgyvendinimo atveju pasitaiko šalių, kurių nacionalinėse žemėlapių naršyklėse dinamiškumas įgyvendinamas visu šimtu procentų (Norvegijos, Vokietijos, Prancūzijos pavyzdžiu). Aukštas savybės įgyvendinimo lygis visose šalyse suvokiamas vien iš minimalios santykinės įgyvendinimo reikšmės (43 %), kai tuo tarpu minimalus kitų savybių įgyvendinimas siekia 0 %, arba išskirtiniu atveju – 25 % (subalansuotos apkrovos savybė).

IDNGPŽ tikslumas maksimalias įgyvendinimo reikšmes pasiekia Prancūzijos (100 %), Norvegijos ir Liuksemburgo (88 %) žemėlapių naršyklėse, o minimalias reikšmes – Danijos (0 %) ir Švedijos (13 %) naršyklėse. Tikslumo savybės aspektu taip pat išsiskiria Vidurio Europa, kurioje ypatingai didelė įgyvendinimo reikšmė tenka Austrijos nacionalinei žemėlapių naršyklei. Pastaroji jokio kito aspekto atveju taip neišsiskiria kaimyninių valstybių kontekste. Tuo tarpu daugumoje kartografuojamos aprėpties šalių tikslumo savybė įgyvendinama būtent 20-40 % lygmenyje (žr. 6 lentelę).

Taip pat kaip ir dinamiškumas, subalansuotos apkrovos savybė dažniausiai įgyvendinama 40-80 % intervale (iš viso 23-jose žemėlapių naršyklėse). Maksimali įgyvendinimo reikšmė siekia 75 % bei yra būdinga pietvakarinei Europos daliai, taip pat Suomijai, Latvijai, Slovakijai. Tai viena tolygiausiai Europos lygmeniu pasiskirsčiusių savybių, neturinti nei maksimaliai (80-100 %), nei minimaliai (0-20 %) galimų reikšmių.

6 lentelė. Savybių įgyvendinimo konkrečiuose lygmenyse dažnių lentelė (nacionalinių naršyklių pagrindu).

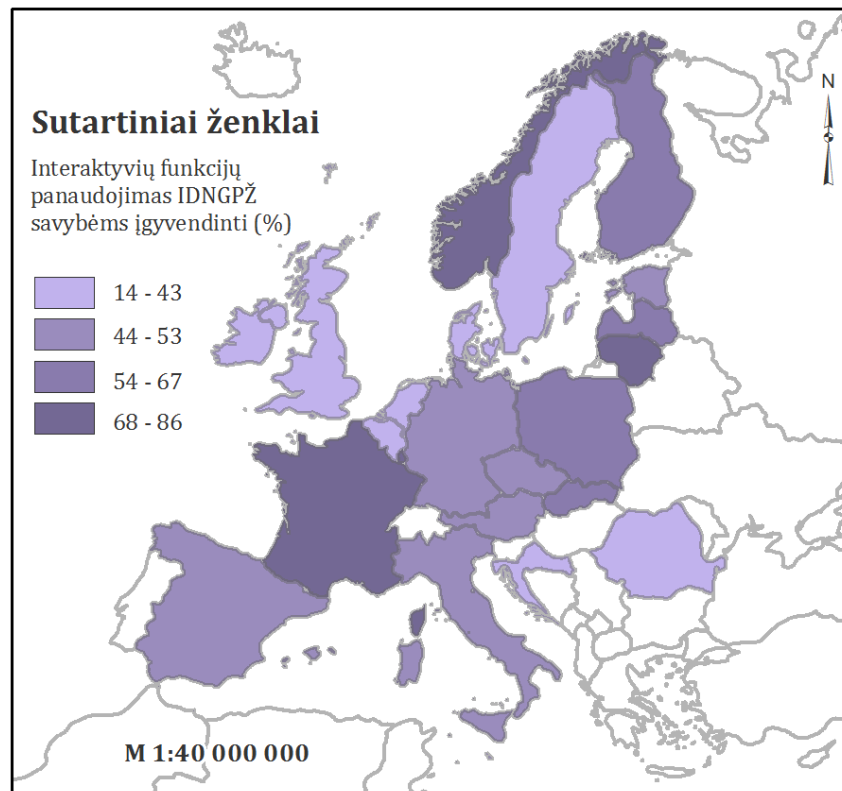
Įgyvendinimo lygmenys (reikšmių intervalai, %)	Nacionalinių naršyklių, kuriose įgyvendinama konkreti savybė, skaičius				
	Subalansuota apkrova	Tikslumas	Dinamiškumas	Informatyvumas	Pridėtinės vertės potencialas
80-100	0	4	5	1	3
60-80	11	2	10	6	4
40-60	12	5	13	16	5
20-40	5	15	0	4	10
0-20	0	2	0	1	6

Tuo tarpu visoje savybių įgyvendinimo aibėje (nuo 0 iki 100 %) pasiskirsčiusi informatyvumo savybė, kuri labiausiai išpildoma Liuksemburgo (88 %) nacionalinėje žemėlapių naršyklėje, taip pat Prancūzijoje, Lenkijoje bei Rytų Europos dalyje (Latvijos, Estijos pavyzdžiu). Dauguma šalių (16) vaizduojamos vidutinę savybės raišką atitinkančia spalva, kadangi 40-60 % savybės įgyvendinimo intervalas yra dažniausias nagrinėjamų žemėlapių naršyklių aibėje.

Galiausiai pridėtinės vertės savybė (kaip ir tikslumo savybė) daugumoje žemėlapių naršyklių įgyvendinama 20-40 % lygmeniu, į kurį įeina beveik visos Vidurio Europos šalys. Išskirtinėmis reikšmėmis pasižymi Norvegijos bei Prancūzijos naršyklės, taip pat Suomija ir Slovakija.

Apibendrinant galima pastebėti, kad tikslumo ir pridėtinės vertės savybių įgyvendinime dažniausiai vyrauja žemas šių savybių įgyvendinimo lygis (20-40%), t. y. konkrečių žemėlapių naršyklių atveju naudojama tik maža dalis interaktyvių funkcijų tikslumo ir pridėtinės vertės savybėms įgyvendinti. Tuo tarpu dinamiškumo ir subalansuotos apkrovos savybės dažniausiai siekiamos naudojant didesnę interaktyvių funkcijų skaičių daugumoje tyrimo aprėpties šalių (40-80 %). Visgi informatyvumas pasižymi vidutiniu (40-60 %) savybės įgyvendinimu daugumoje tirtų žemėlapių naršyklių, kai tik kelete kitų naršyklių savybė įgyvendinama išskirtinai aukštu (Liuksemburgo pavyzdžiu, 88 %) arba žemu lygiu (Danijos pavyzdžiu, 0 %).

Bendras IDNGPŽ savybių įgyvendinimas vertinamas per atskirų savybių įgyvendinimo mastus kiekvienos šalies nacionalinėje žemėlapių naršyklėje. Santykinis visų savybių įgyvendinimas vaizduojamas galutinėje interaktyvumo analizės kartoschemoje, kurioje išsiskiria Prancūzijos (83 %), Liuksemburgo (76 %) ir Norvegijos (72 %) žemėlapių naršyklės (žr. 38 pav.). Jose pateikiami žemėlapiai geriausiai atitinka apibrėžtas IDNGPŽ savybes, kurių kiekviena skirtingu lygiu sąlygoja bendrą savybių įgyvendinimo vertinimą kiekvienos šalies atveju. Pavyzdžiui, dažnas tikslumo ir pridėtinės vertės savybių siekimas yra pagrindas aukštoms visų trijų anksčiau išvardintų šalių reikšmėms, tačiau Prancūzijos ir Norvegijos atveju dar prisideda visapusiškas dinamiškumo, Liuksemburgo atveju – informatyvumo įgyvendinimas.



38 pav. IDNGPŽ savybių įgyvendinimas per interaktyvių funkcijų panaudojimą.

Šiek tiek mažesnio, tačiau vis tiek aukšto lygmens (54 – 67 %) IDNGPŽ savybių įgyvendinimo grupė susideda iš penkių šalių – Slovakijos, Suomijos, Lenkijos, Latvijos ir Lichtenšteino, kuriose daugiau ar mažiau vyrauja pastovūs, daugiasluoksniai bei iš anksto apibrėžtos struktūros pagrindo žemėlapiai. Galima išskirti Latvijos ir Lenkijos nacionalines žemėlapių naršyklės, kuriose pateikiami tiek įvairios struktūros pagrindo žemėlapiai (nėra aiškiai vyraujančios žemėlapių struktūros ir tik vieno aspekto atveju vyrauja žemėlapiai su nežymiu vienos savybės dominavimu kitos savybės atžvilgiu), tiek įvairiapusiškos IDNGPŽ savybės, įgyvendinamos panaudojant interaktyvias funkcijas. Abiejų šalių žemėlapių naršyklių atveju išsiskiria subalansuotos apkrovos, dinamiškumo ir informatyvumo savybės, tuo tarpu Slovakijos ir Suomijos atveju – subalansuotos apkrovos savybė, taip pat dinamiškumas (konkrečiai Slovakijos žemėlapių naršyklėje) bei pridėtinės vertės potencialas (konkrečiai Suomijos žemėlapių naršyklėje).

Bendrai apžvelgus didžiausio funkcijų įgyvendinimo konkrečioms IDNGPŽ savybėms pasiekti žemėlapių naršyklių grupės galima pastebėti, kad joms priskiriamoms šalims kartu būdingi vieni didžiausių pagrindo žemėlapių skaičiai (pavyzdžiui, Norvegijoje – 7, Liuksemburge – 6, Lichtenšteine – 5, Slovakijoje – 5 pagrindo žemėlapiai). Tuo tarpu rečiausiai įgyvendinamų IDNGPŽ savybių grupės (iki 43 %) dažniausiai pasižymi vienu arba dviem pagrindo žemėlapiiais (Danijos, Švedijos, Kroatijos, Airijos ir kt. šalių pavyzdžiu). Tai patvirtina, kad nagrinėtoms Europos šalims dažniausiai būdingi arba įvairiapusiškos savybių įgyvendinimo per interaktyvias

funkcijas žemėlapių naršyklės su taip pat gausiu pagrindo žemėlapių skaičiumi, arba pavieniai pagrindo žemėlapiai su ribotomis galimybėmis juos valdyti naudojant interaktyvias funkcijas. Tačiau kartu egzistuoja ir trečioji pagrindo žemėlapių grupė, kurioje derinami įvairus pagrindo žemėlapių skaičius (nuo 2 iki 5) su vidutiniu IDNGPŽ savybių įgyvendinimu per interaktyvias funkcijas (44 – 53 %).

Apibendrinant IDNGPŽ struktūros specifiką (būdingas struktūros savybės bei jų dominavimą kitų savybių atžvilgiu), IDNGPŽ būdingų savybių įgyvendinimą per panaudotas interaktyvias funkcijas bei konkretų IDNGPŽ kiekį kiekvienoje naršyklėje galima išskirti šias orientacines IDNGPŽ naršyklių grupes:

- pilno dominuojančių IDNGPŽ struktūros savybių rinkinio (3 dominuojančios savybės visų trijų aspektų atveju) su dideliu žemėlapių skaičiumi (5-7) ir ypatingai aukštu jų savybių įgyvendinimo lygiu (68 – 86 %) – Norvegija (PDA);
- riboto dominuojančių savybių rinkinio (2 dominuojančios savybės dviejų aspektų atveju), kai viena iš savybių nėra akivaizdžiai dominuojanti (PDA), su vidutiniu pagrindo žemėlapių skaičiumi (3-5) (dažniausiai pastovios, apibrėžtos struktūros daugiasluoksniai arba tarpusavyje vienodai derinami vienasluoksniai ir daugiasluoksniais žemėlapiai) ir aukštu (Slovakija, Suomija – 54 – 67 %) arba vidutiniu (44 – 53 %) interaktyvumo įgyvendinimo lygiu (pavyzdžiui, Vidurio Europa – Vokietija, Austrija, Slovakija, Lichtenšteinas) ir Šiaurės Rytų Europa – Suomija ir Estija);
- riboto dominuojančių savybių rinkinio (1 dominuojanti savybė vieno aspekto atveju) su vidutiniu pagrindo žemėlapių skaičiumi (4 – 6) (dažniausiai pastovios, apibrėžtos struktūros vienasluoksniai žemėlapiai) ir ypatingai aukštu (67 – 86 %) interaktyvumo įgyvendinimo lygiu (pavyzdžiui, Prancūzija, Liuksemburgas);
- riboto dominuojančių savybių rinkinio (1 dominuojanti savybė vieno aspekto atveju) su nedideliu arba vidutiniu pagrindo žemėlapių skaičiumi (2 – 5) (dažniausiai vienasluoksniai arba tarpusavyje vienodai derinami vienasluoksniai ir daugiasluoksniais žemėlapiai) ir vidutiniu arba žemu savybių įgyvendinimo lygiu (14 – 53 %) (pavyzdžiui, Ispanija, Airija, Belgija, Rumunija);
- be dominuojančių savybių rinkinio (nedominuoja nei viena savybė konkretaus aspekto atveju) su vidutiniu pagrindo žemėlapių skaičiumi (3-5) ir aukštu savybių įgyvendinimo lygiu (54 – 67 %) (pavyzdžiui, Lenkija, Latvija);
- pilno dominuojančių IDNGPŽ struktūros savybių rinkinio (3 dominuojančios savybės visų trijų aspektų atveju) su nedideliu žemėlapių skaičiumi (1-2) ir įvairiu jų savybių įgyvendinimo lygiu (14 – 67 %) (pavyzdžiui, Danija, Švedija, Kroatija, Jungtinė Karalystė, Italija).

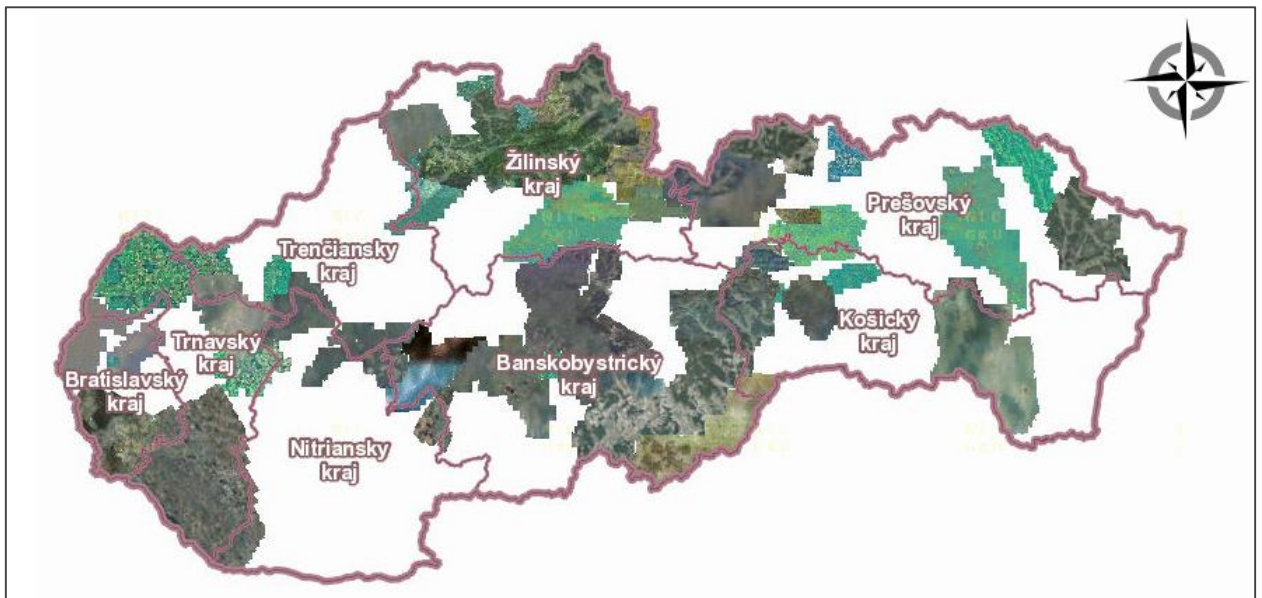
Lyginant IDNGPŽ bei jų naršykles nacionaliniu lygmeniu darbo autorius fiksuoja tam tikrus privalumus bei trūkumus, kuriuos galima skirstyti pagal pagrindo žemėlapių bei su jų naudojimu susijusius elementus.

Ortofotografinis žemėlapis. Ortofotografinio žemėlapių vaizdavimas visų 24 šalių aprėptyje gana skiriasi, t. y. dauguma šalių nacionalinėse žemėlapių naršyklėse naudoja vieno sluoksnio ortofotografinį žemėlapi (Danijos, Ispanijos pavyzdžiu), kitos jį pateikia kaip daugiasluoksnį pagrindo žemėlapi su perdengtais orientaciniais geografinio pagrindo duomenų sluoksniais, kai vienu atveju šią perdangą galima valdyti (Čekijos, Belgijos (Valonijos) pavyzdžiu), kitu atveju – orientaciniai sluoksniai sujungiami su ortofotografiniu žemėlapiu į vieną visumą (Austrijos, Slovakijos pavyzdžiu), arba dar vienas galimas variantas – kintanti žemėlapi struktūra, kuri orientaciniais geografinio pagrindo sluoksniais papildoma skirtingo detalumo lygmenyse (Estijos, Lenkijos pavyzdžiu).

Taip pat svarbus aspektas – pateikiama ortofotografinių vaizdų įvairovė bei jos valdymas. Nagrinėjamų IDNGPŽ imtyje pateikiami įvairių metų (jų sekos) (Latvijos pavyzdžiu – 5 skirtingi žemėlapiai 1994 – 2015 laikotarpiu), spalvinio tipo (įvairiaspalviai, juodai balti, infraraudonųjų spindulių) (Belgijos pavyzdžiu), metų laiko (Belgijos (Flandrijos) pavyzdžiu – vasaros ir žiemos) ar aprėpties (Suomijos pavyzdžiu – šalies bei skirtingų miestų vaizdai ortofotografinės nuotraukos). Įvardinta ortofotografinių žemėlapių įvairovė gali būti valdoma įjungiant/išjungiant konkrečius žemėlapius arba juos keičiant su slankiu įrankiu (Italijos, Belgijos (Valonijos) pavyzdžiu).

Būtina paminėti keletą šalių, kuriose ortofotografinis žemėlapis laikomas svarbiausiu pagrindo žemėlapiu naršyklėje, ant kurio dengiami visi pateikiami ir prieinami naudotojui duomenų sluoksniai. Tokį sprendimą yra priėmusios ir įgyvendinusios Kroatijos bei Italijos nacionalinės žemėlapių naršyklės.

Ypatingai svarbus kiekvieno, kartu ir ortofotografinio žemėlapi aspektas – duomenų vientisumas, kai norint nacionaliniu lygmeniu peržiūrėti duomenis yra tikimasi gauti visos šalies aprėpties duomenis. Dauguma nagrinėjamų ortofotografinių žemėlapių dengia visą šalies teritoriją (keletu atvejų netgi ir aplinkinę, pavyzdžiui Liuksemburgo naršyklėje), tačiau pasitaiko ir vaizduojamų duomenų vientisumo nepaisymo (Slovakijos, Rumunijos pavyzdžiu) (žr. 39 pav.).



39 pav. Ortofotografinis pagrindo žemėlapis su duomenų vientisumo problema (Slovakijos pavyzdžiu).

+ ortofotografinių žemėlapių įvairovė laiko (skirtingų metų ar pačių metų laikų), teritorinės aprėpties ir detalumo (šalies, regionų, miestų fotografavimo atveju), spalvinio tipo (įvairiaspalviai, juodai balti, vienspalviai infraraudonųjų spindulių ir kt.) atžvilgiu.

+ ortofotografinių žemėlapių valdymas slankioje skalėje, taip suteikiant galimybę sekti skirtumus tolygiai keičiant ortofotografinius vaizdus.

- ortofotografinio žemėlapių stoka, pateikiant tik tam tikrų šalies dalių ortofotografinius vaizdus.

- informacijos apie ortofotografinius žemėlapius nebuvimas, t. y. bent apie aeronuotraukų darymo laiką.

Skaitmeninis aukščių modelis. Šio modelio pateikimas ir vaizdavimas nacionalinėse žemėlapių naršyklėse turi tiek bendrų tarptautiniu lygmeniu, tiek konkrečiai šaliai būdingų specifinių savybių. Dažniausiai trimatis modelis kuriamas vaizduoti žemės paviršių (angl. *Digital Surface Model, DTM*) arba reljefą (angl. *Digital Terrain Model, DTM*), kuris perteikiamas naudojant šešėliavimą ir/arba spalvinimą tarp izohipsių/izobatų. Svarbus aspektas – skaitmeninio trimačio modelio derinimas su vektoriniais orientaciniais geografinio pagrindo duomenų sluoksniais:

- Norvegijos pavyzdžiu – perdengiant hidrografijos duomenų sluoksnį (žr. 40 pav.);
- Lichtenšteino pavyzdžiu – perdengiant hidrografijos duomenų bei toponimų sluoksnius;
- Slovakijos pavyzdžiu – perdengiant hidrografijos, toponimų, administracinio suskirstymo, transporto infrastruktūros duomenų sluoksnius;
- Estijos pavyzdžiu – perdengiant blankų viso erdvinių duomenų rinkinio vaizdą (taikant skaidrumo funkciją).



40 pav. Skaitmeninis aukščių modelis, perdengtas hidrografiniais duomenimis (Norvegijos pavyzdžiu).

Taip pat atkreipiamas dėmesys į skaitmeninių aukščio modelių tikslumą, kurį naudotojas gali keisti keleto valstybių atveju, t. y. Italijos bei Belgijos (Flandrijos). Tačiau tai vėlgi (kaip ir ortofotografinio žemėlapiu atveju) priklauso nuo kuriamų ir pateikiamų viešai prieigai duomenų sluoksnių nacionaliniu lygmeniu. Galima paminėti Latvijos žemėlapių naršyklės atvejį, kai greta visų trimačių aukščių modelių kartu pateikiamas teritorinio skirstymo sluoksnis, apibūdinantis konkrečių teritorijų skenavimo laiką. Tuo tarpu Suomijos ir Italijos žemėlapių naršyklės taip pat išsiskiria įvairios teritorinės aprėpties aukščių modeliais, pavyzdžiui, Italijoje pateikiami LIDAR'o duomenys atskiroms teritorijoms ir pan. Galiausiai reljefo šešėliavimas naudojamas daugumos skaitmeninių vektorinių duomenų pagrindu sukurtų pagrindo žemėlapių sudėtyje ir tampa papildančiu sluoksniu erdviniame suvokime.

+ *skaitmeninio aukščių modelio perdengimas orientaciniais geografinio pagrindo duomenų sluoksniais (pavyzdžiui, hidrografija, toponimais ir pan.);*

+ *skaitmeninio aukščių modelio įvairovė pagal vaizdavimo techniką (šešėliavimą, spalvinimą tarp izohipsių/izobatų ir pan.) bei tikslumą;*

+ *įvairių erdvinių duomenų rinkinių sluoksnių derinimas su skaitmeniniu aukščių modeliu.*

Tuščias kartografinio vaizdo peržiūros langas. Tai galimybė išvalyti kartografinio vaizdo peržiūros langą nuo bet kokio duomenų sluoksnių vaizdavimo. Taip formuojama tuščia erdvė, skirta naudotojui, norinčiam peržiūrėti duomenis be jokio šalutinių duomenų pagrindo arba siekiančiam sukurti specifinės sudėties ir struktūros žemėlapi iš žemėlapių naršyklėje pateikiamų arba galimų įkelti duomenų sluoksnių. Daugumoje žemėlapių naršyklių matyti tuščią (be duomenų vaizdavimo) kartografinio vaizdo peržiūros langą arba iš viso nėra galima (36 %) (Jungtinės Karalystės, Norvegijos, Slovakijos pavyzdžiu), arba tai įgyvendinama mechaniniu būdu išjungiant visų duomenų sluoksnių matomumą (36 %) (Prancūzijos, Latvijos, Suomijos pavyzdžiu). Tuo

tarpu ketvirtadalyje nagrinėjamų žemėlapių naršyklių pateikiama tuščio pagrindo galimybė kaip atskiras sluoksnis greta visų geografinio pagrindo žemėlapių. Ši galimybė įgyvendinama Lichtenšteino, Liuksemburgo, Vokietijos, Rumunijos ir kt. šalių nacionalinėse žemėlapių naršyklėse.

+ *tuščio kartografinio vaizdo peržiūros langų galimybė.*

Kalba. 50 % visų nagrinėjamų žemėlapių naršyklių pateikia IDNGPŽ su galimybe juos peržiūrėti ir valdyti anglų kalba, t. y. žemėlapių naršyklė gali būti lengvai prieinama, o jos turinys – lengvai suvokimas tarptautiniu lygmeniu. Žinoma, nacionalinėje žemėlapių naršyklėje svarbiausia nacionaline kalba pateikiama informacija, tačiau anglų ar kitų kaimyninių šalių kalbų taikymas praplečia nacionalinių duomenų naudojimo ribas. Visgi daugumoje Vakarų bei Pietų Europos šalių (pavyzdžiui, Italijoje, Ispanijoje, Prancūzijoje, Olandijoje ir kt.) naudojama tik viena nacionalinė kalba, o Belgijos, Liuksemburgo atveju derinamos keletas nacionalinių kalbų, pavyzdžiui, prancūzų ir olandų Belgijoje. Tuo tarpu daugumoje Vidurio, Šiaurės ir Rytų Europos šalių nacionalinė kalba žemėlapių naršyklėse derinama su anglų kalba (Vokietijos, Čekijos, Kroatijos, Suomijos, Švedijos, Latvijos ir kt. pavyzdžiu). Galima išskirti Lenkijos nacionalinę žemėlapių naršyklę, kurioje IDNGPŽ galimi peržiūrėti ir valdyti naudojant net 11 kalbų, t. y. visų kaimyninių valstybių kalbas, jų tarpe – ir lietuvių. Kaimyninių šalių kalbų naudojimas nacionalinėse žemėlapių naršyklėse yra laikomas geruoju pavyzdžiu žemėlapių naršyklių kūrime, kadangi daugeliu atvejų valstybės siena besiribojančios šalys gali turėtų intencijų naudoti ar peržiūrėti viena kitos erdvinius duomenis.

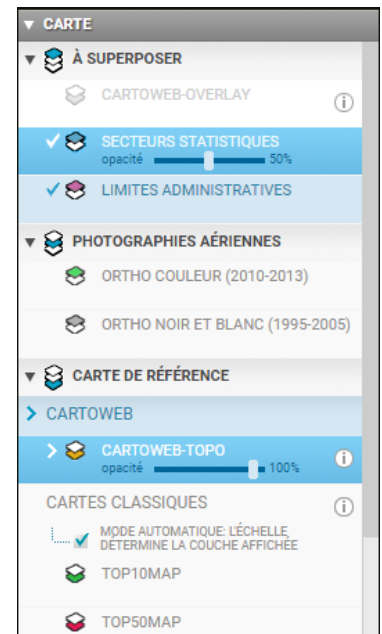
+ *Tarptautiniu lygmeniu naudojamos anglų kalbos naudojimas nacionalinėse žemėlapių naršyklėse, geriausiu atveju – visų kaimyninių šalių kalbų naudojimas.*

- *Vienos nacionalinės kalbos naudojimas šalies žemėlapių naršyklėje.*

Erdvinių duomenų sluoksnių perdangos organizacija. Daugeliu atvejų nacionalinėse žemėlapių naršyklėse pateikiami IDNGPŽ, peržiūrimi su galimybe perdengti papildomus erdvinių duomenų sluoksnius bei taip formuoti norimo turinio žemėlapius. Dažniausiai ši perdanga organizuojama greta pagrindo žemėlapių pateikiant erdvinių duomenų sluoksnius, suskirstytus į kategorijas pagal teminį jų turinį (pavyzdžiui, Liuksemburgo, Prancūzijos, Ispanijos ir kt. žemėlapių naršyklėse). Tokia hierarchinė organizacija suteikia aiškumo ieškant ir susipažįstant su naršyklėje pateikiamų duomenų sluoksnių įvairove, kuri toliau gali būti kryptingai naudojama pagrindo žemėlapių formavimui. Dar vienas sluoksnių perdangos organizacijos variantų – galimybė pagrindo žemėlapių pildyti iš viename hierarchiniame lygmenyje bendrai pateikto erdvinių duomenų sąrašo (Latvijos, Čekijos, Rumunijos, Estijos ir t. t. pavyzdžiu), kuriame dažniausiai pateikiami tik geografinio pagrindo duomenų sluoksniai, t. y. nekilnojamojo turto kadastro duomenys, kontūrinės aukščių linijos, toponimai ir pan. Tačiau tik kelete nacionalinių

žemėlapių naršyklių pasitaikė specifinis IDNGPŽ pateikimas su iš anksto susietais ir suderintais erdvinių duomenų sluoksniais, kurie pagal poreikį galėtų papildyti pasirinktą pagrindo žemėlapi (Čekijos, Belgijos (Valonijos) pavyzdžiu).

Specifinė erdvinių duomenų sluoksnių perdangos organizacija pateikiama Belgijos nacionalinėje topografinių žemėlapių peržiūros naršyklėje (*topomap viewer*), kurioje pagrindo žemėlapiai bei galimi jų perdangos sluoksniai suskirstyti grupėmis, t. y. perdangos, ortofotografiniai bei topografiniai žemėlapiai. Jie pateikiami iš anksto apibrėžta ir grafiškai į žemėlapio struktūrą orientuota tvarka, kai ant ortofotografinių ar topografinių pagrindo žemėlapių leidžiama vaizduoti suformuotą orientacinių erdvinių duomenų sluoksnį (administracinių, statistinių teritorinių vienetų ir pan.) (žr. 41 pav.). Numatoma perdangos sluoksnių vieta žemėlapių struktūroje vaizduojama simboliais ties kiekvienu duomenų sluoksniu.



41 pav. Iš anksto suformuota IDNGPŽ duomenų sluoksnių perdangos struktūra (Belgijos pavyzdžiu).

+ Pateikta aiški ir struktūrizuota erdvinių duomenų sluoksnių perdangos organizacija, kai naudotojui suteikiama galimybė papildyti/perdengti pagrindo žemėlapi turinį iš anksto susietais ir suderintais erdvinių duomenų sluoksniais.

+ Suskirstytų kategorijomis erdvinių duomenų sluoksnių rinkiniuose pateikiami konkrečiai geografinio pagrindo žemėlapiui pritaikyti duomenų sluoksniai (Suomijos pavyzdžiu).

Toliau pateikiama dar keletas nagrinėtų IDNGPŽ privalumų bei trūkumų, kurie išryškina konkrečių žemėlapių naršyklių bei jose pateikiamų IDNGPŽ savitumus.

Teigiami aspektai:

- Dinaminės legendos naudojimas, kai keičiant konkretaus žemėlapi mastelius bei duomenų turinį, vaizdavimą juose kartu keičiasi ir paaiškinamieji ženklai (įskaitant geografinio pagrindo žemėlapių duomenų ženklus) (Slovakijos, Lenkijos, Lichtenšteino pavyzdžiu).

- Galimybė peržiūrėti išsamią informaciją apie pateikiamus erdvinių duomenų sluoksnius, t. y. jų tikslumą, šaltinį ir pan., interaktyvias funkcijas bei jų naudojimo principą (Latvijos pavyzdžiu), taip pat naudoti sukurtą ir išsamų žemėlapių naršyklės naudojimo vadovą (Suomijos pavyzdžiu) ir kt.

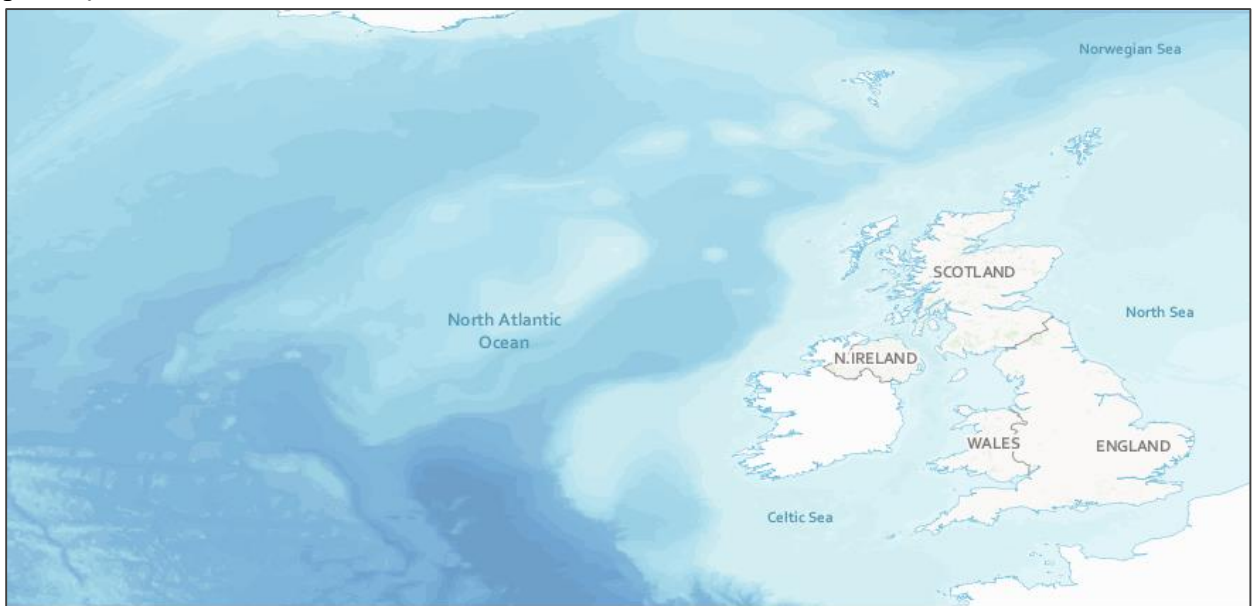
- Žemėlapių naršyklės grafinės naudotojo sąsajos keitimas priklausomai nuo pageidaujamo sudėtingumo lygio (Prancūzijos atveju – 2 galimi variantai, Lenkijos atveju – 3 galimi variantai) ar kontrasto (Lenkijos pavyzdžiu, žr. 42 pav.).



42 pav. Skirtingo kontrastingumo grafinės naudotojo sąsajos variantai (Lenkijos pavyzdžiu).

Neigiami aspektai:

- Prastas vektorinių duomenų pagrindu sukurto žemėlapių įskaitomumas (Rumunijos, Lenkijos pavyzdžiu);
- Nesubalansuota pagrindo žemėlapių duomenų sluoksnio apkrova, konkrečiai, užrašų perteklius Lenkijos ortofotografiniame žemėlapyje stambiausiuose masteliuose;
- Neproporcingai suformuota žemėlapių kartografinio vaizdo kompozicija, pavyzdžiui, Jungtinės Karalystės nacionalinė žemėlapių naršyklė, kurios kampe pateikiama pagrindinė šalies teritorija, o didžiąją kartografinio vaizdo peržiūros lango dalį užima vandenynas (žr. 43 pav.). Prancūzijos ir Norvegijos atveju taip pat galėtų būti kuriamas panašios kompozicijos pagrindo žemėlapis (dėl šaliai priklausančių salų, nutolusių nuo pagrindinės žemyninės teritorijos), tačiau šiose šalyse nuspręsta pradiniam žemėlapių naršyklės lange rodyti tik žemyninę teritoriją, kitas šalies dalis vaizduojant atskiruose pagrindo žemėlapiuose, pasirenkamuose peržiūrėti pagal poreikį.



43 pav. Žemėlapių kompozicijos sprendimas Jungtinės Karalystės pavyzdžiu.

- Užsienio teritorijos konkrečios šalies atžvilgiu vaizdavimas. Nagrinėtų Europos šalių užsienio teritorijos vaizdavimas išsamiausiu laikomas Latvijos, Vokietijos bei Švedijos (Norvegijos ir Danijos atžvilgiu) žemėlapiuose. Visgi daugeliu atvejų už tikslinės šalies teritorijos nėra pateikiama jokia informacija apie užsienio teritoriją, t. y. pateikiamas nagrinėjamos šalies kontūras su erdviniais duomenimis jo ribose.

3.3. Lietuvos interaktyvaus nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių tyrimas

Lietuvos nacionalinė IDNGPŽ naršyklė yra dalis Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūros (LGII) projekto, kurio įgyvendinimo tikslas – sukurti šalies lygiu vieningą geografinės informacijos valdymo sistemą, koordinuojančią erdvinį duomenų judėjimą šalies viduje. Galimi suinteresuotų grupių erdviniam duomenims teikti pavyzdžiai – valstybės kadastrai, įvairių valstybinių institucijų registrų tvarkytojai, taip pat privatūs asmenys su jų pačių tvarkomais erdvinį duomenų rinkiniais. Tuo tarpu geografinės informacijos naudotojai į bendrą valdymo sistemą įtraukiami per erdvinį duomenų rinkinių paiešką, peržiūrą, parsisiuntimą ir kt., valdomą nacionalinėje žemėlapių naršyklėje. Būtent jos ir joje pateikiamų IDNGPŽ analizė toliau nuosekliai aptariama šiame darbe aprašytos pagrindo žemėlapių analizės seka (LGII, 2016).

Lietuvos nacionalinę IDNGPŽ naršyklę pagal iš anksto formuojamas ir kuriamas geografinio pagrindo žemėlapių naudojimo galimybes galima priskirti kompleksinei PAgtN grupei, t. y. žemėlapių naršyklėms, derinančioms pagrindo žemėlapių peržiūros, adaptavimo bei naudojimo galimybes pridėtinei vertei gauti. Visgi Lietuvos atveju nacionalinė žemėlapių naršyklė nėra būdingiausias šios grupės pavyzdys, kadangi kai kurios iš išvardintų galimybių išpildomos ne tokiu aukštu lygmeniu, kaip kitose šios grupės šalių naršyklėse (Suomijos, Norvegijos, Prancūzijos pavyzdžiui), tačiau jos žemėlapių naršyklėje pateikiami tiek iš anksto suformuoti ir peržiūrai paruošti geografinio pagrindo žemėlapiai, tiek galimybės naudoti juose pateikiamą informaciją savo reikmėms. Išskirtinis aspektas – IDNGPŽ adaptavimas, susijęs su žemėlapių turinio keitimu, tačiau Lietuvos atveju dėmesys labiau skiriamas ne geografinio pagrindo duomenų sluoksnių pildymui/eliminavimui, kiek teminių duomenų sluoksnių bei žemėlapių perdangai. Tai iš dalies lemia didelis teminės informacijos kiekis, prieinamas *geoportal.lt* žemėlapių naršyklėje, pavyzdžiui, geologijos, energetikos, sveikatos, aplinkosaugos ir kt. duomenų sluoksniai, Lietuvos nacionalinio atlaso žemėlapiai, pateikiantys erdvinę informaciją nacionaliniu lygmeniu, taip pat esant galimybei peržiūrėti regioninio, t. y. savivaldybių lygmens duomenis. Pastaruoju atveju, kai nacionalinėje žemėlapių naršyklėje pateikiami peržiūrėti regioniniai duomenų rinkiniai, Lietuvą galima sugretinti su Ispanija, kurios nacionalinėje žemėlapių naršyklėje taip pat teikiama regioninė informacija, tačiau šiuo atveju labiau koncentruota į pačio geografinio pagrindo informacijos teikimą (Lietuvos atveju teikiama speciali, teminė informacija).

Pagal nacionalinėje žemėlapių naršyklėje pateikiamų geografinio pagrindo žemėlapių skaičių Lietuva yra viena iš pirmaujančių Europoje, t. y. siūlo peržiūrėti 5 geografinio pagrindo žemėlapius: skaitmeninį vektorinių duomenų pagrindu sukurtą įvairiaspalvį („Žemėlapis“) ir vienspalvį achromatinį („Pilkas“), ortofotografinį („Ortofoto“) ir ortofotografinį, derinamą su orientaciniais vektoriniais duomenų sluoksniais („Mišrus“) žemėlapius bei skaitmeninį reljefo modelį („Reljefo modelis“). Visi išvardinti pagrindo žemėlapiai yra pateikiami kartografinio vaizdo peržiūros lango kampe, kas leidžia nededant papildomų pastangų keisti pagrindo žemėlapius, papildomai neskiriant laiko jų paieškai. Tuo tarpu skaitmeninis reljefo modelis patalpinamas tarp kitų žemėlapių paslaugų, renkantis georeferencinių duomenų rinkinio sluoksnius.

Visi anksčiau išvardinti Lietuvos IDNGPŽ pagal būdingą jų struktūros savybių rinkinį yra priskiriami Europoje vyraujančiai pastovios, daugiasluoksnės, iš anksto apibrėžtos struktūros grupei. Šis savybių rinkinys būdingas Šiaurės ir Vidurio Europos šalims, tačiau Lietuvos situacija artimesnė būtent didžiajai daliai Vidurio Europos. Joje tokių šalių pavyzdžiu, kaip Austrija, Vokietija, Lichtenšteinas bei Slovakija, nacionaliniai pagrindo žemėlapiai pasižymi vyraujančiu visų aspektų (struktūros pastovumo, kompleksiskumo, valdymo galimybių) savybių rinkiniu, tačiau viena iš savybių nėra akivaizdžiai dominuojanti, t. y. vyrauja 50-80 %. Konkrečiai Lietuvos atveju žemėlapių naršyklėje derinami kompleksiskumo aspektu įvairūs žemėlapiai (2 vienasluoksniai su 3 daugiasluoksniais).

Vertinant Lietuvos IDNGPŽ struktūros pastovumo aspektu, Lietuvai visu 100 % būdingas pastovumas, kai nei vieno pagrindo žemėlapiu atveju nekeičiamas jo turinys ir duomenų tipas skirtinguose kartografinio vaizdo detalumo lygmenyse. Šiuo aspektu Lietuva lenkia kitas Baltijos šalis, kuriose santykinis pastovumo išpildymas apibrėžtame IDNGPŽ skaičiuje yra mažesnis, t. y. 60 – 80 %. Tuo tarpu nagrinėjamų žemėlapių valdymo galimybės kiekvienoje Baltijos šalyje išpildomos skirtingai, t. y. Estijoje dominuoja (> 80 %) naudotojo valdoma IDNGPŽ struktūra, Latvija derina tiek iš anksto apibrėžtos, tiek ir naudotojo valdomos struktūros žemėlapius, o Lietuva išsiskiria visišku pagrindo žemėlapių struktūros apibrėžtumu (100 %), būdingu ir daugumai kitų Europos šalių (74 % vyravimas). Įvardintos iš anksto apibrėžtos struktūros kūrimas ir taikymas IDNGPŽ supaprastina jų naudojimą (mainomi pagrindo žemėlapiai), užtikrina patogumą vartotojams, tačiau tuo pat metu apriboja galimybes naudotojui adaptuoti IDNGPŽ konkrečiai savo reikmėms. Galiausiai vienintelė tik nežymiai vyraujanti struktūros savybė (50-80 %) Lietuvoje yra kompleksiskumą apibūdinantis daugiasluoksniskumas, kuris kaimyninėse Lietuvai šalyse taip pat nėra aiškiai vyraujantis (išskyrus Estiją).

Kiekvieną Lietuvos pagrindo žemėlapi priskiriant konkrečiai darbe suformuotos IDNGPŽ grupei matyti, kad vėlgi vyrauja pastovios, daugiasluoksnės bei iš anksto apibrėžtos struktūros

(PDA) savybių derinys. Kaip buvo pabrėžta šios žemėlapių grupės (PDA) aptarime (žr. 3.1.2 skyrių), būdingas PDA grupei priskiriamų žemėlapių derinys šalyje – erdvinių vektorinių duomenų pagrindu sukurti įvairiaspalvis orientacinis bei achromatinis foninis, orientaciniais žemės paviršiaus objektų sluoksniais perdengtas ortofotografinis žemėlapis. Toks derinys būdingas ir Lietuvai, greta pateikiant visus tris PDA struktūros žemėlapius: „Žemėlapis“, „Pilkas“ ir „Mišrus“ (žr. 44 pav.).

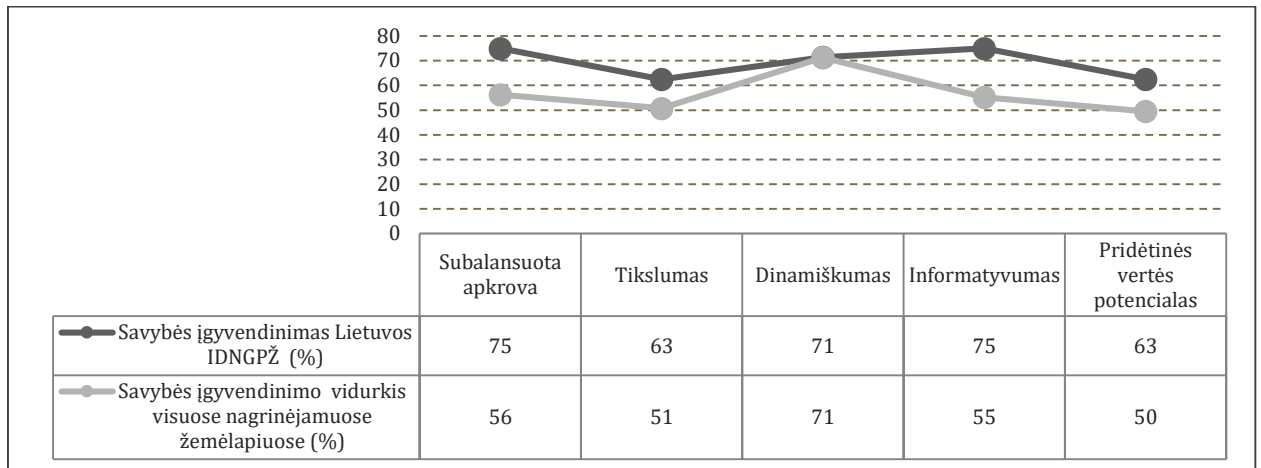


44 pav. PDA struktūros IDNGPŽ pavyzdžiai Lietuvos erdvinių duomenų portale *geoportal.lt*: a - „Žemėlapis“, b - „Pilkas“ ir c - „Mišrus“.

Būtina pabrėžti, kad skirtingai negu daugumoje Europos šalių, kuriose vektorinių duomenų pagrindu sukurtas žemėlapis papildomas reljefo šešėliavimu smulkesniuose masteliuose arba nekilnojamojo turto kadastro duomenimis stambiausiuose masteliuose, Lietuvos atveju tai nėra taikoma, nebent suteikiama galimybė panaudojant interaktyvią skaidrumo funkciją perdenkti reljefo modelį su minėtų vektorinių duomenų žemėlapiu. Kalbant konkrečiai apie ortofotografinį pagrindo žemėlapi, pastarasis nacionalinėje žemėlapių naršyklėje pateikiamas dvejopai, t. y. arba kaip vienasluoksnis pastovios ir naudotojo valdomos struktūros (PVV) (Belgijos, Latvijos, Italijos pavyzdžiu), arba kaip daugiasluoksnis pastovios ir iš anksto apibrėžtos struktūros žemėlapis (PDV) (minėtas vektorinių duomenų pagrindu sukurtų žemėlapių aptarimo metu). Būtent pastarajai grupei priskiriamas Lietuvos ortofotografinis pagrindo žemėlapis gali būti keičiamas naudotojo, renkantis vieną iš pateikiamų skirtingų metų, tikslumo (šalies, gyvenamųjų vietovių ar administracinių centrų) ar vaizdavimo (įvairiaspalvius ar achromatinį) žemėlapių. Įvardinta ortofotografinių žemėlapių įvairovė keliais aspektais pasitaikė tik nedidelėje nagrinėtų naršyklių dalyje (Suomijos, Belgijos pavyzdžiu), kas Lietuvos atžvilgiu laikoma privalumu.

Vertinant Lietuvos IDNGPŽ bei jiems būdingų savybių įgyvendinimą taip pat nagrinėtas nacionalinės naršyklės interaktyvumas. Remiantis interaktyvių funkcijų panaudojimu konkrečioms IDNGPŽ savybėms įgyvendinti Lietuvai būdingas 69 % savybių įgyvendinimo lygis, įvertintas tyrimo pradžioje apibrėžtoje interaktyvių funkcijų aibėje. Lyginant su bendru savybių įgyvendinimo vidurkiu visuose nagrinėtuose žemėlapiuose (57 %) (žr. 45 pav.), Lietuva lenkia bendrą Europos lygį ir patenka į aukščiausią IDNGPŽ savybių įgyvendinimo per panaudotas interaktyvias funkcijas klasę (68 – 86 %). Jai priklauso tokios šalys, kaip Norvegija, Prancūzija ir

Liuksemburgas, taip pat pasižyminčios santykinai dideliu Europos lygiu IDNGPŽ skaičiumi bei pastovios ir iš anksto apibrėžtos struktūros žemėlapiams.



45 pav. Lietuvos IDNGPŽ savybių įgyvendinimo vertinimas Europos lygmeniu.

Išskyrus dinamiškumo savybę, kurios įgyvendinimas Lietuvos žemėlapių naršyklėje yra tokio pat lygmens kaip ir Europos vidurkis (71 %), visų kitų savybių atveju Lietuva pasižymi aukštesniu jų įgyvendinimo lygiu. Didžiausias skirtumas nuo Europos vidurkio tenka subalansuotos apkrovos ir informatyvumo savybėms, iš kurių pastaroji (informatyvumas) taip pat vyrauja visose Baltijos šalyse, Lenkijoje bei Prancūzijoje ir Liuksemburge. Lietuvos atveju ypatingai didelis dėmesys informatyvumui užtikrinti skiriamas konkrečių objektų ir jų grupių (apibrėžtos aprėpties) duomenų identifikacijai. Norint peržiūrėti informaciją apie tam tikrus objektus pirmiausia pasirenkamas erdvinių duomenų sluoksnis, kurio objektus siekiama identifikuoti, kas padeda valdyti informacijos kiekį, galimai apibūdinantį konkrečią vietą kartografiniame vaizde. Tačiau svarbiausias aspektas – galimybė peržiūrėti geografinio pagrindo žemėlapiu duomenis, kurie daugelio Europos valstybių atveju yra tarsi žinomi ir atpažįstami, nors visgi turi būti konkrečiai ir visuotinai vienodai identifikuojami.

Tuo tarpu tikslumo ir pridėtinės vertės savybės Lietuvos IDNGPŽ įgyvendinamos vienu lygmeniu, t. y. 63 % apibrėžtame interaktyvių funkcijų rinkinyje. Konkrečiai tikslumu Lietuvos nacionalinę naršyklę lenkia Prancūzija, Norvegija bei Liuksemburgas, kai tuo tarpu kitoms šalims būdingas vidutinis arba žemesnis savybės įgyvendinimo lygis. Verta paminėti, kad reljefo braižymas, matavimų atlikimas ar maršruto skaičiavimas nėra išsamios bei įvairiapusės interaktyvios funkcijos (pavyzdžiui, nėra galimybių peržiūrėti maršrutą aukščių, laiko atžvilgiu, matuoti kitokius parametrus negu vien atstumą ar plotą, keisti matavimų dimensijas, matuoti aukščius ar azimutus, sukurti reljefo profilį su žemėnaudų identifikacija kiekviename aukščių taške ir pan.), tačiau jų egzistavimas leidžia elementariu lygmeniu naudoti pateikiamų žemėlapių duomenis pridėtinei vertei kurti.

Lietuvos IDNGPŽ naršyklėje taip pat galima išskirti keletą išskirtinių interaktyvių funkcijų, kuriomis ji išsiskiria tarp kitų Europos nacionalinių žemėlapių naršyklių. Tai galimybės susieti savo žemėlapi su koordinatėmis, palyginti viršutinius duomenų sluoksnius, kartu atlikti įvairią paiešką, t. y. įmonių, vietovardžių, žemėtvarkos projektų ir kt. Taip pat galima išskirti visoms Baltijos šalims (Estijai, Lietuvai), taip pat ir Lenkijai būdingą kompleksinę erdvinių duomenų portalo organizaciją, apjungiant ir vienoje žemėlapių naršyklėje pateikiant skirtingo tipo ar duomenų šaltinių informaciją. Lietuvos atveju integruojama Žemės informacinės sistemos duomenų resursai su papildomu interaktyvumu, taip pat vietovardžiai bei georeferencinio pagrindo kadastro (GRPK) paslaugos. Tai padidina nacionalinės naršyklės bei joje pateikiamų IDNGPŽ panaudojimo galimybes ir suteikia tam įvairovės, kaip kad Norvegijos pavyzdžiu, konkrečiai identifikuota vieta (pasirenkama kartografinio vaizdo peržiūros lange) apibūdinama oro sąlygų ir prognozių duomenimis iš meteorologijos tyrimų instituto.

Apibendrinant Lietuvos IDNGPŽ padėtį Europos kontekste galima pastebėti, kad Lietuva užima vietą greta aukštą IDNGPŽ savybių įgyvendinimo lygį demonstruojančių Prancūzijos, Norvegijos, Liuksemburgo šalių, kurios nors ir lenkia Lietuvą pačių interaktyvių funkcijų išbaigtumu bei įvairiapusiškumu, tačiau visgi lygiuojasi pagal suteikiamų naudoti IDNGPŽ savybių įvairovę. Pagal IDNGPŽ struktūrą Lietuvos pagrindo žemėlapiai visgi nesiskiria nuo daugumos nagrinėtų Europos šalių žemėlapių ir pasižymi Vidurio ir Šiaurės Rytų Europai būdingu savybių rinkiniu, t. y. vyrauja pastovi, daugiasluoksnė ir iš anksto apibrėžta struktūra, kai aiškiai (> 80 %) dominuoja dvi IDNGPŽ savybės, o trečiuoju struktūros aspektu (kompleksiškumo, konkrečiai Lietuvos atveju) derinami tiek vienasluoksniai, tiek daugiasluoksniai pagrindo žemėlapiai. Tai reiškia, kad nacionalinėje naršyklėje pateikiami žemėlapiai išlieka pastovūs struktūros pavyzdžiu, skirtingai negu kaimyninių Lenkijos ir Latvijos šalių pavyzdžiu.

IŠVADOS

1. Atlikus IDNGPŽ sampratos ir įvairovės tyrimą išskirtos IDNGPŽ interaktyvumo, daugiamasteliškumo ir struktūros analizės kryptys, leidžiančios visapusiškai įvertinti geografinio pagrindo žemėlapių kūrimo ir naudojimo ypatumus.

2. Patogumo naudoti tyrimas leido išskirti visapusiškam IDNGPŽ paskirties įgyvendinimui būdingas subalansuotas apkrovos, tikslumo, dinamiškumo, informatyvumo ir pridėtinės vertės potencialo savybes, kurių įgyvendinimo laipsnis gali būti objektyviai įvertintas.

3. Pagal būdingas IDNGPŽ (struktūros kompleksiskumo, pastovumo ir valdymo galimybių) savybes pavyko sudaryti šiame pažinimo etape išsamią klasifikaciją, kuri gali būti panaudota gilesniam IDNGPŽ pažinimui, sistemiškam vertinimui ir tolesniam žemėlapių tobulinimui.

4. Europos nacionalinėse žemėlapių naršyklėse funkcinė prasme vyrauja pagrindo žemėlapių peržiūra (60 % visų tirtų žemėlapių naršyklių), tačiau pastebima tendencija pereiti prie pridėtinės vertės kūrimo, kurį reiktų laikyti prioritetine veiklos kryptimi kuriant ir tobulinant ateities žemėlapių naršyklės.

5. Dažniausiai IDNGPŽ koncentruojamasi į informatyvumo užtikrinimą – 30 % interaktyvių funkcijų panaudota būtent žemėlapių informatyvumui didinti, o jam įgyvendinti daugumoje Europos šalių skiriamas didžiausias panaudotų interaktyvių funkcijų skaičius. Tuo tarpu dinamiškumas išlieka „standartizuota“ savybe, įgyvendinama per intensyvią nedidelės įvairovės interaktyvių funkcijų panaudojimą (didžiausias santykinis funkcijų rinkinio panaudojimas – 71 %).

6. Pagal vyraujančias IDNGPŽ struktūros savybes Europoje vyrauja pastovios, daugiasluoksnės, iš anksto apibrėžtos struktūros žemėlapiai. Jie būdingi Šiaurės ir Vidurio Europai, taip pat ir Lietuvos nacionalinei žemėlapių naršyklei. Tuo tarpu Latvijos ir Lenkijos nacionalinių naršyklių IDNGPŽ yra labai įvairios struktūros, jiems, kaip ir Šiaurės Europos šalims, būdingas aukštas IDNGPŽ savybių įgyvendinimas per konkrečias naršyklėje panaudotas interaktyvias funkcijas.

7. Lietuva priskiriama aukštą IDNGPŽ savybių įgyvendinimo lygį demonstruojančių Prancūzijos, Norvegijos, Liuksemburgo šalių grupei, kurios, nors ir lenkia Lietuvą pačių interaktyvių funkcijų taikymo išbaigtumu bei įvairiapusiškumu, yra palyginamos pagal suteikiamą naudoti IDNGPŽ savybių įvairovę.

8. Atsižvelgiant į didėjantį geografinio pagrindo žemėlapių vaidmenį konkreitiems naudotojų poreikiams tenkinti skirtoje interaktyvioje erdvėje atsakoma universalus geografinio pagrindo žemėlapių idėjos. Prioritetine IDNGPŽ kūrimo ir tobulinimo kryptimi laikytina būdingų IDNGPŽ savybių realizacija, kuriant elementarius pagrindo žemėlapius bei jų sluoksnius, kuriuos naudotojas galėtų derinti su kitais duomenų sluoksniais bei galiausiai panaudoti savo reikmėms.

INFORMACIJOS ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

- Akella M., Field K.** 2010. *Esri Canvas Maps part I: Author beautiful web maps with our new artisan basemap Sandwich*. <http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2011/09/29/esri-canvas-maps-part-i-author-beautiful-web-maps-with-our-new-artisan-basemap-sandwich/> [žiūrėta: 2015-05-15]
- Arctur D., Zeiler M.** 2004. *Designing Geodatabases: Case Studies in GIS Data Modeling*. Redlands, CA: Esri Press. 408 p.
- Balčiūnas A.** 2009. Interaktyvių žemėlapių funkcionalumo nacionaliniuose atlasuose kvalimetrinė analizė, *Geografija*, 45 (2): 85-94.
- Balčiūnas A.** 2010. *Interaktyvių teminių žemėlapių funkcionalumo kvalimetrinio vertinimo metodologija*. Vilnius: VU. /Magistro darbas/. p. 15
- Balčiūnas A.** 2014. *Interaktyvių interneto žemėlapių funkcionalumo tyrimų metodologija*. Vilnius: VU. /Daktaro disertacija/
- Beconytė G., Viliuvienė R.** 2009. The concept and importance of style in cartography, *Geodesy and Cartography*, 35 (3): 82–91.
- Brewer C. A., Buttenfield B.** 2006. Mastering Map Scale: Formalizing Guidelines for Multi-Scale Map Design. *Proceedings of AutoCarto 2006*. Vancouver, June 26-28.
- Brewer C. A., Buttenfield B. P., Frye C., Acosta J.** 2007. Scalemaster: Multi-Scale Mapmaking from Multiple Database Resolutions and for Multiple Map Purposes. *The 23rd International Cartographic Conference*. Moscow, Russia.
- Brewer C. A., Buttenfield B. P., Usery E. L.** 2010. Designing USGS topographic mapping for multiscale online use. *The 23rd ESRI International User Conference*, San Diego, California.
- Buckley A., Skinner A., Herries J., Ling K., Akella M.** 2010. Cartographic Design for Web Maps. *The 23rd ESRI International User Conference*. San Diego, California.
- Cecconi A., Weibel R., Barrault M.** 2002. Improving Automated Generalization for On-Demand Web Mapping by Multiscale Databases, *Proceedings of the Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications*. Ottawa, Canada.
- Dumbliauskienė, M.** 2002. *Kartografinės komunikacijos pagrindai*. Vilnius: VU.
ESRI World Topo Map Viewer.
<http://bmproto.esri.com/WorldTopoMap/WorldTopographicMap.html> [žiūrėta: 2016-03-20]
- Frye C.** 2003. The 1:24,000-Scale Topographic Base Map Data Model. *Cartography and Geographic Information Science*, 30: 163-168.
- Frye C.** 2006. A Product Driven Approach to Designing a Multi-Purpose Multi-Scale GIS Base Map Database that Supports High Quality Mapping, *Proceedings of AutoCarto*, June: 26-28.

Frye C., Herries J., Jones W. 2010. Basemap Design: Lessons Learned from Building Online Multi-Scale Basemaps. *The 23rd ESRI International User Conference*. San Diego, California.

General Reference Maps. http://www.icsm.gov.au/mapping/maps_general.html [žiūrėta: 2015-06-02]

Guptill, S. C., Morrison, J. L. 2013. Elements of spatial data quality. *Elsevier*.
http://www.cartogis.org/docs/proceedings/2006/brewer_butenfield.pdf

Jarašienė, G. 2014. *Kompozijos meninės raiškos ir harminizavimo priemonės*,
http://edok.sf.library.lt/leidyba/2MM/2MMb/resources/documents/2mm_b_1_teorija.pdf
[žiūrėta: 2015-06-05]

Jones C. B., Abdelmoty A. I., Lonergan M. E., van der Poorten P. , Zhou S. 2000. Multi-scale spatial database design for online generalisation. *International symposium on spatial data handling*, 9: 34-44.

Kartografija. <http://www.v3studija.lt/144/paslaugos/kartografija.html> [žiūrėta: 2015-06-02]

Kulbokaitė, V. 2012. *Kas yra spalva?*, <http://www.technologijos.lt/n/mokslas/fizika/S-26778/straipsnis/Kas-yra-spalva?> [žiūrėta: 2015-06-11]

LGII. <http://www.gis-centras.lt/gisweb/index.php?pageid=338> [žiūrėta: 2016-05-22]

Lietuvos Respublikos geodezijos ir kartografijos įstatymas. (2010). Žin., 2001, Nr. 62-2226; 2007, Nr. 4-160, 2010, Nr. 54-2649.

Mizgiris R. 2007. *Spalvotyra*. Kaunas: KTDM. /Mokymosi medžiagos konspektas/

Morton J. L. 1995. *Are Black & White Colors?* <http://www.colormatters.com/color-and-design/are-black-and-white-colors> [žiūrėta: 2015-06-10]

Rose M. 2005. <http://whatis.techtarget.com/definition/digital> [žiūrėta: 2015-05-30]

Roth R. E. 2013. Interactive maps: What we Know and What we Need to Know. *Journal of Spatial Information Science*. 6: 59–115.

Roth R. E., Brewer C. A., Stryker M. S. 2011. A Typology of Operators for Maintaining Legible Map Designs at Multiple Scales. *Cartography perspectives*. 68: 29-64.

Scale Master Resources. <http://www.personal.psu.edu/cab38/ScaleMaster/> [žiūrėta: 2016-03-29]

Stryker M., Roth R. E., Brewer C. A. 2008. *Illustrating and constructing the multi-scale mapping process*.

http://www.personal.psu.edu/cab38/ScaleMaster/ScaleMaster_GIScience2008_Stryker_etal.pdf
[žiūrėta: 2016-03-29]

The Differences between Data, Information and Knowledge.
<http://www.infogineering.net/data-information-knowledge.htm> [žiūrėta 2015-06-13]

Touya G., Girres J. F. 2013. ScaleMaster 2.0: a ScaleMaster extension to monitor automatic multi-scales generalizations. *Cartography perspectives*. 40: 192-200.

Viliuvenė R. 2006. *Elektroninių žemėlapių stilistiniai ypatumai*. Vilnius: VU GMF.
 /Magistro darbas/

Wyszecki G., Stiles W. S. 2000. *Color Science: Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae*. New York: John Wiley & Sons. 968 p.

World Light Gray Reference.

<http://www.arcgis.com/home/item.html?id=87fcdf91a0f14e4a9fda40a763c6f2b8> [žiūrėta: 2015-06-02]

Žodynas internete. <http://www.zodynas.lt/terminu-zodynas/f/fonas> [žiūrėta: 2015-06-10]

Nacionaliniai erdvinių duomenų portalai bei jų žemėlapių naršyklės

Airijos erdvinių duomenų naršyklė – *GeoHive*. <http://map.geohive.ie/mapviewer.html>

Austrijos interneto žemėlapis – *basemap.at*.

[http://www.geoland.at/geo_webgis/\(S\(013tpfctsettiifilpayrjgo\)\)/init.aspx](http://www.geoland.at/geo_webgis/(S(013tpfctsettiifilpayrjgo))/init.aspx)

Belgijos topografinių žemėlapių naršyklė – *topomap viewer*.

<http://www.ngi.be/topomapviewer/public?lang=fr&>

Valonijos erdvinių duomenų portalas – *WalOnMap*. <http://geoportail.wallonie.be/WalOnMap/>

Flandrijos erdvinių duomenų portalas – *Geopunkt*. <http://www.geopunt.be/>

Briuselio regiono erdvinių duomenų portalas – *UrbIS Online*. <http://geoloc.irisnet.be/>

Čekijos nacionalinis erdvinių duomenų portalas – *GeoPORTAL*.

<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

Danijos erdvinių duomenų portalas - *geodata-info.dk*. <http://www.geodata-info.dk/Portal/>

Estijos nacionalinis erdvinių duomenų portalas - *Estonial Land Board Geoportal*.

<http://xgis.maaamet.ee/>

Ispanijos erdvinių duomenų žemėlapių naršyklė - *Geoportal IDEE (Viewer)*.

<http://www.idee.es/visualizador/>

Italijos nacionalinis erdvinių duomenų portalas - *Geoportale Nazionale*.

<http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>

Jungtinės Karalystės kartografijos tarnybos žemėlapių aplikacija - *OS Maps Online*.

<https://www.ordnancesurvey.co.uk/osmaps/>

Jungtinės Karalystės nacionalinis informacijos infrastruktūros portalas - *data.gov.uk*.

<https://data.gov.uk/data/map-preview?url=http%3A%2F%2Fenvironment.data.gov.uk%2Fds%2Fwms%3FSERVICE%3DOWMS%26INTERFACE%3DENVIRONMENT--6f51a299-351f-4e30-a5a3-2511da9688f7%26request%3DGetCapabilities&url=http%3A%2F%2Fwww.geostore.com%2FOGC%2FOGCInterface%3FS>

Kroatijos nacionalinių erdvinių duomenų infrastruktūros portalas – *NIPP Geoportal*.

<http://geoportal.nipp.hr/en/application/view>

Latvijos erdvinės informacijos agentūros žemėlapių naršyklė – *LGIA Map Viewer*.

<http://kartes.lgia.gov.lv/karte/?lang=en>

Lietuvos erdvinės informacijos infrastruktūros portalas - *LEII*. <https://www.geoportal.lt/map/>

Lenkijos nacionalinis erdvinių duomenų portalas - *geoportal.gov.lt*.

<http://mapy.geoportal.gov.pl/imap/?gpmmap=gp0&locale=en>

Lichtenšteino erdvinių duomenų portalas - *Geodatenportal der Liechtensteinischen Landesverwaltung*.

<http://geodaten.llv.li/geoportal/public.html>

Liuksemburgo nacionalinis oficialus erdvinių duomenų portalas - *geoportal.lu*.

<http://map.geoportail.lu/>

Maltos planavimo agentūros geoportalas – *PA's Geoportal*.

http://mapserver.mepa.org.mt/frame.php?site=malta_internet&lang=en&group=public&resol=2

Norvegijos skaitmeniniai žemėlapiai – *Norgeskart*. <http://www.norgeskart.no/>

Nyderlandų viešųjų paslaugų žemėlapių naršyklė – *PDOK Viewer*. <http://pdokviewer.pdok.nl/>

Prancūzijos erdvinių duomenų geoportalas (sudėtingesnė versija) - *Géoportail (version simplifiée)*. <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>

Prancūzijos erdvinių duomenų geoportalas (paprasčiau versija) - *Géoportail (version simplifiée)*.

<http://tab.geoportail.fr/>

Rumunijos INSPIRE erdvinių duomenų portalas – *INIS Geoportal*.

<http://geoportal.ancpi.ro/geoportal/viewer/index.html>

Slovakijos erdvinių duomenų portalas – *Geoportál*.

<https://zbgis.skgeodesy.sk/tkgis/default.aspx?lang=en>

Suomijos erdvinių duomenų portalas - Paikkatietoikkuna Map window.

<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/en/map-window>

Švedijos erdvinių duomenų portalas - the Geodata Portal.

<https://www.geodata.se/GeodataExplorer/index.jsp?loc=en>

Vokietijos erdvinių duomenų infrastruktūros geoportalas – *geoportal.de*.

<http://www.geoportal.de/>

PRIEDAI

Pateikiami priedų fragmentai. Pilnos apimties priedai pasiekiami prie magistro darbo pridėtoje skaitmeninėje laikmenoje.

1 priedas. Interaktyvių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių analizės rezultatų duomenų bazė (*Microsoft Access 2013* duomenų bazės fragmentas).

IDNGPŽ vertinimas pagal konkrečių savybių įgyvendinimo mastus									
Eil. nr.	Šalis	Žemėlapių naršyklė	Žemėlapis	Subalansuotos apkrovos įgyvendinimas (%)	Tikslumo įgyvendinimas (%)	Dinamiškumo įgyvendinimas (%)	Informatyvumo įgyvendinimas (%)	Pridėtinės vertės potencialo įgyvendinimas (%)	Savybių įgyvendinimo konkrečiame žemėlapyje vidurkis (%)
1	Belgija	topomap viewer	ORTHOPHOTOS	50	25	71	42	25	43
2	Belgija	topomap viewer	CARTOWEB-TOPO	50	25	71	42	25	43
3	Belgija	topomap viewer	TOPO CARTES CLAS	50	25	71	42	25	43
4	Belgija	WalOnMap	Skaitmeninių vektorinė	75	50	71	67	63	65
5	Belgija	WalOnMap	Relief Wallonie (MNS)	75	50	71	67	63	65
6	Belgija	WalOnMap	Cartes Topographiques	75	50	71	67	63	65
7	Belgija	WalOnMap	Orthophotos de 1994	75	50	71	67	63	65
8	Belgija	Geopunkt	Basiskaart – GRB	75	63	71	75	75	72
9	Belgija	Geopunkt	Basiskaart – GRB grijs	75	63	71	75	75	72
10	Belgija	Geopunkt	Hybrida	75	63	71	75	75	72
11	Belgija	Geopunkt	Stratenplan	75	63	71	75	75	72
12	Belgija	Geopunkt	Luchtfoto	75	63	71	75	75	72
13	Belgija	Geopunkt	Digitaal Hoogtemodel	75	63	71	75	75	72
14	Belgija	UrbIS Online	UrbIS-Map	75	25	57	42	50	50
15	Belgija	UrbIS Online	UrbIS-Ortho	75	25	57	42	50	50
16	Austrija	geoland.at	basemap.at	25	75	57	42	38	47
17	Austrija	geoland.at	Basemap Gray	25	75	57	42	38	47
18	Austrija	geoland.at	Basemap Overlay	25	75	57	42	38	47
19	Austrija	geoland.at	Basemap Orthofoto	25	75	57	42	38	47

2 priedas. Interaktyvių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių duomenų sisteminimo rezultatai (*Microsoft Excel 2013* skaičiuoklė).

Numeris	Šalis	Pavadinimas	Issamus pavadin	Adresas	Aprašymo šaltin	Apibūdinimas
JK		data.gov.uk	data.gov.uk	https://data.gov.uk/data/map-preview?url=http%3A%2F%2Fenvironment.data.gov.uk%2Fds	https://data.gov.uk/blog/progress-national-information-infrastructure-	Tai erdviams duomenims peržiūrėti skirta naršyklė, kurioje ant OS Maps STANDART (topografinio) pagrindo žemėlapiu galima perdegti iš anksto pasirinktus duomenų rinkinius.
13	Estija	Estonian Land Board Geoportal	Estijos nacionalinis geoportalas - Šalies informacijos aplikacija (Land Information)	http://xgis.maaamet.ee/	http://geoportaal.maaamet.ee/eng/Map-Server-p35.html	Estijoje už su žeme susijusios informacijos teikimą bei erdviųjų duomenų prieinamumą, tinkamumą yra atsakinga vyriausybė agentūra Žemės tarnyba (The Land Board), kurios Geodata-info.dk – tai Danijos geoportalas, pateikiantis informaciją apie erdviųjų duomenų rinkinius (metaduomenis). Už šio geoportalo vystymą ir valdymą.
19	Danija	Geodata-info.dk	Danijos erdviųjų duomenų geoportalas	http://www.geodata-info.dk/Portal/VisKort.aspx?externalMapConfig=http://localh	http://www.geodata-info.dk/Portal/About.aspx	Už šalies erdviųjų duomenų infrastruktūros koordinavimą atsakinga Švedijos kartografavimo, kadastro ir žemės registravimo institucija – Geografines informacijos svarba šalyje išryškinta 1994 m., kuomet buvo nuspręsta sukurti sistemingą
14	Švedija	Geodataportal	Švedijos erdviųjų duomenų geoportalas (the Geodata Portal)	https://www.geodata.se/GeodataExplore/index.jsp?loc=en	https://www.geodata.se/en/How/Thre-Geodata-Portal2/	Už šalies erdviųjų duomenų infrastruktūros koordinavimą atsakinga Švedijos kartografavimo, kadastro ir žemės registravimo institucija – Geografines informacijos svarba šalyje išryškinta 1994 m., kuomet buvo nuspręsta sukurti sistemingą
28	Lichtenšteinas	Geodatenportal	Geodatenportal der Liechtensteinische	http://geodaten.llv.li/geoportal/public.html	http://www.llv.li/1372/geodateninf	Geografines informacijos svarba šalyje išryškinta 1994 m., kuomet buvo nuspręsta sukurti sistemingą

Agnė Valukonytė

Interaktyvių nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapių patogumo naudoti tyrimas

Santrauka

Geografinio pagrindo žemėlapis interaktyvioje aplinkoje įgauna naujas naudojimo ir atvaizdavimo galimybes, kurios skatina iš naujo permąstyti pačio geografinio pagrindo žemėlapio sampratą, būdingas savybes bei šiuo metu aktualias ir prasmingas jų analizės kryptis. Todėl darbe analizuojamas ir aptariamas tyrimo objektas yra interaktyvus daugiamastelinis nacionalinis geografinio pagrindo žemėlapis, kurio sampratos neapibrėžtumas bei teorinis-mokslinis neištirtumas laikomas pagrindine priežastimi moksliniam tyrimui atlikti.

Magistro darbo tikslas – sukurti mokslinį interaktyvaus nacionalinio geografinio pagrindo žemėlapio naudojimo teorinių ir praktinių aspektų vertinimo karkasą. Darbui atlikti naudota įvairių literatūros šaltinių analizė, loginis apibendrinimas bei aprašomasis metodas jos rezultatams pateikti, taip pat koncepcinis bei loginis modeliavimas tyrimo duomenų bazei projektuoti, galiausiai kartografinis interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių metodas bei jo taikymo rezultatų lyginamoji analizė.

Teorinėje šaltinių analizės dalyje aptariama interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių įvairovė, jų sampratos raida bei kūrimo specifika dabartinėje interaktyvių žemėlapių kūrimo erdvėje. Šios analizės metu apibrėžta naujausia ir šiuo metu aktuali interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapio samprata bei kartu išskirtos ir apibūdintos būdingos nagrinėjamų žemėlapių subalansuotos apkrovos, tikslumo, informatyvumo, dinamiškumo, pridėtinės vertės potencialo savybės, toliau naudojamos geografinio pagrindo žemėlapių interaktyvumo tyrime. Taip pat apžvelgiama tyrimų užsienyje ir Lietuvoje įvairovė, organizuojama išskirtų interaktyvių daugiamastelinių geografinio pagrindo žemėlapių interaktyvumo, struktūros ir daugiamasteliškumo analizės kryptių pagrindai.

Darbo metodikos dalyje aptariama tyrimo aprėptis, apimanti 24 Europos šalis, 28 erdvinių duomenų portalus bei juose pateikiamus 104 geografinio pagrindo žemėlapius. Vėliau aptariama bendra darbo rengimo metodika, grafiškai pateikiama metodų taikymo scheme. Joje grafiškai susiejami darbo uždaviniai su numatytais darbo rezultatais, kurie siekiami įgyvendinti taikant įvairius tyrimo metodus informacijos šaltinių analizės metu. Skyriaus pabaigoje apibūdinami konkretūs darbe taikytini tyrimo metodai ir technikos, apimančios tiek duomenų rinkimą, tiek jų sisteminimą ir rezultatų analizę.

Tyrimo rezultatai pateikiami struktūrizuota forma. Pirmiausia aptariamas interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių nacionaliniuose erdvinių duomenų portaluose pateikimas. Jo tyrimo metu paaiškėjo, kad Europos nacionalinėse žemėlapių naršyklėse vyrauja pagrindo žemėlapių peržiūra. Taip pat pastebėta, kad vis dažniau pereinama prie pridėtinės vertės kūrimo, kuris laikomas prioritetine veiklos kryptimi ateities žemėlapių naršyklių kūrime bei tobulinime. Nagrinėjant interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių struktūrą kiekvienas geografinio pagrindo žemėlapis priskiriamas vienai iš 8 išskirtų ir specifikuotų pagrindo žemėlapių grupių. Tai daroma atsižvelgiant į Europos interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių analizės metu pastebėtus kompleksškumo, pastovumo ir valdymo galimybių aspektus. Pati skaitlingiausia žemėlapių grupė tyrimo imtyje pasižymi pastovia, daugiasluoksne, iš anksto apibrėžta struktūra, kuri būdinga Šiaurės ir Vidurio Europai, kartu ir Lietuvos nacionalinei žemėlapių naršyklei. Interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių interaktyvumo tyrimo metu analizuojamos grafinėje naudotojo sąsajoje realizuotos interaktyvios funkcijos (iš viso – 28 interaktyvios funkcijos). Jos suskirstomos į grupes pagal panaudojimą konkrečioms interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių savybėms įgyvendinti. Apskaičiavus santykinį kiekvienos savybės įgyvendinimo laipsnį paaiškėjo, kad Europos geografinio pagrindo žemėlapuose vyrauja informatyvumo savybė, įgyvendinama per didžiausią panaudotų interaktyvių funkcijų kiekį. Tuo tarpu dinamiškumas išlieka bazine savybe, įgyvendinama per intensyvią nedidelės įvairovės interaktyvių funkcijų panaudojimą.

Antroje rezultatų dalyje atliekama nagrinėjamų žemėlapių lyginamoji analizė. Lyginama vyraujanti žemėlapių struktūra pagal konkrečių savybių dominavimą, taip pat interaktyvių funkcijų panaudojimas geografinio pagrindo žemėlapių paskirties savybėms įgyvendinti, o gauti lyginamosios analizės rezultatai pateikiami naudojant kartografavimo metodą, kuriant apibendrintas kartoschemas nacionaliniu lygmeniu. Teritorinė analizė patvirtino, kad tyrimo imtyje egzistuoja Europos valstybių grupė, kurių nacionalinėse naršyklėse pateikiami pagrindo žemėlapiai pasižymi griežtai į tam tikrą savybių rinkinį orientuota struktūra (pavyzdžiui, Skandinavijos, Vakarų bei Pietų Europos šalys). Tuo tarpu pačios įvairiausios struktūros žemėlapiai pateikiami Latvijos ir Lenkijos nacionalinėse naršyklėse. Jose, kaip ir Šiaurės Europos šalių naršyklėse, įgyvendinamas aukštas interaktyvių geografinio pagrindo žemėlapių savybių įgyvendinimas.

Paskutinėje rezultatų dalyje atskirai nagrinėjami Lietuvos interaktyvūs daugiamasteliniai geografinio pagrindo žemėlapiai, siekiant įvertinti jų ir visos šalies padėtį Europos kontekste. Šiuo tikslu Lietuva priskiriama aukštą IDNGPŽ savybių įgyvendinimo lygį demonstruojančių Prancūzijos, Norvegijos, Liuksemburgo šalių grupei, kurios nors ir lenkia Lietuvą pačių interaktyvių funkcijų išbaigtumu bei įvairiapusiškumu, tačiau visgi lygiuojasi pagal suteikiamų naudoti IDNGPŽ savybių įvairovę.

Paskutiniame darbo rengimo etape formuojamos galutinės tyrimo išvados, pateikiant apibendrintą informaciją apie teorinius ir praktinius IDNGPŽ aspektus.

Reikšminiai žodžiai: pagrindo žemėlapis, interaktyvumas, žemėlapių naudojimo galimybės, daugiamastelinė duomenų bazė, erdvinis duomenų portalas

Agnė Valukonytė

Usability of Interactive National Geographic Reference Map

Summary

Geographic reference map in interactive environment has new usability and display possibilities, which encourages reconsidering its conception of geographic reference maps, its typical features as well as its significant analysis ways, which now are quite topical. Because of all the above, the main object of the work is interactive multiscale national geographic reference map, which conception's indefinitivity and theoretical – scientific lack of research are the main reasons for this scientific analysis.

The main aim of this master thesis is to create theoretical and practical aspect evaluation framework for the usability of scientific interactive national geographic reference map. In order to do that these methods have been used: various literature source analysis, logical summarizing and description, also conceptual and logical modeling for research database design, and finally cartographical method for the interactive geographical reference map as well as its usability comparative analysis.

In the theoretical part of the analysis is discussed the diversity of interactive geographical reference maps, its` development conception and its` creation particularity in current interactive maps creation space. As the result of this analysis, the recent and topical interactive geographic reference map conception was defined, likewise the common balanced loads and of analyzed maps have been distinguished and described. Also the features of accuracy, informative, dynamism, prospect added value have been described, which still are used in interactive analysis of geographic reference maps. Moreover the diversity of research in foreign countries and Lithuania is reviewed, which is organized on the basis of defined interactive multiscale geographic reference map interactivity, structure and multiscale analysis ways.

In the work methodology part the analysis coverage is discussed, which covers 24 Europe countries, 28 spatial data portals and 104 geographic reference maps in mentioned portals. Later the general work writing methodology is reviewed by the graphic method usage scheme. In this scheme work tasks are graphically linked to anticipated work results, which are will be accomplished by using various research methods in the literature source analysis. In the end of the chapter the specific used research methods and technical analysis, which cover data gathering, systematizing and result analysis, are discussed.

The analysis results are represented in a structured shape. First of all, the given interactive geographical reference maps in national spatial data portals (geoportals) are discussed. During the analysis, it was proved that in the European national maps browser dominates reference maps reviews. Also it was noted, that mostly it is moved to added value creation, which is considered as a priority practice direction in future map browser creation and improvement. When analyzing the structure of interactive geographical reference maps, each map is labeled as one of the 8 specific reference map categories. It is done considering complexion, consistency and management possibility aspects, which were noticed in the European interactive geographic reference map analysis. The most numerous map category in the analysis coverage, characterizes by constant, multilayer and beforehand defined structure, which is common to Northern and Middle European, as well as Lithuanian national map browser. During interactive analysis of national geographic reference map, the analyzed user interface were realized interactive functions (overall 28 interactive functions). Those functions were grouped by their usability to realize specific interactive geographic reference map features. When each comparative feature realization degree was estimated, it was clear that in the European geographic reference maps dominates feature of informativeness, which is realized by most used amount of interactive functions. Whilst dynamism still remains the base attribute, when realizing by intensive, small diversity interactive function usability.

In the second part of the results, the comparative analysis is given of the researched maps. The structure of researched maps, by specific feature domination is compared to interactive

function usability in geographic reference maps for realization of its purpose features. The received comparative analysis results are shown by using cartographical method, thus creating summarized cartographical charts in national level. Theoretical analysis has confirmed that in the research coverage there is a group of European countries, which national browsers given reference maps characterize in strictly oriented structure (e.g. Scandinavian, Western and Southern European countries). Whereas the most diverse structure maps are given in Latvian and Poland national browsers. In these browsers, likewise in Northern European countries browsers, there is a high interactive geographical reference maps features realization.

In the last part of the results, there is an individual research on Lithuania's interactive multiscale geographic reference maps. That is done in order to estimate mentioned maps and Lithuania's situation in Europe's environment. Thereby, Lithuania is given high feature realization level of interactive national geographic reference map, which is equal to France, Norway and Luxemburg countries group. Even though these countries outpace Lithuania by finished interactive functions and its diversity, but they are equal by given feature diversity of interactive national geographic reference maps.

In the last part of the work, the final conclusions of the analysis are formed. It is done by giving concluded information about theoretical and practical aspects of interactive national geographic reference map.

Keywords: reference map, interactivity, map usability, multi-scale database, geoportal

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO VERTINIMO LAPAS

Darbo autorius:
(vardas, pavardė) (parašas)

Mokslinis darbo vadovas:
(mokslinis laipsnis, mokslinis vardas, vardas, pavardė) (parašas)

Recenzentas:
(mokslinis laipsnis, mokslinis vardas, vardas, pavardė) (parašas)

Kartografijos centro
vedėjas:
(mokslinis laipsnis, mokslinis vardas, vardas, pavardė) (parašas)

Darbo gynimo data:

Darbo įvertinimas:
(balas skaičiumi, balas raštu)

Baigiamųjų darbų gynimo
komisijos pirmininkas:
(mokslinis laipsnis, mokslinis vardas, vardas, pavardė) (parašas)

Baigiamųjų darbų gynimo
komisijos sekretorius:
(vardas, pavardė) (parašas)