



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS
KARTOGRAFIJOS CENTRAS**

Ramunė Jurgelevičiūtė

**LIETUVOS - BALTARUSIJOS SIENOS KAITOS PO II PASAULINIO
KARO KARTOGRAFINĖ ANALIZĖ**

**CARTOGRAPHIC ANALYSIS OF CHANGES OF LITHUANIA -
BELARUS BORDER SINCE THE WORLD WAR TWO**

Baigiamasis magistro darbas

Studijų programa – Kartografija

Vadovas: lekt. dr. Linas Bevainis

VILNIUS, 2016



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS
KARTOGRAFIJOS CENTRAS**

Įvertinimas:

Ramunė Jurgelevičiūtė

**LIETUVOS - BALTARUSIJOS SIENOS KAITOS PO II PASAULINIO
KARO KARTOGRAFINĖ ANALIZĖ**

**CARTOGRAPHIC ANALYSIS OF CHANGES OF LITHUANIA -
BELARUS BORDER SINCE THE WORLD WAR TWO**

Baigiamasis magistro darbas

Studijų programa – Kartografija

Vadovas: lekt. dr. Linas Bevainis

VILNIUS, 2016

Turinys

Įvadas.....	4
1. Darbo tikslas ir uždaviniai.....	6
2. Ankstesnių tyrimų apžvalga	7
3. Darbo metodologija	16
4. LIETUVOS – BALTARUSIJOS SIENOS KAITOS ANALIZĖ.....	19
4.1. Lazdijų ir Druskininkų rajonai.....	19
4.2. Varėnos rajonas	23
4.3. Šalčininkų rajonas.....	28
4.4. Vilniaus rajonas.	34
4.5. Švenčionių rajonas	37
4.6. Ignalinos ir Zarasų rajonai	40
4.7. Lietuvos – Baltarusijos sienos kaitos analizės rezultatų apibendrinimas	43
5. LIETUVOS – BALTARUSIJOS SIENOS KAITOS ATVAIZDAVIMAS	44
Išvados.....	47
Literatūros sąrašas	48
Santrauka	50
Summary.....	51

Jurgelevičiūtė R. Lietuvos - Baltarusijos sienos kaitos po II pasaulinio karo kartografinė analizė. Magistro darbas. Vilnius: VU. 2016.

Anotacija. Šiame darbe analizuojama pati ilgiausia riba, šiuo metu lygi 678,8 km, su Baltarusija po antrojo pasaulinio karo. Tai laikotarpis, kai Lietuva buvo okupuota SSRS ir sienų nustatymas buvo daugeliu atveju daromas pasitelkiant nepastovius objektus kaip kaimo keliai, keičiantys savo konfigūracija kiekvienais metais. Dėl šių priežasčių siena buvo nepastovi, „slankiojanti“, analogiškai per analizuojamą laikotarpį keitėsi ir Lietuvos teritorijos plotas. Šio baigiamojo magistrinio darbo tikslas – išanalizuoti Lietuvos – Baltarusijos sienos kaitą po antrojo pasaulinio karo. Siekiant įgyvendinti iškeltą darbo tikslą suformuoti šie darbo uždaviniai: apžvelgti Lietuvos ir užsienio literatūrą apie Lietuvos – Baltarusijos sienos kaitą analizuojamu laikotarpiu; išsiaiškinti valstybės sienos kaitos vaizdavimui labiausiai tinkamus metodus; išanalizuoti didžiausius Lietuvos – Baltarusijos sienos pasikeitimus pagal išskirtus laikotarpius; atvaizduoti Lietuvos – Baltarusijos sienos pokytį pasitelkiant vieną statinį žemėlapi, žemėlapių seką bei animaciją. Darbui naudotos trys duomenų grupės (literatūros šaltiniai, topografiniai žemėlapiai ir GDR10LT), naudojantis ArcGIS programine įranga nustatyti sienos ilgio bei dėl to atsiradusių Lietuvos ploto pokyčiai, šių rezultatų atvaizdavimui buvo naudojami trim grafinio atvaizdavimo būdai (vienos statinio žemėlapi, statinių žemėlapių seka ir animacija). Atlikus Lietuvos - Baltarusijos sienos kaitos po II pasaulinio karo kartografinę analizę nustatyta, kad tiriamuoju laikotarpiu valstybės sienos ilgis padidėjo, tačiau Lietuvos plotas sumažėjo. Analizuojant kiekvieno rajono didžiausius teritorinius pokyčius nustatyta, kad daugiausiai itin didelių pokyčių įvyko Šalčininkų rajone, tačiau po antrojo pasaulinio karo šiame rajone netekta mažiausiai, tuo tarpu Švenčionių nuo tiriamojo laikotarpio pradžios iki dabar Lietuvos plotas sumažėjo daugiausiai. Pagal pasikeitimų kiekį ir dydžius nustatyta, kad valstybės siena ties Vilniaus rajonu buvo stabiliausia. Atvaizdavirus gautus rezultatus trim skirtingais metodais bei išanalizavus literatūros šaltinius nustatyta, kad valstybės sienos pokyčiai dėl savo sąlyginai nedidelio dydžio aiškiausiai pastebimi naudojantis animuotu žemėlapiu atvaizduojant kiekvieną rajoną atskirame žemėlapyje, tačiau siekiant, kad informacija būtų geriau įsisavinama būtina papildomai naudoti vieną statinį žemėlapi bei padaryti animaciją pasikartojančią arba bent minimaliai interaktyvią.

Tekstas 51 psl., 34 pav. Santrauka lietuvių ir anglų kalbomis.

Raktažodžiai: valstybės siena, Lietuvos – Baltarusijos siena, sienos pokyčiai, sienos atvaizdavimas.

Ivadas

Valstybės siena – „linija ir šia linija einantis vertikalus paviršius, apibrėžiantis Lietuvos Respublikos teritorijos ribas sausumoje, žemės gelmėse, oro erdvėje, vidaus vandenyse, teritorinėje jūroje ir jos gelmėse“ (www.pasienis.lt). „Lietuvos Respublika ribojasi su keturiomis valstybėmis: Lenkija, Rusija, Baltarusija ir Latvija. Lietuvos valstybės sienos ilgis su kaimyninėmis valstybėmis:

- Latvija – sausuma – 588,1 km, jūra – 22,2 km;
- Baltarusija – 678,8 km;
- Lenkija - 103,7 km;
- Rusijos Federacija – sausuma – 249,3 km, Kuršių mariomis – 18,5 km, jūra – 22,2 km.

Pagal tarpvalstybinės sienos delimitavimo sutartis Nacionalinė žemės tarnyba organizuoja ir koordinuoja valstybės sienos demarkavimo geodezinius ir kartografinius darbus. „2006 metais baigta redemarkuoti Lietuvos Respublikos ir Latvijos Respublikos siena,



1 pav. Lietuvos – Baltarusijos siena.

2006 metų pabaigoje baigta demarkuoti Lietuvos Respublikos ir Baltarusijos Respublikos

siena, kuri taip pat yra ir rytinė Europos Sąjungos išorinė siena“ (www.nzt.lt). Šios ribos yra rezultatas ilgas amžius besitęsusių tokių įvykių kaip karų, okupacijų, ginčų, susitarimų, tarptautinių konferencijų rezultatas. Visi šie įvykiai ir jų poveikis mūsų šalies riboms su kitomis valstybėmis yra Lietuvos istorija, kuri yra aktuali ne tik istorikams analizuojantiems šiuos konkrečius įvykius ir pokyčius, bet ir kiekvienam piliečiui, nes tai yra kiekvieno iš mūsų istorija kūrusi mūsų, kaip tautos „veidą“ – kultūrą, mentalitetą, papročius ir t.t.

Šiame darbe analizuojama pati ilgiausia siena, šiuo metu lygi 678,8 km, su Baltarusija po antrojo pasaulinio karo (žr. 1 pav.). Tai laikotarpis, kai Lietuva buvo okupuota SSRS ir sienų nustatymas buvo daugeliu atvejų daromas pasitelkiant nepastovius objektus kaip kaimo keliai, keičiantys savo konfigūraciją kiekvienais metais, be jokio aiškaus pagrindo. Dėl šių priežasčių siena buvo nepastovi, „slankiojanti“, analogiškai per analizuojamą laikotarpį keitėsi ir Lietuvos teritorijos plotas. Būtent šie pokyčiai yra analizuojami šiame darbe – aprašomi pasikeitimai, jų dydžiai bei parodomos konkrečios jų vietos.

Taip pat šiame darbe Lietuvos – Baltarusijos sienos pokyčiai laike yra atvaizduoti taikant 3 metodus:

1. atvaizduojant visų laikotarpių sienas viename žemėlapyje,
2. žemėlapių seka,
3. bei animacija.

Tuo siekiama nustatyti kuriuo būdu geriausiai matomi skirtumai tarp skirtingų laikotarpių atsižvelgiant į tiriamos teritorijos apimtį ir pokyčių dydžius.

Šiam darbui kol kas nėra padaryto analogo, o gauti rezultatai gali būti pateikti suinteresuotų įstaigų, tokių kaip Nacionalinės Žemės Tarnybos prie Žemės Ūkio Ministerijos, oficialiuose tinklapiuose įvairių specialistų ratui ir tiesiog besidomintiems valstybės sienos pokyčiais.

Darbo tikslas ir uždaviniai

Šio baigiamojo magistrinio darbo tikslas – išanalizuoti Lietuvos – Baltarusijos sienos kaitą po antrojo pasaulinio karo. Siekiant įgyvendinti iškeltą darbo tikslą suformuoti šie darbo uždaviniai:

1. Apžvelgti Lietuvos ir užsienio literatūrą apie Lietuvos – Baltarusijos sienos kaitą analizuojamu laikotarpiu.
2. Išsiaiškinti valstybės sienos kaitos vaizdavimui labiausiai tinkamus metodus.
3. Išanalizuoti didžiausius Lietuvos – Baltarusijos sienos pasikeitimus pagal išskirtus laikotarpius.
4. Atvaizduoti Lietuvos – Baltarusijos sienos pokytį vienu statiniu žemėlapiu, žemėlapių sekoje bei naudojant animaciją.

Ankstesnių tyrimų apžvalga

Kartografinių tyrimų, atliktų konkrečiai apie Lietuvos – Baltarusijos sienos kaitą nuo antrojo pasaulinio karo pabaigos nėra, tačiau yra šaltinių kaip kito ši sritis istoriniu atžvilgiu, sienos delimitavimo ir demarkavimo bei objektų, kintančių laiko atžvilgiu vizualizavimo, temomis.

Pradedant nuo istorijos galima paminėti, jog rytinė Lietuvos siena tapo panaši į dabartinę tik 1940 metais, kai mūsų šalis buvo prijungta prie SSRS (žr. 2 pav.), o „valstybės sienos tarp Lietuvos ir Baltarusijos per visą Lietuvos istoriją niekada nebuvo“ (Kumetaitis ir



2 pav. Santarvės ir sovietų Rusijos veiksmų Rytų Lietuvoje 1920 m. kartograma bei SSRS 1940 m. nustatyta administracinė riba tarp LSSR ir BSSR (Glišaitis, 2002).

kt., 2009).

SSRS laikotarpiu „už valstybės sienos ir sąjunginių respublikų administracinių teritorinių ribų ir jų administracinių teritorinių vienetų ribų braižymą žemėlapiuose“ (Glišaitis, 2008) buvo atsakinga Vyriausioji geodezijos ir kartografijos valdyba (VGKV). „Jai priklausė

Centinės kartografinės ir geodezinės medžiagos fondas (CKGF), įgaliotinio valdybos, vėliau pertvarytos į Geodezinės priežiūros inspekciją (GPI), tinklas bei gamybiniai padaliniai“ (Gliožaitis, 2002). Sieną nustatinėjo sovietiniai emisarai nedalyvaujant nei lietuviams nei baltarusiams. Pati siena buvo netiksli ir „nestacionari“: „Nemažai būta atvejų, kai administracinė riba buvo sunkiai nusakoma, nes sutapdavo su lauko keliukais, kurie migravo į visas puses pagal oro sąlygas išvažiuoti ar mechanizatorių „kondiciją““ (Kumetaitis ir kt., 2009). Pasitaikė atvejų, kai siena ėjo palei kapines, o joms išsiplėtus iškilo problema dėl sienos pakeitimo, buvo atskirti du keliasdešimt metrų vienas nuo kito gyvenantys broliai, pasitaikė netgi atvejis, kai valstybės sieną pravedus per vidurį gatvės viena gyvenvietė buvo perskirta į dvi. Teoriškai, „SSRS sienos turėjo būti nustatomos pagal etnografinį principą, tačiau buvo priešingai, į žmonių pasiskirtymą buvo visiškai neatsižvelgta: pvz., Kalnų Karabachas prijungtas prie Azerbaidžiano SSR, rytiniai Lietuvos pakraščiai – prie Baltarusijos SSR ir t. t.“ (Gliožaitis, 2008). Emigravęs Kazys Pakštas savo straipsnyje išleistame 1950 metais žurnale „Aidai“ gana paprastai paaiškina kaip, jo manymu, vyko sienų skyrimas pokario metais: „Naujos Rusijos sustiprintas nacionalizmas mane seniai domina. Dažnai įsižiūrėdamas į sovietų respublikų ribas ieškojau jose kai kurių geopolitinių taisyklių. Ir aš apčiuopiau tas slepiamas taisykles: ribas tarp respublikų ir autonominių sričių pravedant labiausiai pataikauta rusų tautai, po jos seka Stalino Gruzija, kuriai irgi šis tas primesta. Kur etnografinė rusų teritorija susiduria su Ukraina ir Gudija, ten rusų ambicijai duotas kelias. Todėl Gudija negavo savo Smolensko, Ukraina neteko Kubanės ir dar kelių pakraščių. Bet visi rusų vadovėliai ukrainiečius ir gudus laiko lyg ir savotiška rusų tautos dalimi. Todėl pravedant tų dviejų tautų vakarines ribas 1993 – 1946 m. pastumta jas kiek galima į vakarus, tačiau taip, kad per daug neižeistų lietuvių, lenkų, slovakų, vengrų ir rumunų“ (Pakštas, 1950). Profesorė Larissa Titarenko išreiškia panašią nuomonę teigdama, kad „kai bolševikai nustatinėjo kitų šalių ar Sovietų respublikos ribinius miestus, jie rėmėsi tiesiogine politine nauda, o ne vietinių gyventojų nuomone“ (Titarenko).

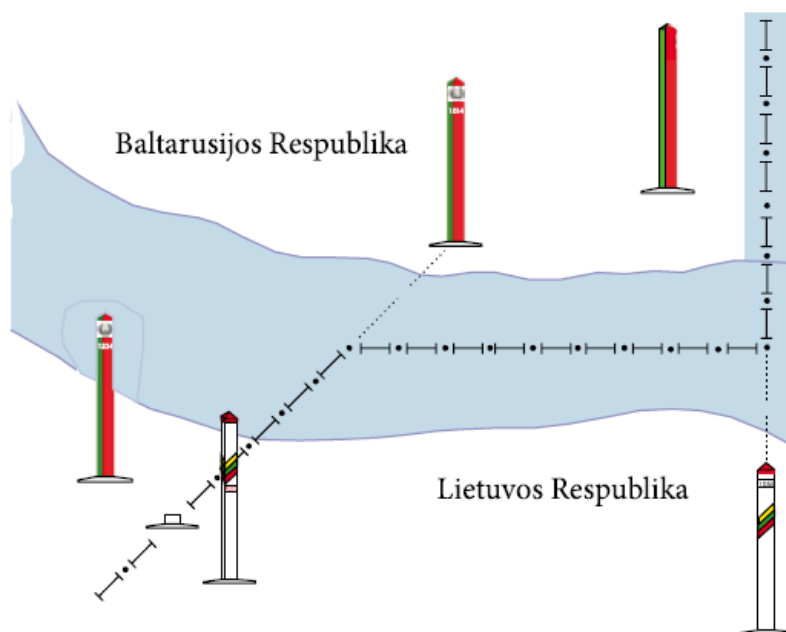
Baltarusijos ir Lietuvos santykiai sienos atžvilgiu pokario laikotarpiu nebuvo patys geriausi, tai daugiausia lėmė konfliktai dėl Vilniaus, nuo tada kai „1920 metų liepos 12 dieną, pasirašius sutartį, Vilnius ir didžioji dalis buvusio Vilniaus regiono apgyvendinto baltarusiais (įskaitant Hrodno miestą), perduotas Lietuvai“ (Titarenko), Vilnius vėliau buvo okupuotas lenkų, po to vėl atiteko mums, bet nesutarimai su baltarusiais truko iki pats 1989 metų. „Gegužės 12 d. Mickūnuose sukviėtė Vilniaus krašto „dapatų“ susirinkimą. Kiek vėliau, 1989 m. rugsėjyje, Šalčininkų ir Vilniaus rajonų „deputatai“ paskelbė rajonus autonominiais. Buvo ruošiamasi šiuos rajonus susidarius galimybėms prijungti prie Lenkijos arba prie Baltarusijos“ (Gliožaitis, 2008). Jeigu šis planas būtų pavykęs, dabar Lietuvos siena atrodytų visai kitaip.

Tačiau 1990 metais kovą buvo pasirašytas aktas dėl nepriklausomos valstybės atkūrimo, kuriame teigiama, kad „Lietuvos valstybės teritorija yra vientisa ir nedaloma“ bei „Lietuvos valstybė pabrėžia savo ištikimybę visuotinai pripažintiems tarptautinės teisės principams, pripažįsta sienų neliečiamumą, kaip jis suformuluotas 1975 m. Europos saugumo ir bendradarbiavimo pasitarimo Helsinkyje Baigiamajame akte“ (Lietuvos Respublikos Aukščiausios..., 1990). Praėjus vos 9 dienoms po akto pasirašymo „Lietuvos Respublikos Aukščiausioji Taryba įpareigojo Lietuvos Respublikos Ministrų Tarybą pradėti parengiamuosius Lietuvos valstybės sienos ženklavimo darbus. Sienų nustatymo komisijai beliko patikslinti sienos liniją, išsaugant susiformavusias žemėnaudų ribas ir atsižvelgiant į tai, kad nustatyta siena nekeltų didelių problemų pasienio gyventojams“ (Kumetaitis ir kt., 2009). Šiam tikslui buvo priimtas nutarimas „*Dėl valstybės sienos ženklavimo* (Nr. 1-49). Neapibrėžus valstybės sienų negalima baigti suformuoti ir administracinių teritorinių vienetų. Diskusijų metu Seimo nariai išsakė nuostatą, kad atkurtos Lietuvos Respublikos valstybės siena sutampa su buvusio SSRS administracinio teritorinio vieneto – LSSR – administracine riba, kuri, Respublikinio žemėtvarkos instituto duomenimis, jau esanti vietovėje paženklinta riboženkliais“ (Gložaitis, 2008). Numatytiems darbams reikėjo paskirti ir atsakingą instituciją, dėl to „Lietuvos Respubliko Vyriausybė 1990 m. liepos 27 d. Potvarkiu Nr. 195 p pavedė Užsienio reikalų ministerijai koordinuoti visus Lietuvos sienų nustatymo darbus ir jų apsaugos klausimus, atitinkamų sutarčių bei susitarimų projektų rengimo darbus“ (Surgailis, 2008). Taigi, neilgai trukus buvo pradėtas sienos delimitavimas bei demarkavimas, kuris yra „svarbus ne tik dėl tinkamos ir geodezinės, ir kartografinės medžiagos parengimo, bet ir politiniu, garantuojančiu Valstybės saugumą atžvilgiais“ (Nacionalinė Žemės Tarnyba..., 2002).

Delimitavimas – pirmasis valstybių sienos nustatymo etapas, kai „valstybės sienos linija nustatoma gretimų valstybių tarptautinėmis sutartimis, fiksuojama žemėlapiuose, sudaromas jos aprašas“ (Sližienė, 2008);

Demarkavimas – antrasis etapas, kai „vadovaujantis valstybės sienos delimitavimo juridiniais dokumentais, valstybės siena paženklinama vietovėje aiškiai matomais valstybės sienos ženklais, kurių forma, dydis ir įrengimo tvarka nustatoma gretimų valstybių tarptautinėmis sutartimis ir kitais teisės aktais. Tada sutvarkoma sienos juosta, atliekami geodeziniai, kartografiniai ir kiti darbai: sudaroma valstybės sienos žemėlapis, valstybės sienos aprašas ir valstybės sienos ženklų koordinacijų katalogas, kuriuos gretimos valstybės juridiskai numatyta tvarka įteisina tarptautinėmis sutartimis“ (Sližienė, 2008).

Prieš pradėdant delimitavimo darbus reikėjo nustatyti kokius kriterijus turi atitikti



3 pav. Pereinamieji valstybės zonos ženklai. (Sližienė, 2008)

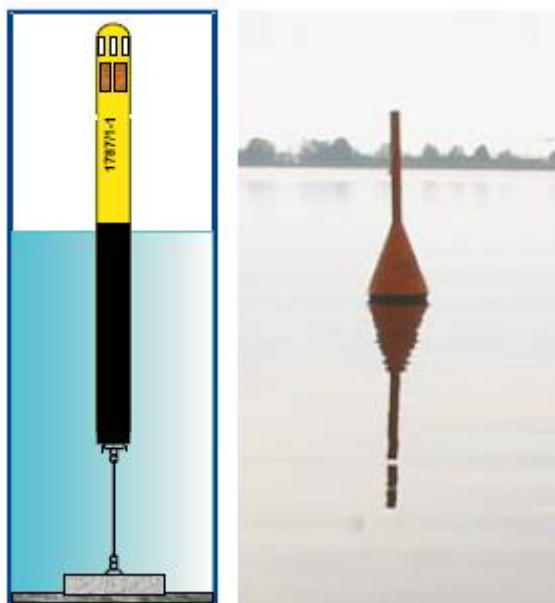
valstybės siena, todėl buvo išskirti tokie reikalavimai: „Siena turi būti matoma vietovėje, lengvai saugoma, pagal galimybę tiesi, be nepagrįstų vingių, nekintanti, kiek įmanoma eiti tvirtais kontūrais ir užtikrinti ženklų stabilumą, nesudaryti sunkumų pasienio infrastruktūros objektų priežiūros tarnyboms ir pasienio gyventojams“ (Kumetaitis, 2009).

„Pagal šalių suderintą valstybės sienos ženklų išdėstymo projektą vietovėje siena buvo paženklinta laikiniais sienos ženklais, vėliau jie pakeisti patvirtintos konstrukcijos nuostoviais ženklais: centriniu (poligonometriniu) stulpeliu, įrengiamu tiesiog sienos linijoje sausumos ruožuose, ir gelžbetoniais arba stiklo plastiko stulpais, įrengiamais iš abiejų centrinio (poligonometrinio) stulpelio pusių sausumos ruožuose ir ant abiejų kanalo, upės, upelio, ežero ar tvenkinio krantų, kai valstybės siena eina pasienio vandenimis. Be to, ežeruose ir tvenkiniuose valstybės sienai pasienio vandenyse įrengti plūdurai (bujos)“ (Sližienė, 2008) (žr. 3 pav., 4 pav.). Svarbiausia sienos nustatymo dalis buvo nustatyti ženklų koordinatas, šis darbas prasidėjo 2000 metais ir tęsėsi 6 metus. „Kaip atraminiai buvo naudojami valstybio geodezinio tinklo 1 – 4 klasių punktai ir sutankinimo punktai, išdėstyti penkių kilometrų pločio juostoje pagal valstybės sieną“ (Sližienė, 2008).

Po metų buvo baigti visi Lietuvos – Baltarusijos sienos delimitavimo bei demarkavimo darbai. „Bendras Lietuvos ir Baltarusijos valstybės sienos ilgis yra 678,819 km, iš jų 380 km sausuma, 299 km vandeniui. Iš viso įrengti 1955 valstybės sienos ženklai. Valstybės siena kerta Dubo, Grūdo, Drūkšių, Apvardų, Prūto, Gilučio, Raukėtos ir Tverėčiaus ežerus, Purvėnų,

Jurgionių ir Tausiūnų tvenkinius, 7 kaimus ir gyvenvietes. Šalia sienos Lietuvos pusėje yra 17 kaimų ir gyvenviečių, Baltarusijos – 20 kaimų ir gyvenviečių. Tai ilgiausias Lietuvos sienos ruožas, o pridėjus sienos su Rusija dalį – viena ilgiausių išorinių Europos Sąjungos sienų“ (Kumetaitis ir kt., 2009).

Šiuo metu valstybės sienos bei delimitavimo žemėlapius kuria Nacionalinė Žemės Tarnyba prie Žemės Ūkio Ministerijos. Viena iš jos funkcijų yra „kaupti ir sisteminti valstybinio geodezinio pagrindo kartografinę medžiagą ir georeferencinę skaitmeninę duomenų bazę,



4 pav. Plūduro (bujos konstrukcijos brėžinys ir plūduras, ženklinantis valstybės sienos apsaugos zoną Drūkšių ežere)

aprūpinti vartotojus geodeziniais atramos tinklais ir kartografinę medžiagą“ (Nacionalinė Žemės Tarnyba..., 2002). Už šias funkcijas tiesiogiai atsakingas geodezijos ir kartografijos departamentas, kurio dėka dabar yra „sudaryti ir išleisti Lietuvos Respublikos ir Latvijos Respublikos, Lietuvos Respublikos ir Baltarusijos Respublikos valstybės sienos delimitavimo žemėlapiai M 1:10 000“ (Nacionalinė Žemės Tarnyba..., 2002).

Analizuojant sienos pokytį, kaip ir visus kitus objektus kintančius laike, natūralu, kad iškyla atvaizdavimo klausimas. Kaip atvaizduoti pokyčius, kad jie būtų aiškiai matomi ir suprantami? Pasak Menno – Jan Kraak (Kraak, Ormeling, 2003) yra trys laiko vaizdavimo režimai:

Vienas statinis žemėlapis – laiko atvaizdavimui naudojami specifiniai grafiniai kintamieji ir ženklai, kaip spalvos, tonai, dydžiai ir kt.

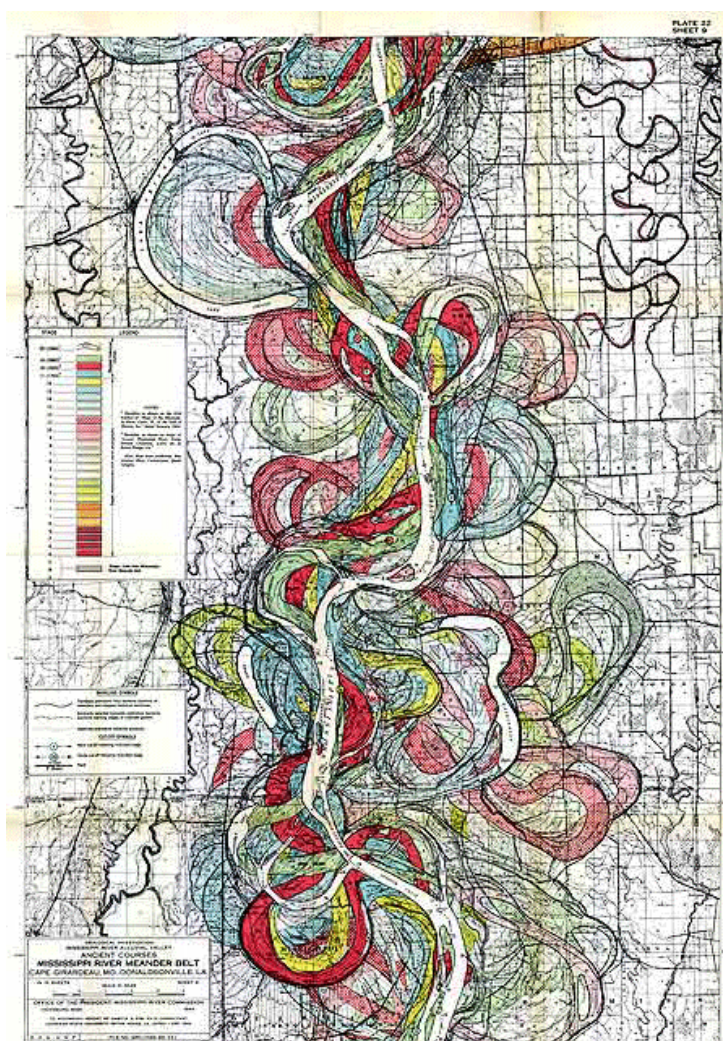
Kelių statinių žemėlapių serija – kiekvienas žemėlapis atvaizduoja situaciją tam tikru laiko momentu. Sudėjus žemėlapius vieną paskui kitą galima matyti įvykių eigą. Skirtumus reikia įžvelgti pačiam žiūrint į kiekvieną laikotarpį atskirai, kas nėra patogu. Pačių „kadru“ kiekis ribotas, kadangi sunku analizuoti didelį žemėlapių kiekį vienu metu.

Animuotas žemėlapis – principas būtų vieno po kito matyti besikeičiančius skirtingo laikotarpio žemėlapius tame pačiame „rėmelyje“.

Laiko atvaizdavimas sutartiniais ženklais viename žemėlapyje šiuo metu yra labiausiai paplitęs būdas vaizduojant politines sienas ir panašius objektus. Šio metodo pavyzdys būtų „1944 metais Jungtinių Amerikos Valstijų armijos inžinierių išleistas žemėlapis, reprezentuojantis Misisipės žemupy pavadinimu „Ancient course of the Mississippi Meander Belt“ (žr. 5 pav.). Spalvų kodavimas leido kartografiui parodyti kaip su laiku radikaliai keičiasi upės tėkmė.“ (Dempsey, 2012). Nors žemėlapyje yra sutalpinta daug informacijos, tačiau dėl spalvų gausos ir atspalvių panašumo sunku atskirti kai kuriuos laikotarpius, taip pat visiškai nematoma kaip chronologiškai kito upė, galiausiai didelė dalis informacijos dinga dėl to, kad „skirtingų laikotarpių Misisipė viena kitą uždengia“.

Dalį šių problemų išsprendžia kelių žemėlapių naudojimas, tačiau išlieka ta pati problema dėl didelio analizuojamų laiko momentų kiekio bei atsiranda problema nustatant pokyčių skirtumus, kurie šiuo atveju geriau matomi viename vaizde, kuriame galima lyginti atstumus esant vienam ar kitam laiko tarpui. Todėl šiuo metu itin populiarėja animuoti žemėlapiai. Jie leidžia tame pačiame „rėmelyje“ matyti besikeičiančius vaizdus. Pasitelkiant šį metodą išlieka skirtumo nustatymo problema, kadangi keli paveikslėliai nebūna vienu metu vienoj vietoj, o pasikeičia vienas po kito. Kuriant animuotus vaizdus reikia atsižvelgti į vieno žemėlapio atvaizdavimo laiko tarpą per kurį vartotojas spėtų išanalizuoti visą pateiktą informaciją arba įsidėmeti dominančią sritį palyginimui.

Kaip jau minėta, animuoti žemėlapiai vis labiau mėgiami ir daug jų galima rasti

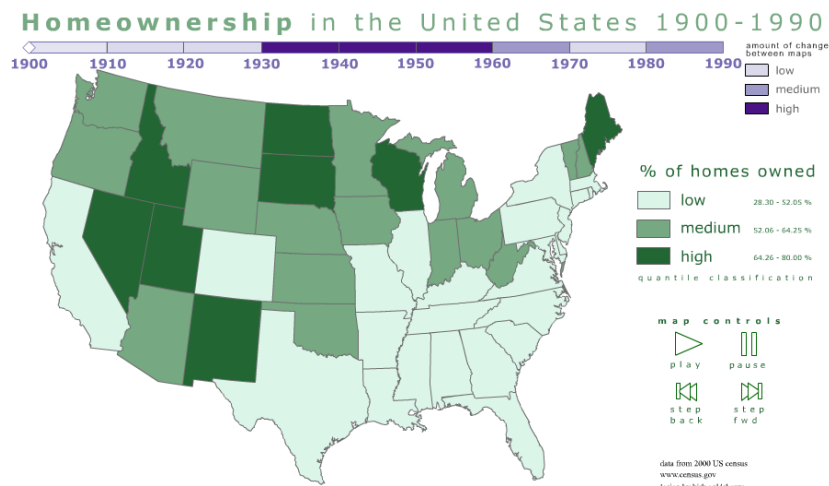


5 pav. Ancient course of the Mississippi meander belt (US Army corps of engineers, 1944)

internete įvairiomis tematikomis. Keletas iš tokių pavyzdžių būtų:

1. <http://foxtrotalpha.jalopnik.com/this-animated-map-of-isis-expansion-in-syria-iraq-and-1756464711> – puslapis, kuriame yra pateiktas animuotas žemėlapis įterptas į filmuko tipo failą su informaciniais užrašais, muzika ir garso įrašais, kuriuose girdimi JAV, Rusijos ir kitų šalių vadovų pasisakymai. Žemėlapyje vaizduojama kaip nuo 2013 metų balandžio mėnesio ISIS plečia savo valdomas teritorijas Sirijoje, Irake ir kitose valstybėse. Viršuje kairėje pusėje matoma besikeičianti data, apačioje matoma legenda. Kadangi kintamųjų nedaug galima labai nesunkiai suprasti kaip kas keičiasi su laiku – kaip Islamo Valstybė bando plėstis ir kaip “Anti – ISU“ stengiasi tam užkirsti kelią.

2. <http://ucdata.berkeley.edu/rsfcensus/graphics.html> – puslapyje pateikiamas sąrašas su nuorodomis į animuotus žemėlapius vaidzuojančius bendrą ir juodaodžių žmonių populiaciją Jungtinėse Amerikos Valstybėse. Žemėlapiai yra paprasti, gif formatu. Apačioje matomi besikeičiantys metai, o JAV siluete taškeliais ir jų tankumu arba pikseliais ir atspalviais atvaizduojamas žmonių tankis vienoje ar kitoje valstybės vietoje priklausomai nuo metų. Žemėlapiu negalima sustabdyti ar kitaip manipuliuoti, kas daro žemėlapi mažiau informatyvų ir patrauklų vartotojui.
3. <http://www.dartmouth.edu/~floods/Archives/GlobalFloods1985-2006.gif> – dar vienas gif formatu sukurtas žemėlapis vaizduojanti potvynius nuo 1985 metų pasauliniu mastu. Žemėlapis yra netinkamai padarytas dėl kelių priežasčių: pirmiausia išlieka ta pati problema, kaip ir su prieš tai aptartu pavyzdžiu, jog žemėlapiu negalima sustabdyti ar kitaip pritaikyti savo reikmėms, vaizdai greitai keičiasi ir nėra laiko „apdoroti“ informacijos, taip pat nėra legendos ir neaišku kokią reikšmę turi prie kiekvienos potvynio vietos rodomas skaičius.
4. <http://archive.org/tvgeo/> - geras animuoto žemėlapi pavyzdys, vaizduojantis vietas kurios buvo paminėtos per JAV televizijos žinias nuo 2009 iki 2013 metų. Įvykiai vaizduojami apskritimais kintančiais pagal kiekį tiek dydžiu tiek spalva, kurie esant vietovės paminėjimui žiniuose pradeda blykščioti. Yra galimybė pasirinkti statišką žemėlapi arba animuotą. Žemėlapis sukurtas taip, kad vartotojas galėtų



6 pav. JAV Išpirktų namų informacija pateikta animuotame žemėlapyje
(<http://www.geog.ucsb.edu/~animeye/animations.htm>)

sustabdyti, judinti, priartinti ir atitolinti vaizdą. Žemėlapi lengva suprasti, ir analizuoti pagal savo reikmes.

5. <http://www.geog.ucsb.edu/~animeye/animations.htm> - paprasto bet informatyvaus ir gražiai apipavidalinto animuoto žemėlapis pavyzdys (žr. 6 pav.). Jungtinių Amerikos Valstijų žemėlapis suskaidytas vasltijomis, yra laiko juosta, legenda, žemėlapis valdymo mygtukai. Vaizdą galima matyti tolygiai besikeičiantį arba „peršokantį“ kas 10 metų. Informacija apie išpirktus namus yra pateikta aiškiai, visi duomenys ir ženklai yra lengvai suprantami ir randami.

Tam, kad animuotas žemėlapis būtų kiek įmanoma informatyvesnis, pritrauktų dėmesį prie svarbios vietos ir būtų lengviau suprantamas yra pritaikomi papildomi pasirinkimai ir efektai. 3 iš jų yra panaudoti 4 aptartame pavyzdyje (<http://archive.org/tvgeo/>) : žybsintys simboliai, kurie atkreipia vartotojo dėmesį į norimą žemėlapis vietą, galimybė judėti žemėlapis rėmuose bei priartinti/atitolinti funkcija, kas leidžia susitelkti į norimą žemėlapis sritį. Dar galima pridėti galimybę keisti žemėlapis simboliką ar klasifikaciją, kas leidžia žmogui pasirinkti jam priimtinesnį ir aiškesnį informacijos pateikimo būdą.

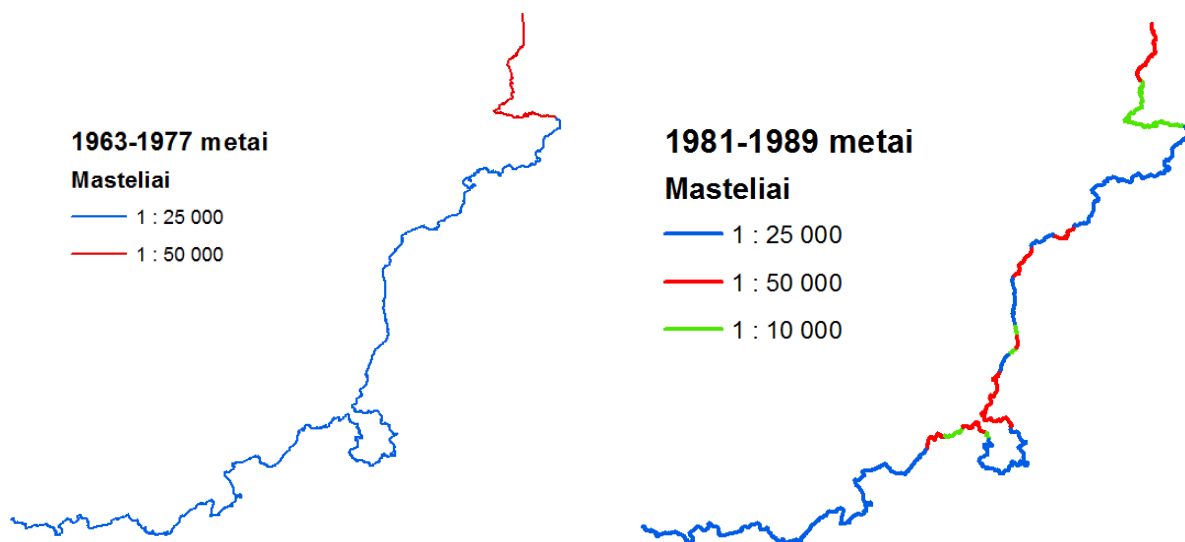
Metodika

Visa medžiaga reikalinga šiam darbui atlikti buvo gaunama iš www.geoportal.lt. Šiame puslapyje, kurį administruoja VĮ „GIS-centras“, yra sutalpinti visi topografiniai Lietuvos žemėlapiai, GDR10LT, ortofotografinės nuotraukos ir daugelis kitų duomenų rinkinių. Minėtų duomenų rinkinių savininkė yra Nacionalinės Žemės Tarnybos prie Žemės Ūkio Ministerijos, kuri yra atsakinga už tokio pobūdžio duomenų kaupimą sisteminią ir vartotojų aprūpinimą jais.

Atsižvelgiant į duomenų kiekį ir metus analizuojamas laikotarpis buvo suskirstytas į 4 smulkesnius laikotarpius:

- Pirmasis laikotarpis – 1947–1952 metai;
- Antrasis – 1963–1977 metai;
- Trečiasis – 1981 – 1989 metai;
- Ketvirtasis laikotarpis braižytas pagal GDR10LT – Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:10 000 georeferencinių erdvinių duomenų rinkinys (dinaminis), kurio revizijos data yra 2016-02-29.

Sienų braižymui buvo stengtasi naudoti vienodos paklaidos žemėlapius. Dėl duomenų



7 pav. Žemėlapių, naudotų braižant 2 ir 3 laikotarpius, masteliai

gausos pasirinktas 1 : 25 000 mastelis, tačiau antruoju ir trečiuoju laikotarpiais buvo remtasi ir 1 : 10 000 bei 1 : 50 000, kaip prioritetinis imtas pirmasis:

- Antruoju laikotarpiu Ignalinos ir Zarasų srityje 91,532 kilometro braižyta pagal 1: 50 000 mastelio duomenis, o 591,307 km – pagal 1 : 25 000;

- Trečiuoju laikotarpiu 145,711 km vektorizuota pagal 1 : 50 000 mastelio žemėlapius, 21,467 km – pagal 1 : 10 000, o likę 437,589 km – pagal 1 : 25 000.

Nors analizės metu bus aptariami skirtumai, kurie bus teritorijose vektorizuotose pagal pastaraisius du mastelius, tačiau jie bus traktuojami kaip netikslūs ir šio darbo išvadose nebus minimi.

1963 – 1977 metų laikotarpio sienoje be pagrindinio mastelio Zarasų ir Ignalinos rajonuose reikėjo naudoti ir 1 : 50 000 (žr. 7 pav.), pastaruoju buvo braižomi 91,532 km sienos, kurie sudaro 13,40 procento tuometinės analizuojamos teritorijos bendro ilgio.

Trečiasis laikotarpis yra pats nepastoviausias, nes naudoti visi trys masteliai (žr. 7 pav.). Labiausiai mastelis varijuoja Šalčininkų bei Ignalinos ir Zarasų rajonuose. Pagrindiniu masteliu, 1 : 25 000, šiuo laikotarpiu yra išbraižyti 64,93 procento sienos, 1 : 50 000 – 21,62 %, o 1 : 10 000 – 13,45%.

Sienų braižymui ir tolimesnei analizei buvo naudojamosi ArcGIS 10.2 programine įrangadėl jos patogumo analizuoti erdvinius duomenis. Pirmieji trys laikotarpiai, kurie buvo vektorizuojami pagal topografinę medžiagą braižyti prie 1 : 2 500 – 1 : 3 500 mastelio



8 pav. Rajonai pagal kuriuos analizuojama Lietuvos – Baltarusijos siena.

priklausomai nuo to ar siena eina per upę, ar per kelius, ar per kitą orientyrą.

Tam, kad būtų patogiau analizuoti ir informacija būtų nuoseklesnė Lietuvos – Baltarusijos siena buvo suskaldyta į 6 rajonus (žr. 8 pav.):

- Lazdijai ir Druskininkai;
- Varėna;

- Šalčininkai;
- Vilnius;
- Švenčionys;
- Ignalina ir Zarasai.

Duomenys analizuoti pradėdant nuo Lazdijų ir Druskininkų nuosekliai pagal laikotarpius chronologine tvarka. Išanalizavus visas 6 zonas paskutiniame skyriuje apibendrinama informacija apie visą Lietuvos – Baltarusijos sieną kaip vientisą.

Sienos pokyčiai yra perteikiami plotais, kurie gauti sukirtus skirtingų laikotarpių sienas. Analizėje aprašomi visi atvejai, kai tam tikroje vietoje skirtumas didžiausias, o esant itin dideliems pasikeitimams – apimantiems 100ha ir didesnę plotą – aprašomi visi tokie atvejai. Tokia riba pasirinkta dėl analizės apimties ir pastebėjus, jog mažesni plotai dažniausiai atsiranda dėl žemėlapių mastelių nesutapimo, natūralių upių vagų konfigūracijos pokyčių ir panašių priežasčių.

Visuose skyriuose prie aprašymų pateikta dauguma pasikeitimo iliustracijų, kurios padarytos naudojantis 2012-2013 metų ortofotografinė mežiaga, kad būtų matoma pagal ką buvo išskirtos sienos ir kaip atrodo dabartinis vaizdas.

Sienos kaitos atvaizdavimo analizei pasirinkti visi 3 laiko atvaizdavimo metodai: vienas statinis žemėlapis, žemėlapių seka ir animuotas žemėlapis. Jie lyginti tarpusavyje pagal tai, kuriuo metodu aiškiausiai išsiskiria pokyčiai.

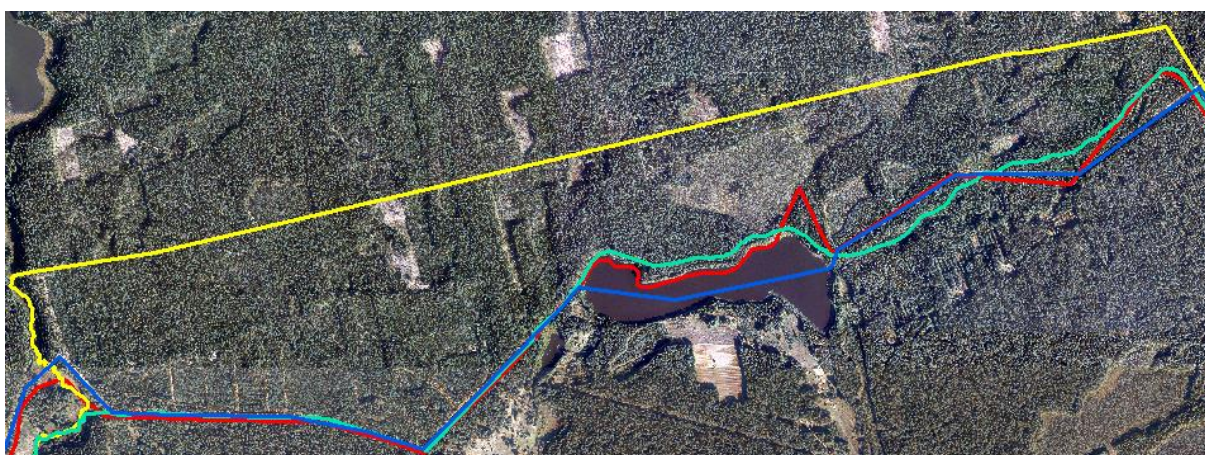
Lietuvos – Baltarusijos sienos kaitos analizė

Lietuvos – Baltarusijos sienos kaita analizuojama keliais etapais: pagal rajonus apjungiant Lazdijų su Druskininkų bei Ignalinos su Zarasų rajonais, pagal laikotarpius chronologine tvarka bei pagal tai, ar plotas buvo pridėtas ar atimtas Lietuvos atžvilgiu. Atkreipiant dėmesį į tai, kad didžioji dalis mažesnių pasikeitimų yra susiję su natūralia kraštovaizdžio elementų, tokių kaip upės, ežerų pakrantės ir t.t., kaita arba paklaidomis: žemėlapių mastelio nesutapimo, žmogiškojo faktoriaus ir pan. detalios aprašomi tik didžiausi pokyčiai, o esant 2 ir daugiau itin dideliems plotams aprašomi visi kurie sudaro 100 ha ir daugiau.

Lazdijų ir Druskininkų rajonai

Pirmasis rajonas kurį sudaro dalis Lazdijų ir visa Druskininkų rajonų kraštinė buvo vektorizuojamas pagal 1: 25 000 mastelio žemėlapius visais išskirtais laikotarpiais. Bendras šio ruožo ilgis nuo tiriamojo laikotarpio pradžios trumpėjo ir minimalią reikšmę pasiekė 1963-1976 metais, kai tesiekė 76,178 km. Vėliau šis pasienio ruožas ėmė ilgėti ir ilgiausias tapo po nepriklausomybės atkūrimo, kai siena buvo delimituota ir demarkuota – dabar šios atkarpos ilgis siekia 83,351 km.

Sukirtus pirmųjų dviejų laikotarpių Lietuvos - Baltarusijos sienas pastebima, jog didžiausias prijungtas prie Lietuvos teritorijos plotas siekė 438,934 ha (žr. 9 pav.). Skirtumas



9 pav. Sienų fragmentai Lazdijų ir Druskininkų rajonuose. Geltona – pirmasis laikotarpis; žalsvas – antrasis; raudonas – trečiasis; mėlynas – dabartinė siena.

susidarė dėl to, iš pradžių siena buvo nustatoma per miško proskyną, kuri nebuvo stabilus orientyras, todėl vėliau siena perstumta piečiau, padidinant Lietuvos plotą, taip, kad riba tarp

valstybių ėjo miško takeliu pereinant Dubo ežero pakrante bei pratęsiant sieną upeliu susisiekiiančiu su ežeru. Bendrai šiuo tarpsniu prie Lietuvos teritorijos buvo pridėti 595,133 hektarai.

Antruoju tarpsniu tarp antrojo ir trečiojo laikotarpių didžiausias pasikeitimas yra daug mažesnis nei pirmasis siekiantis vos 10,820 ha (žr. 10 pav.). Kaip buvo minima analizės pradžioje, dauguma mažesniųjų skirtumų yra susidarę dėl natūralių upių konfigūracijos



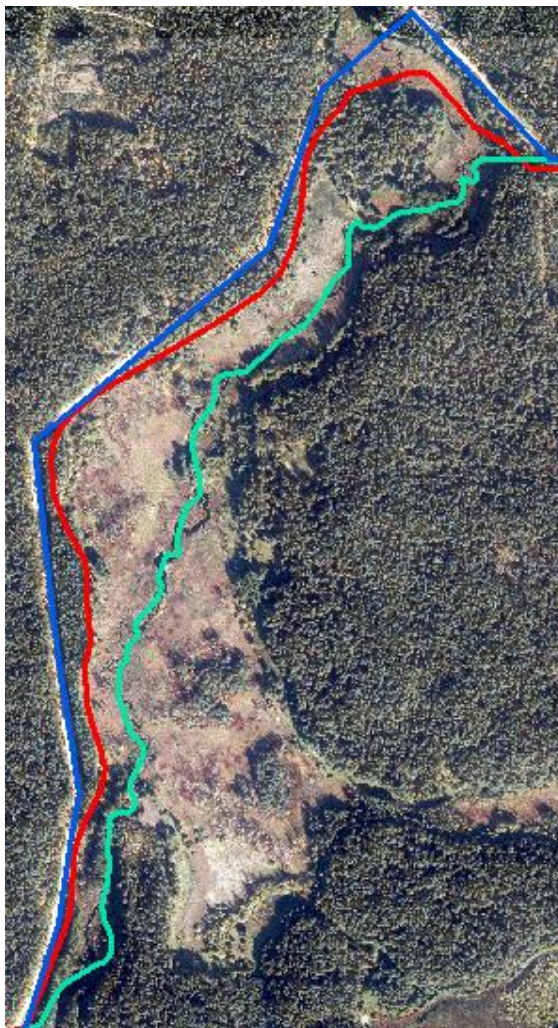
10 pav. Sienų fragmentas Lazdijų ir Druskininkų rajonuose . Žalsva – antrasis laikotarpis; raudona – trečiasis.

pokyčių, šis pasikeitimas yra to pavyzdys, kai abiem laikotarpiais siena atstojo šioje vietoje tekantis upelis, tačiau dėl teritorijos pelkėtumo jo konfigūracija per metus smarkiai pakito ir sudarė sąlygas atsirasti štai tokiam vingiui, kuris matomas iliustracijoje. Bendra pridėto ploto per šį laiko intervalą suma yra 58,537 ha.

Paskutiniuoju tarpsniu, nuo trečiojo laikotarpio iki dabartinės sienos ribų, didžiausias pridėtas plotas sutampa su pirmojo tarpsnio vieta (žr. 9 pav.). Per pirmąjį laiko tarpą siena perėjo nuo miško takelio iki ežero pakrantės, vėliau sąlyginai mažai keitėsi ties miško takeliais, o nuo trečiojo laikotarpio iki dabar siena patraukta iki ežero vidurio padidinant Lietuvos teritoriją dar 19,320 hektarais. Šiuo paskutiniuoju tarpsniu bendra skirtumų suma lygi 92,556 ha.

Po antrojo pasaulinio karo Lazdijų ir Druskininkų rajonai žymiausiai pasikeitė pirmuoju bei trečiuoju laiko intervalu didžiausio pridėto ploto vietoje ties Dubo ežeru. Bendra pridėto ploto suma nuo analizuojamo laikotarpio pradžios iki dabar siekia 464,193 ha. Bendras pridėtas plotas šiuose rajonuose - 628,623 ha.

Pirmuoju periodu nuo pirmojo iki antrojo laikotarpio didžiausia netekto ploto suma buvo 15,242 ha, skirtumas susidarė dėl kraštovaizdžio pokyčių, analizuojamo laikotarpio



11 pav. Sienų fragmentai Lazdijų ir Druskininkų rajonuose: žalsva – antrasis laikotarpis; raudona – trečiasis; mėlyna – dabartinė siena

pradžioje siena buvo nustatyta iš dalies per miško takelius, iš dalies be aiškaus, topografiniame žemėlapyje matomo orientacinio objekto, o antrojo laikotarpio metu vietovė pasikeitusi – iškasti melioraciniai grioviai sausinama teritorija ir dalimi jų buvo pravesta tuometinė Lietuvos – Baltarusijos siena. Bendras netektas plotas Lietuvos atžilgiu didžiausias tarp šių pirmųjų dviejų laikotarpių ir yra lygus 93,292 ha.

Didžiausias pokytis nuo antrojo iki trečiojo laikotarpio didesnis nei prieš tai buvęs ir siekia 26,964 ha (žr. 11 pav.). Analizuojamoje vietoje yra tiek topografiniuose žemėlapiuose, tiek ortofotografinėje medžiagoje matoma pelkė, antrojo laikotarpio metu siena buvo pravesta

upeliu einančiu per jos vidurį, tuo tarpu vėliau nuspręsta atitraukti sieną iki pelkės pakraščio. Bendrai netekta 67, 901 ha.

Nuo trečiojo laikotarpio iki dabar daugiausia buvo netekta 38,210 ha vienoje teritorijoje (žr. 12 pav.). Šis skirtumas susidarė dėl to, kad trečiuoju laikotarpiu siena ėjo Žvikelės upeliu iki pat jos įtekėjimo į Maros upę, tačiau dėl itin didelio vingiuotumo ir



12 pav. Sienų fragmentai Lazdijų ir Druskininkų rajonuose. Žalia – trečiasis laikotarpis; mėlyna – dabartinė siena.

atsižvelgiant į tai, kad su metais jos konfigūracija gali smarkiai varijuoti, nuspręsta dalį sienos praveisti keliu. Likusi pasikeitusio ploto dalis yra dėl per šį laiko tarpą pasikeitusios upės vagos. Bendrai netekta 92,733 ha.

Per visą tiriamąjį laikotarpį Lazdijų ir Druskininkų rajonuose daugiausia netekta toje pačioje vietoje, kur didžiausia netektis fiksuota nuo antrojo iki trečiojo laikotarpio (žr. 11 pav.). Dabar siena šioje vietoje vis dar eina pelei pelkės pakraštį, tik jinai delimitavimo ir demarkavimo metu buvo padaryta tiesesnėmis atkarpomis nei prieš tai, atsižvelgiant į reikalavimus. Bendrai šioje vietoje netekta 34,334 ha plotas. Susumavus šiuose rajonuose netekta 137,363 ha.

Apibendrinant duomenis apie pirmąjį analizuojamą rajoną galima konstatuoti, kad joje netektas plotas yra daug mažesnis nei pridėtas - Lietuvos teritorija padidėjo 491,260 hektarų.

Varėnos rajonas

Varėnos rajonas, kaip ir pirmoji zona buvo vektorizuojama vien pagal 1: 25 000 mastelio topografinius žemėlapius. Bendras šio pasienio ruožo ilgis buvo mažiausias tiriamojo laikotarpio pradžioje, kai tesiekė 107,936 km, ilgiausias yra šiuo metu – 112,270 km.

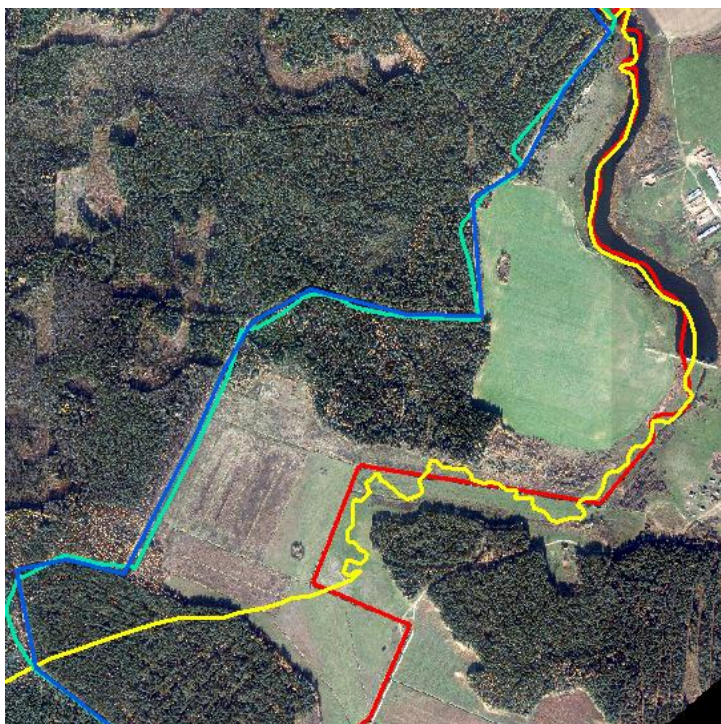
Pirmuoju tarpsniu, nuo pirmojo iki antrojo laikotarpio užfiksuotos 3 vietos, kur pridėtas plotas viršijo 100 hektarų. Didžiausias iš pastarųjų siekia 290,389 ha (žr. 13 pav.), o toks skirtumas susidarė dėl to, kad tiriamojo laikotarpio pradžioje siena ėjo Nočios upe, tačiau vėliau nuspręsta apimti šalimais esančią teritoriją nustatant ribas miško takeliu bei gruntiniu keliu. Sekančio pagal dydį pasikeitimo vieta kita, tačiau situacija identiška į prieš tai buvusią,



13 pav. Sienos fragmentai Varėnos rajone. Geltona – pirmasis laikotarpis; žalsva – antrasis; mėlyna – dabartinė siena.

kai pradžioje siena buvo pravedama palei aiškų matomą objektą, o vėliau nuspręsta keliais ir takeliais apimti papildomą teritoriją. Šio pasikeitimo plotas siekia 217,891 hektarus. Trečiasis pridėtas plotas siekiantis 121,092 hektarus pirmuoju analizuojamu tarpsniu susidarė skirtingai, pirmuoju laikotarpiu siena buvo nustatyta per proskynas netoli Grūdės ežero, o antruoju nuspręsta perkelti valstybių ribą padarant ją tiesesnę per miško proskynas. Bendras pridėtas plotas šiuo tarpsniu yra didžiausias ir lygus 874,876 hektarų.

Antruoju periodu, nuo antrojo iki trečiojo laikotarpio, buvo du dideli pasikeitimai Varėnos rajone. Didžiausias buvo 220,426 ha apimantis plotas (žr. 14 pav.), kurį lėmė tai, kad antruoju laikotarpiu siena nustatyta miško takais, o vėliau nuspręsta ją pravesti stabilesniais



14 pav. Sienų fragmentai Varėnos rajone. Geltona – pirmasis laikotarpis; žalsva – antrasis; raudona – trečiasis, mėlyna – dabartinė siena.

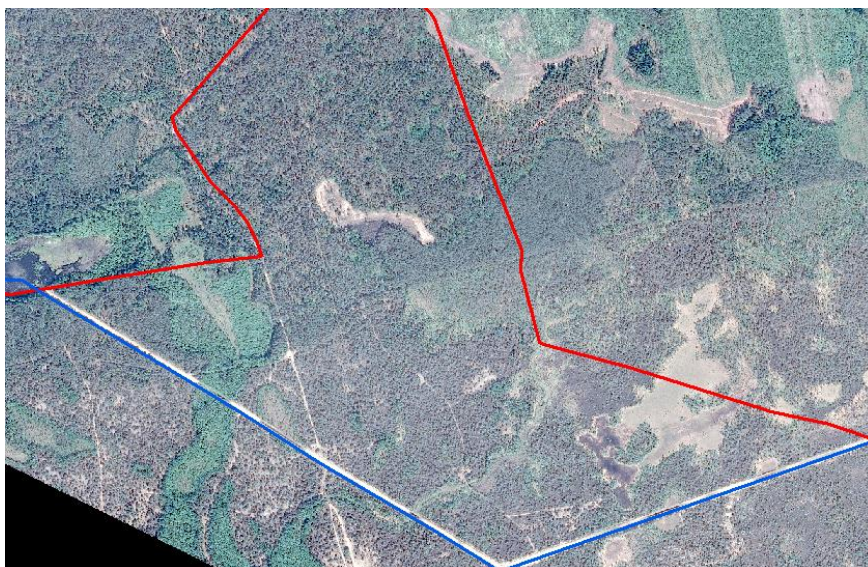
objektais kaip kanalu bei upe. Antrasis plotas sudarantis virš 100 ha antruoju laikotarpiu ėjo miško takeliu, kuris, kaip buvo pastebėta vėliau buvo nestabilus orientyras, nes vėliau išnyko ir pakeitė vietą, todėl trečiuoju laikotarpiu dalis analizuojamos sienos ėjo pasikeitusiu miško



15 pav. Sienos fragmentai Varėnos rajone. Žalsva – antrasis laikotarpis; raudona – trečiasis.

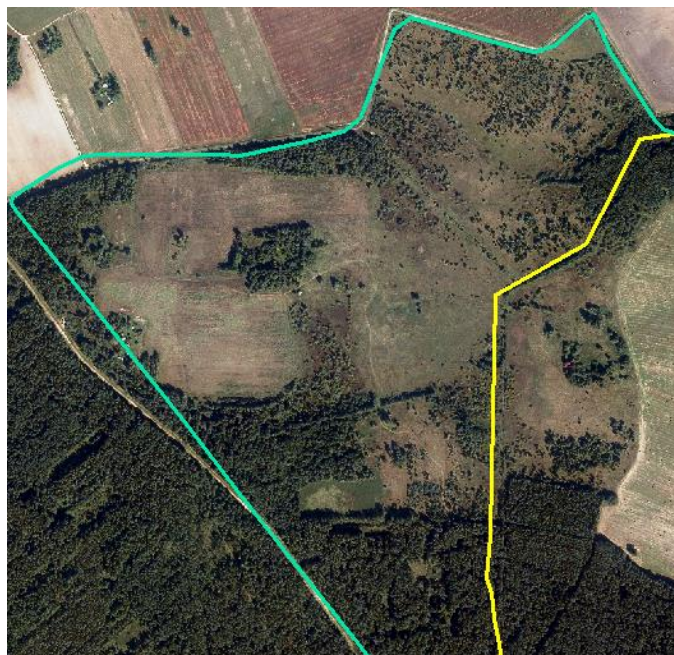
takeliu, o likusi dalis – be aiškaus orientyro. Šis sienos pasislinkimas sudarė 156,735 ha plotą, o bendrai šiuo tarpsniu prie Lietuvos teritorijos Varėnos rajone buvo pridėti 645,658 hektarai.

Paskutiniuju tarpsniu didžiausias prijungtas plotas siekė 178,282 ha (žr. 16 pav.).



16 pav. Trečiojo laikotarpio ir dabartinės sienų fragmentai. Raudona – trečias laikotarpis; mėlyna – dabartinė siena.

Kaip matoma iliustracijoje dabartinė siena eina aiškiai matomu, turinčiu ilgas tiesiais atkarpas keliu, tuo tarpu anksčiau buvo daromas lankas per miško takus. Bendrai nuo trečiojo laikotarpio iki dabar buvo Varėnos rajone buvo pridėtas mažiausias plotas siekiantis 388,409 ha.



17 pav. Pirmojo ir antrojo laikotarpio sienų fragmentai Varėnos rajone. Geltona – pirmasis laikotarpis; žalsva – antrasis.

Viso analizuojamo laikotarpio didžiausias pridėtas plotas sutampa su pirmojo tarpsnio maksimaliu skirtumu (žr. 13 pav.). Po pirmojo tarpsnio iki dabar buvo dar šiek tiek padidintas plotas tiesinant atkarpas ir sumoje skirtumas tapo 297,398 ha. Bendras pridėtas plotas Varėnos rajone – 1168,023 ha.

Pirmuoju tarpsniu fiksuojami 2 netekti plotai viršijantys 100 ha. Didesnis iš jų siekia 168,609 hektarus ir sutampa su antruoju tarpsniu Varėnos rajone buvusiu pridėtu plotu (žr. 14 pav.). Tyrimo pradžioje siena sutapo su Nočios upe, vėliau siena buvo atitraukta į Lietuvos teritoriją per miško takelius. Vėliau, kaip jau buvo minėta buvo siena perslenkta į beveik pradinę padėti tik nebe palei upę, o per padarytą kanalą. Antrasis netektas plotas sudaro 118,319 hektarų plotą (žr. 17 pav.) atsiradusį dėl to, kad pradžioje siena sutapo su upeliu, o vėliau siena perkelta per kanalus, miško takus. Bendras netektas plotas buvo didžiausias iš visų periodų ir lygus 761,793 hektarų.

Antruoju tarpsniu didžiausias netektas plotas tesiekė 17,391 hektarus (žr. 18 pav.).



18 pav. Antrojo ir trečiojo laikotarpių sienų fragmentai Varėnos rajone. Žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis.

Susidariusio skirtumo vietoje abiejų laikotarpių sienos nustatytos per upę pereinant į miško taką, kurio dabartinėje ortofotografinėje medžiagoje nebesimato. Kaip iliustracijoje matoma trečiuoju laikotarpiu nuspręsta didesnę dalį sienos praveisti miško takeliu, priešingai nei anksčiau. Bendras netektas plotas šiame periode lygus 96,792 hektaro – mažiausiai iš visų periodų.

Vienas iš didžiausių neigiamų pasikeitimų paskutiniuoju periodu Varėnos rajone lygus 221,285 ha ir sutampa su pirmojo periodo maksimaliu neigiamu bei antrojo periodo maksimaliu teigiamu pokyčiu (žr. 14 pav.). Šioje vietoje siena buvo „stumdoma“ visais laikotarpiais ir paskutiniuoju grįžo į antrojo laikotarpio ribas. Antrasis pagal dydį pasikeitimas siekiantis 123,200 hektaro yra ties Grūdų ežeru, kur trečiuoju laikotarpiu siena pravesta ežero pakrante iki vidurio vėliau pereinant prie miško tako, o dabar didesnę dalis eina pakrante. Situacija labai panaši į antrojo periodo didžiausio netekto ploto (žr. 18 pav.). Bendrai paskutiniuoju tarpsniu Varėnos rajone netekta 622,616 hektaro.

Per visą tiriamąjį laikotarpį didžiausias netektas plotas sutapo su vieta kurioje siena buvo perkeliama iš vienos vietos į kitą kiekvienu laikotarpiu (žr. 14 pav.) ir galiausiai sudarė 169,401 hektarų pasikeitimą. Bendrai buvo Varėnoje buvo netekta 740, 245 hektarai.

Apibendrinant Varėnos rajone netektas plotas mažesnis nei pridėtasis, todėl šioje srityje Lietuvos teritorija padidėjo 427,778 hektarais.

Šalčininkų rajonas

Šalčininkų rajone visos, išskyrus trečiojo laikotarpio, sienas buvo braižomos pagal pagrindinį mastelį – 1 : 25 000. 1981–1989 metų laikotarpis vektorizuotas pagal 3 mastelius: 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 10 000, dėl to ne visa siena atitinka norimą tikslumą. Bendras pasienio ruožo ilgis nuo tiriamojo laikotarpio pradžios svyravo ir ilgiausia buvo antruoju periodu, kai siekė 208,387 km, o trumpiausias – tyrimo pradžioje, kai siekė 195,441 km.

Nuo pirmojo laikotarpio iki antrojo šioje sienos atkarpoje yra 7 teigiami pasikeitimai, kurių dydis viršija 100 ha. Didžiausias prijungtas plotas ir šalia jo esantis siekia atitinkamai 302,734 ir 229,548 ha (žr. 19 pav.). Šie du plotai susidarė dėl to, kad tyrimo pradžioje siena sutapo su Gaujos upe vėliau pereinant į Drukupę, tuo tarpu antruoju laikotarpiu



19 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Šalčininkų rajone. Geltona – pirmasis laikotarpis, žalsva – antrasis laikotarpis, mėlyna – dabartinė siena.

eita šalia esančiais miško takais trumpam susilieję su Gauja ir vėl nusukant į miškus. Sekantis pagal dydį plotas, kuris lygus 257,941 ha susidarė panašiomis aplinkybėmis – tyrimo pradžioje

siena sutapo su Drukupės upe vėliau pereinant į mišką, o antruoju laikotarpiu siena nuo upės



20 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Šalčininkų rajone. Geltona – pirmasis laikotarpis, žalsva – antrasis laikotarpis.

atsiskiria anksčiau ir pereina į miško takelius. Kaip ir pirmuoju atveju sekantys du plotai yra šalia vienas kito, jų plotai siekia 158,350 ir 138,043 hektarus. Jų atsiradimo priežastis yra ta, kad pirmuoju laikotarpiu siena ėjo Beržiunos upe, o antruoju – vingiavo aplinkiniais miško takais bei pelke. Kitas pasikeitimas, siekiantis 126,253 ha (žr. 24 pav.), susidarė dėl to, kad tyrimo pradžioje siena ėjo kanalu pereinant į upę, tuo tarpu antruoju laikotarpiu siena buvo nustatyta be aiškių orientyrų per miško takelius ir pelkę. Paskutinis teigiamas pasikeitimas pirmuoju periodu Šalčininkų rajone siekiantis daugiau nei 100 ha atsirado, nes skirtingais laikotarpiais buvo pasirinkti skirtingi miško takeliai sienai nustatyti, dėl to susidarė 108,945 ha plotas. Bendras pridėtas plotas šiuo laikotarpiu – 1923,759 ha.

Antruoju periodu nuo antrojo iki trečiojo laikotarpio didžiausias teigiamas pasikeitimas siekė 181,471 hektaro (žr. 21 pav.). Ploto vieta yra prieš pat Šalčios upei tampant

valstybės siena, abiejais laikotarpiais siena eina per kelius, antruoju laikotarpiu – gruntiniu



21 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Šalčininkų rajone. Žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis laikotarpis..

keliu, vėliau pasirinktas miško takelis. Antrasis teigiamas plotas pagal dydį šiuo periodu siekė 118,168 hektaro. Šis atvejis panašus į praėjusį (žr. 21 pav.), tik šį kartą siena sutampa su Klevos upe ir vėliau abi sienos nusuka į miško takelius, tiesiog trečiuoju laikotarpiu pasirinktas kitas takas, kuriuo apimamas didesnis plotas miško. Bendras pridėtas plotas šiuo periodu siekia 813,720 ha.

Paskutiniuoju periodu didžiausias teigiamas plotas tesiekė 95,673 hektaro. Sieną šioje vietoje siena ėjo miško taku darant nusukimą iki Gaujos upės, dabar siena padaryta taip, kad eitų kaip įmanoma tiesesniu keliu iki upės. Bendras pridėtas plotas Šalčininkuose trečiuoju periodu siekia 624,199 ha.



22 pav Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Šalčininkų rajone. Raudona – trečiasis laikotarpis, mėlyna – dabartinė siena.

Per visą tyrimo laikotarpį didžiausias pridėtas plotas susidarė susiliejus keliems plotams į vieną: dviem iš didžiųjų teigiamų plotų pirmuoju periodu (žr. 19 pav.) esantiems prie Gaujos upės bei paskutiniojo periodo didžiausiam pasikeitimui (žr. 22 pav.) esančiam tarp pirmųjų dviejų. Šioje vietoje susidarė 677,566 hektarų pasikeitimas, o bendrai per visą analizuojamą laikotarpį Šalčininkuose buvo pridėtas 2269,705 ha plotas.

Pirmuoju periodu užfiksuoti trys neigiami plotai virš 100 ha. Didžiausias iš jų lygus 1137,716 hektaro (žr. 23 pav.), kuris yra tarp Šalčykščios ir Šalčios upių. Tyrimo pradžioje siena ėjo miško takais, o vėliau nuspręsta sieną perkelti šiauriau gruntiniu keliu. Kitas neigiamas plotas lygus 382,136 ha, kuris susidarė identišškai, kaip prieš tai aprašytame atvejuje – siena pirmuoju periodu buvo perkelta nuo miško takelio iki gruntinio kelio. Galiausiai paskutinis pirmojo periodo plotas virš 100 ha buvo ties Šalčios upe, kur tyrimo pradžioje siena

sutampa su upe, o vėliau buvo perkelta gilyn į Lietuvos teritoriją per miško takelį ir kelią.



23 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Šalčininkų rajone. Geltona – pirmasis laikotarpis, žalsva – antrasis laikotarpis.

Bendras netektas plotas šiuo periodu lygus 2232,193 hektaro.

Antruoju periodu didžiausias netektas plotas lygus 147,556 ha, situacija identiška to paties periodo netektam plotui Varėnoje (žr. 18 pav.) – siena eina upe vėliau pereinant į miško taką, skirtumas susidaro dėl to, kad vėlesniu laikotarpiu nuo upės atsiskiriama anksčiau taip apimant miško plotą. Antras pagal dydį plotas susidarė toje pačioje vietoje, kur užfiksuotas vienas iš pirmojo periodo didžiausių pridėtų plotų. Šiuo periodu siena grįžo į buvusias ribas – perkelta iš miško takų į kanalą ir siekė 130,648 ha. Paskutinytis plotas, užimantis 101,013



24 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Šalčininkų rajone. Geltona – pirmasis laikotarpis, žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis laikotarpis.

hektaro (žr 25 pav.), susidarė dėl kelių priežasčių: viena iš jų yra ta, kad antruoju laikotarpiu siena nustatyta upe, o vėliau perkelta šalia upės pagal žemėlapiuose neišskirtus orientyrus, tačiau ortofotografinėje nuotraukoje matoma proskyna ir kelias; taip pat trečiuoju laikotarpiu



25 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Šalčininkų rajone., Žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis laikotarpis.

siena buvo brėžiama pagal 1: 50 000 mastelio žemėlapi, kas didina netikslumą vektorizavimo metu. Bendrai šiuo laikotarpiu buvo netektas 673,418 ha plotas.

Paskutiniojo periodo didžiausias netektas plotas lygus 70,520 ha. Antruoju periodu toje pačioje vietoje buvo vienas iš didžiausių pridėtų plotų siekiančių 118,168 hektaro (žr. 21 pav.), nuo trečiojo laikotarpio iki dabar siena buvo šiek tiek perslinkta per padarytą proskyną. Bendras netektas plotas šiuo periodu lygus 505,732 ha.

Viso tiriamojo laikotarpio metu daugiausia buvo netekta vietoje, kur susidarė didžiausias neigiamas plotas pirmuoju laikotarpiu (žr. 23 pav.), vėliau toje pačioje vietoje siena buvo atitraukta į Baltarusijos pusę ir šis skirtumas šiek tiek sumažėjo, todėl bendrai nuo tyrimo pradžios iki dabar šioje vietoje netekta 925,500 ha. Bendrai Šalčininkų rajone paskutiniuoju periodu netekta 2319,435 ha.

Apibendrinant trečiojoje zonoje tyrimo metu apimamu laikotarpiu netekta daugiau nei pridėta ploto prie Lietuvos teritorijos - skirtumas siekia 49,73 hektaro.

Vilniaus rajonas

Vilniaus rajone visi laikotarpiai išskyrus trečiąjį, kaip ir Šalčininkų rajone, vektorizuoti pagal viena pagrindinį mastelį. Trečiasis vektorizuotas pagal 3 skirtingus mastelius. Bendras šio pasienio srities ilgis nuo tiriamojo laikotarpio pradžios svyravo ir ilgiausias buvo tyrimo pradžioje, kai siekė 46,600 km, o trumpiausias trečiuoju laikotarpiu – 44,937 km.

Pirmuoju periodu didžiausias pridėtas plotas tesiekė 1,782 hektaro, tokio dydžio pasikeitimai dažniausiai susidaro dėl netikslumų vektorizuojant ar dėl kitų faktorių, šiuo atveju siena buvo braižoma abiem laikotarpiais neturint aiškaus orientyro, todėl atsirado šis poslinkis. Bendras pridėtas plotas lygus 8,555 ha.

Antruoju periodu pridėtas didžiausias plotas žymiai didesnis už pirmojo periodo pokytį ir siekia 51,244 ha (žr. 26 pav.). Antruoju laikotarpiu siena nustatyta Vilnios upe, vėliau



26 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Vilniaus rajone. Žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis laikotarpis, mėlyna – dabartinė siena. siena buvo perkelta ant miško takų, taip pat gali būti netikslumų dėl naudoto žemėlapis

mastelio trečiuoju laikotarpiu, kuris yra 1: 50 000. Bendrai šiuo laikotarpiu prie Vilniaus rajono buvo pridėtas 111,207 hektarų plotas.

Paskutiniuoju periodu didžiausias pridėtas plotas lygus 13,551 hektaro. Abejais laikotarpiais siena ėjo per proskyną vėliau įsiliejant į upę, tačiau dabar buvo padarytos tiesesnės ir ilgesnės atkarpos, dėl kurių susidarė neplatus, bet gana ilgas pokyčio ruožas. Bendras pridėtas plotas trečiuoju periodu siekia 52,629 hektaro.

Viso tiriamojo laikotarpio metu didžiausias teigiamas plotas sutampa su antrojo periodo minėtu atveju (žr. 26 pav.), kuris šiek tiek dar svyruojant sienos padėčiai sumažėjo ir siekia 49,733 hektaro. Bendrai šioje zonoje pridėta 93,328 ha.

Didžiausias netektas plotas pirmuoju periodu lygus 14,731 hektaro dėl vagos konfigūracijos pokyčių taip pat proskynos pasislinkimo. Bendras netektas plotas: 82,249 ha.

Antruoju periodu daugiausiai netekta 24,003 hektaro (žr. 27 pav.), susidarė dėl to,



27 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Vilniaus rajone. žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis laikotarpis,.

kad abiejų laikotarpių sienos sutapo su skirtingais miško takais. Bendrai šiuo laikotarpiu netekta 68,925 ha.

Paskutiniuoju periodu didžiausias netektas plotas siekia 62,148 hektaro, pokyčio vietoje dalis sienos sutampa su Salakos upe vėliau pereinant į mišką per proskyną, kuri trečiojo laikotarpio žemėlapyje nebuvo pažymėta, todėl atsirado netikslumas kaip ir didžiausio teigiamo pasikeitimo vietoje trečiuoju periodu – pokytis yra palyginus siauras, tačiau tęsiasi apie 10 kilometrų. Bendras pokyčio plotas 83, 251 hektaro.

Viso tiriamojo laikotarpio metu didžiausias netektas plotas sutampa su paskutiniojo tarpsnio plotu, kuris keitėsi prieš tai buvusiais laikotarpiais ir bendrai sudaro 99,487 ha. Bendrai Šioje zonoje netekta 156,073 hektaro.

Apibendrinant Vilniaus rajone netekta daugiau nei pridėta ploto, skirtumas siekia 62,745 hektaro. Šioje srityje įvyko mažiausi pokyčiai iš visų likusių rajonų.

Švenčionių rajonas

Švenčionių rajone, kaip Vilniaus ir Šalčininkų rajonuose, vien pagal pagrindinio mastelio žemėlapius buvo braižomi visi išskyrus trečiąjį periodą, kurio metu buvo naudojamas ir 1 : 50 000 mastelis. Bendras sienos ilgis nuo tiriamojo laikotarpio svyravo ir ilgiausias buvo antruoju laikotarpiu, kai buvo lygus 136,739 km, o trumpiausias trečiuoju – 124,705 km.

Pirmuoju periodu didžiausias pridėtas plotas siekė 102,690 hektaro. Tyrimo pradžioje siena sutampa su mišku ir pelkėmis be žemėlapyje išskirto orientyro ar tako, vėliau pasirinkta siena perkelti ant miško tako. Bendras pridėtas plotas šiuo periodu – 138,736 ha.

Antruoju periodu daugiausiai pridėta buvo 190,206 ha (žr. 28 pav.). Šiuo atveju



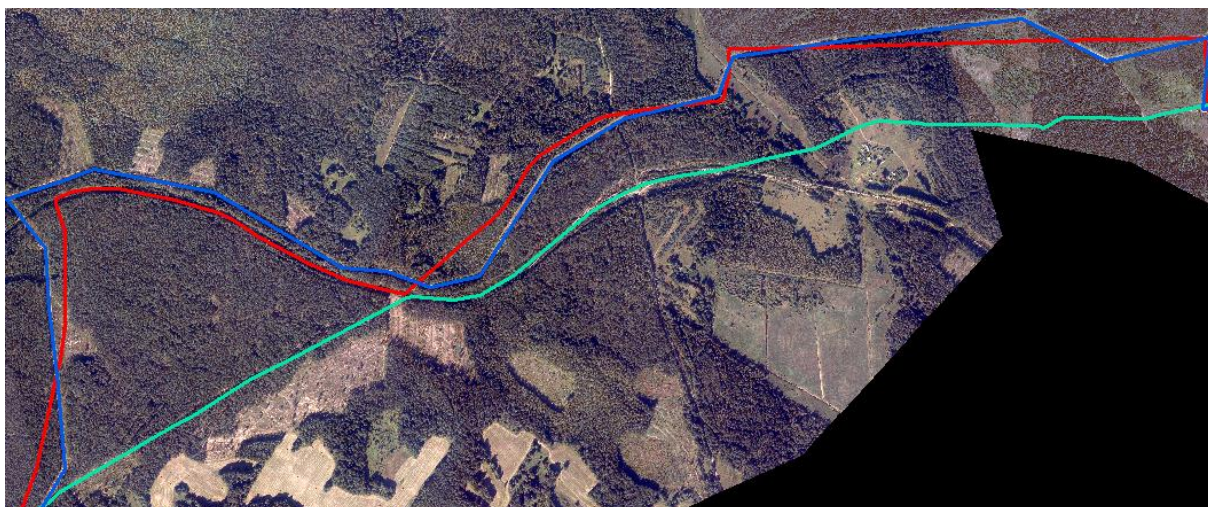
28 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Švenčionių rajone. Žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis laikotarpis, mėlyna – dabartinė siena.

situacija atvirkštinė – pradžioje siena sutampa su miško proskyna, vėliau jina eina vingiais per pelkę neturint aiškaus orientyro. Bendrai buvo pridėta ploto šiuo periodu – 431,073 ha.

Paskutiniu periodu didžiausias teigiamas pokytis Švenčionių rajone siekė 22,334 hektro. Pasikeitimo vietoje siena ėjo Baluošos upe vėliau darant lanką per elektros liniją, pereinant į kanalą ir grįžtant į upę, tuo tarpu dabartinė siena nepertraukiamai sutampa su upe. Bendras teigiamas pokytis – 202,193 ha.

Viso tiriamojo laikotarpio metu didžiausias pridėtas plotas sutampa su antrojo periodo teigiamu plotu, kuris su metais dar šiek tiek padidėjo ir pasiekė 203,620 (žr. 28 pav.). Bendrai šiame rajone pridėta 558,038 ha.

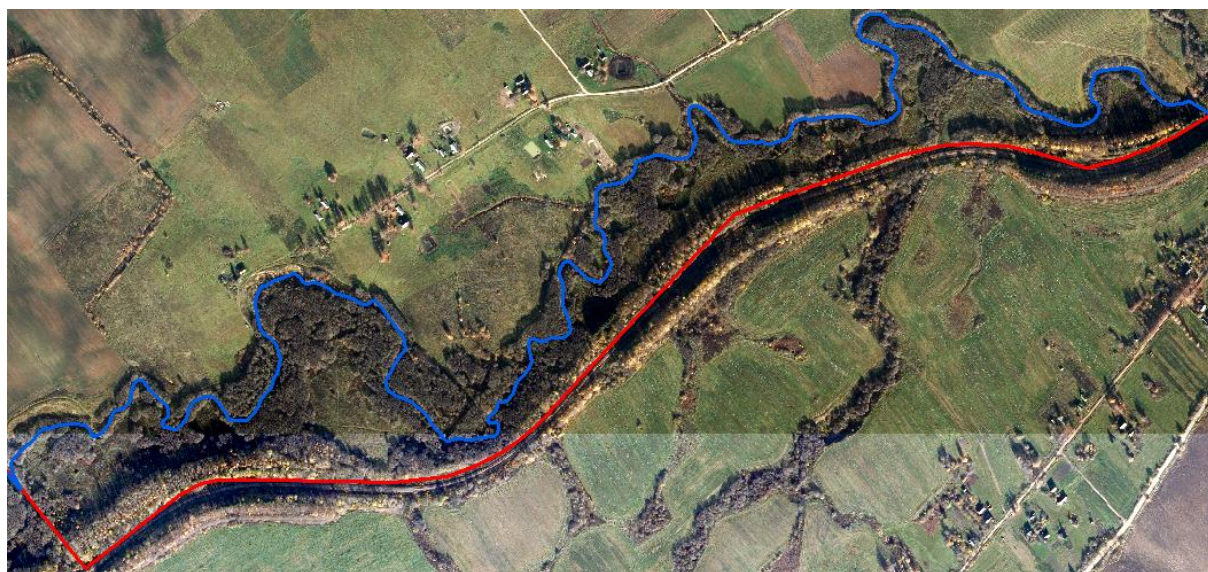
Didžiausias netektas plotas pirmuoju periodu Švenčionių rajone lygus 720,568 ha, kuris yra šalia vietos kur daugiausia teigiamo ploto tuo pačiu metu, susidarė dėl to, kad tyrimo pradžioje siena sutapo su upės vaga bei miško keliu, vėliau pasirinktas vien miško kelias



29 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Švenčionių rajone. Žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis laikotarpis, mėlyna – dabartinė siena.

dėl didesnio stabilumo. Bendras netektas plotas lygus 848,396 hektaro.

Antruoju periodu netekti 3 dideli plotai virš 100 ha. Didžiausias iš jų lygus 153,099 ha, o šalia jo esantis – 115,673 ha susidarė panašiu principu: antrojo laikotarpio metu sienos nustatytos lankais per miškus, pelkes ar neišskirtais žemėlapiuose aiškiais orientyrais, o trečiuoju laikotarpiu atsisakyta šių apėjimų ir sienos pravestos tiesiomis linijomis atitinkamai asfaltuotu keliu ir miško taku. Paskutinysis plotas siekia 151,190 hektarus (žr. 29 pav.), šioje



30 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Švenčionių rajone. Žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis laikotarpis, mėlyna – dabartinė siena.

vietoje abiejų laikotarpių sienos nustatytos gruntiniu keliu bei geležinkeliu pereinant atgal prie kelio. Sienų atkarpos tarsi prasilenkė - viena anksčiau nuvesta prie geležinkelio linijos nei kita, atitinkamai tas pats atsitiko ir atsiskiriant į gruntinį kelią. Bendrai šiuo laikotarpiu netekta 811,088 ha.

Paskutiniuoju periodu didžiausias netektas plotas Lietuvos atžvilgiu lygus 36,664 hektaro (žr. 30 pav.). Anksčiau ši sienos atkarpa nustatyta geležinkelio linija, tuo tarpu dabar dalis tos atkarpos sutampa su Kamojos upe. Bendrai paskutiniuoju periodu netekta 270,852 ha.

Viso tiriamojo laikotarpio metu daugiausiai netekta toje pačioje vietoje kaip ir pirmuoju priodu, kuris per bendrą laiko tarpą pakito 779,605 ha. Bendrai Švenčionyse netekta 1680,311 ha.

Apibendrinant penktojoje srityje netektas plotas 1122,273 hektarais didesnis nei pridėtas, todėl Lietuvos teritorija šioje zonoje sumažėjo nuo tiriamojo laikotarpio pradžios.

Ignalinos ir Zarasų raj.

Ignalinos ir Zarasų rajonų tikslumas mažiausias, nes pagal pagrindinį mastelį išbraižytas tik pirmasis laikotarpis, tuo tarpu antrajam reikėjo papildomai 1 : 50 000 mastelio



31 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Zarasų rajone. Žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis laikotarpis, mėlyna – dabartinė siena.

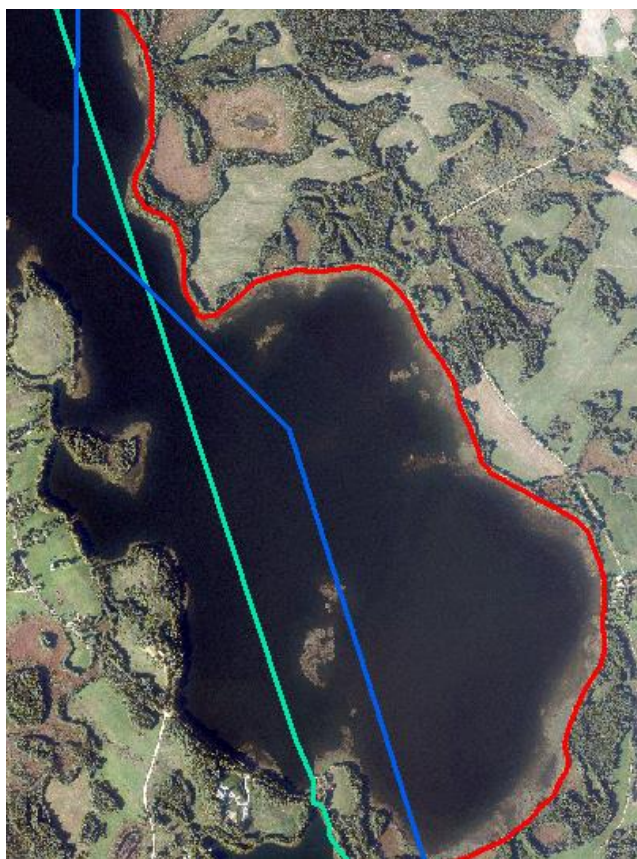
topografinių žemėlapių, o trečiajam dar papildomai ir 1 : 10 000. Bendras sienos ilgis šioje teritorijoje ilgiausias buvo tyriamojo laikotarpio pradžioje, kai siekė 111,636 km, o trumpiausias – antruoju laikotarpiu, kai buvo lygus 105,353 km.

Pirmuoju periodu didžiausias pridėtas plotas tesiekė 10,145 ha. Siena pravesta per Drūkštų ežerą abiejais laikotarpiais, bet kadangi antrojo laikotarpio metu buvo naudotas 1 : 50 000 susidarė netikslumas tarp sienų. Bendrai pridėta šioje zonoje pirmuoju periodu 75,993 ha.

Antruoju periodu daugiausia pridėta 721,152 ha (žr. 31 pav.) prie Lietuvos teritorijos, tačiau kaip ir prieš tai minėtas atvejis teritorija braižyta abiejais laikotarpiais pagal 1

: 50 000 mastelio topografinę medžiagą, todėl atsiranda didesnis netikslumas. Pokytis toje pačioje vietoje ties Drūkštų ežeru – antruoju laikotarpiu kaip minėta siena nustatyta vandens telkinio viduriu, vėliau nuspręsta ją perkelti ant kranto. Kitas pasikeitimas siekė 229,535 ha plotą yra identiškas prieš tai aprašytam atvejui dėl savo situacijos tik šį kartą pokytis buvo ties Pruto ežeru (žr. 32 pav.) ir naudoti skirtingų žemėlapių masteliai - antruoju laikotarpiu vektorizuota pagal 1 : 50 000, o trečiuoju laikotarpiu – pagal 1 : 10 000 mastelio duomenis. Bendrai šiuo periodu pridėta 1164,373 ha.

Paskutiniuoju periodu didžiausias pridėtas plotas lygus 32,098 hektaro. Trečiuoju laikotarpiu siena sutampa su upeliu, o dabartinė siena padaryta tiesiomis linijomis per proskynas apimant papildomą plotą. Bendras pridėtas plotas – 110,139 ha.



32 pav. Lietuvos – Baltarusijos sienos fragmentai Ignalinos rajone. Žalsva – antrasis laikotarpis, raudona – trečiasis laikotarpis, mėlyna – dabartinė siena.

Viso tiriamojo laikotarpio metu paskutinėje zonoje didžiausias pridėtas plotas yra ties Drūkštų ežeru (žr. 31 pav.), kur buvo perstumta siena antruoju periodu. Plotas sudaro 145,991 hektarus, tačiau yra netikslumas dėl naudotų skirtingų mastelių duomenų. Bendras pridėtas plotas Ignalinos ir Zarasų rajonuose 348,354 ha.

Pirmuoju periodu daugiausiai netekta 7,012 hektaro, dėl netikslumų vektorizuojant sienas pagal skirtingo mastelio topografinius žemėlapius (1: 25 000 ir 1: 50 000) bei sienos nustatymo neturint ryškaus orientyro, siena abiejais laikotarpiais eina laukais, pamiške, pelkėm ir pan. Bendras netektas plotas 67,674 ha.

Antruoju periodu daugiausiai vieno teritorijoje buvo netekta 8,602 ha. Skirtumas susidarė, nes antruoju laikotarpiu siena sutapo su Juodasų upeliu, vėliau nuspręsta perkelti sieną ant pastovesnių miško takų. Bendrai šiuo laikotarpiu netekta 78,661 ha.

Paskutiniuju laikotarpiu buvo trys plotai virš 100 ha. Jų plotai buvo 601,250 ha, 172,480 ha ir 110,896 ha, jie susidarė atitinkamai Drūkštų (žr. 31 pav.), Pruto (žr. 32 pav.) ir Apvardų ežeruose. Visų jų susidarymo principas vienodas – trečiuoju laikotarpiu sienos ėjo ežerų pakrantėmis, o dabartinė siena su bujų pagalba perkeltos ant pačių ežerų per vidurį. Bendrai šiuo laikotarpiu netekta 938,882 ha.

Viso tiriamojo laikotarpio metu daugiausia netekta Apvardų ežere, kur pokytis sudarė 37,209 ha. Bendrai Iganlinos ir Zarasų rajonuose netekta 118,116 ha.

Apibendrinant šiuose rajonuose netekta 230,238 hektarais mažiau nei pridėta ploto.

Lietuvos – Baltarusijos sienos kaitos analizės rezultatų apibendrinimas

Visos Lietuvos – Baltarusijos sienos ilgis skirtingais laikotarpiais:

- Pirmuoju laikotarpiu – 675,802 km;
- Antruoju laikotarpiu – 682,838 km;
- Trečiuoju laikotarpiu – 673,931 km;
- Dabartinė siena – 678,830 km.;

Pirmuoju periodu didžiausias pridėtas plotas lygus 438,934 ha esantis Lazdijų ir Druskininkų zonoje prie Dubo ežero. Bendrai pridėta 3617,053 ha.

Antruoju periodu didžiausias prijungtas plotas yra Ignalinos ir Zarasų srityje siekiantis 721,152 ha, abiem laikotarpiais siena vektorizuota pagal 1 : 50 000 mastelio žemėlapius. Pokytis ties Drūkštų ežeru šeštoje tyrimo teritorijoje. Bendras pridėtas plotas 3224,569 ha.

Trečiuoju periodu daugiausia pridėta Varėnos rajone prie Grūdų ežero– 178,282 ha.

Bendras pridėtas plotas - 1470,125 ha.

Viso tiriamojo laikotarpio metu didžiausias teigiamas pokytis susidarė Šalčininkuose prie Gaujos upės sisiliejus dviem pasikeitimam pirmuoju periodu su vienu trečiojo periodo plotu tarp dviejų pirmųjų. Jų suma sudarė 677,566 ha plotą. Bendras pridėtas plotas 5066,070 ha.

Pirmuoju periodu didžiausias netektas plotas fiksuotas Šalčininkų rajone ir lygus 1137,716 ha. Bendrai netektas plotas šiuo laiko tarpu siekia 4085,597 ha.

Antruoju periodu didžiausias neigiamas pokytis siekė 153,099 ha Švenčionių rajone. Bendras netektas plotas lygus 1796,786 ha.

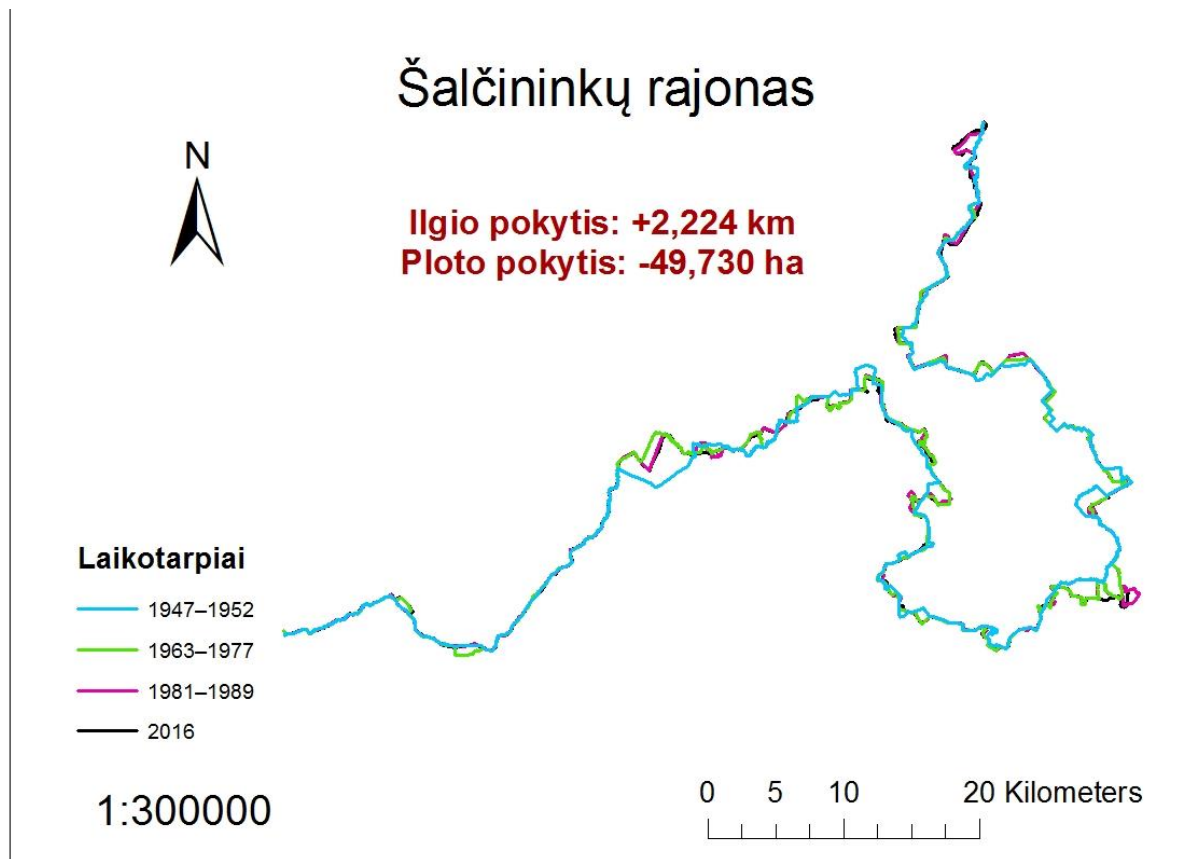
Paskutiniu periodu didžiausias netektas plotas užfiksuotas Zarasų rajone prie Drūkštų ežero ir siekė 601,250 ha. Bendras netektas plotas 214,066 ha.

Per visą tiriamąjį laikotarpį didžiausias netektas plotas buvo Šalčininkuose antruoju periodu siekęs 1137,716 ha. Bendras netektas plotas lygus 5151,542 ha.

Apibendrinant Lietuvos teritorija ties Lietuvos – Baltarusijos siena sumažėjo 85,472 hektarais.

Lietuvos – Baltarusijos sienos kaitos atvaizdavimas

Lietuvos - Baltarusijos sienos kaitos vizualizavimui parengti kiekvienos analizuojamos srities pavieniai statiniai žemėlapiai, žemėlapių sekos ir animuoti gif formato žemėlapiai, kurie yra pridėtame prie šio darbo diske. Atvaizdavus visus pokyčius bendrai visoje Lietuvos – Baltarusijos sienoje pastebėta, jos pasikeitimų nesimato dėl jų sąlyginai mažo ploto, dėl to buvo atliekami atvaizdavimai atkirai pagal rajonus, kaip ir likusiame darbe. Šiame



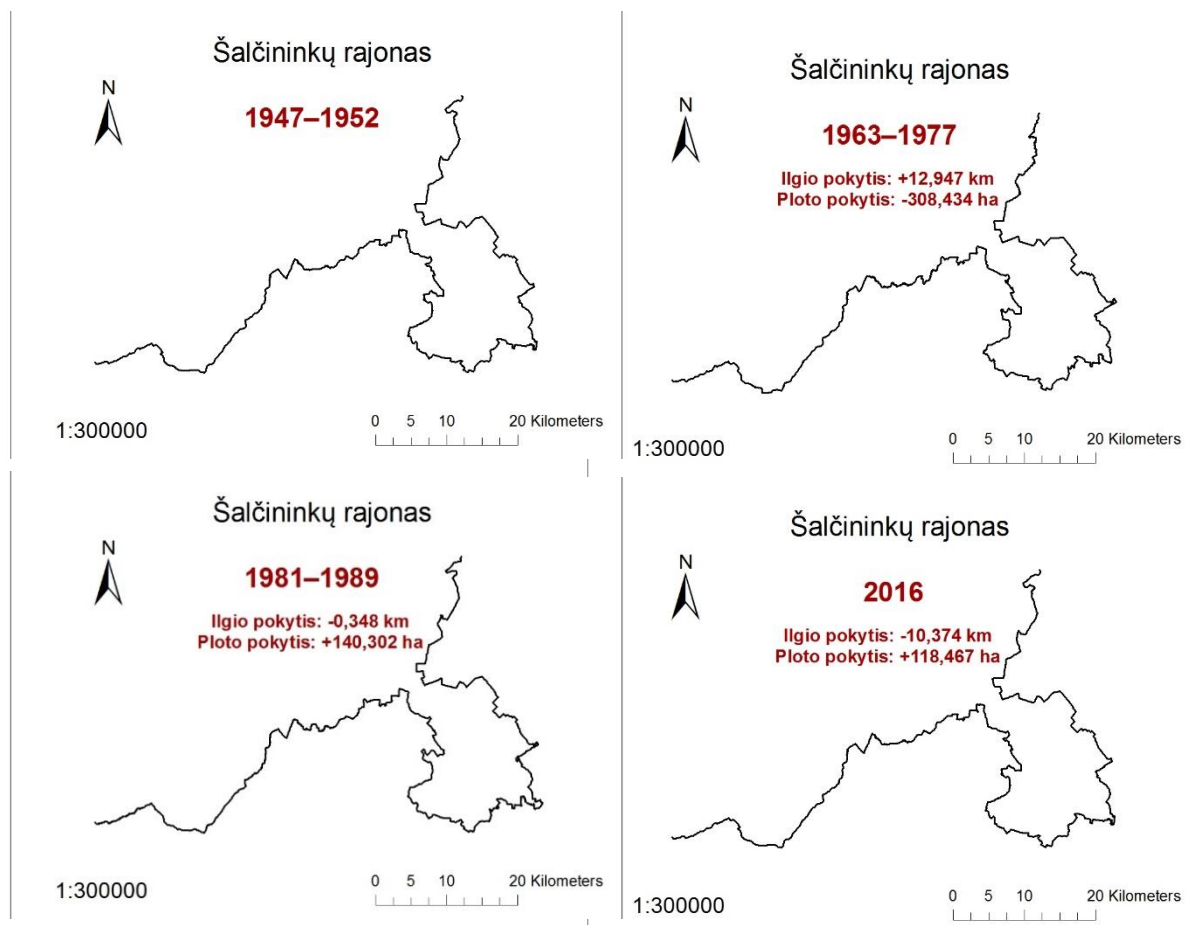
33 pav. Statinis Šalčininkų rajono žemėlapis.

skyriuje analizei pasirinktas Šalčininkų rajonas, nes jame yra daugiausiai ir patys didžiausi pokyčiai.

Žvelgiant į viena statinį Šalčininkų žemėlapi (žr. 33 pav.) aiškiai išsiskiria teritorijos, kuriose vyko dižiausi pokyčiai, pagal spalvą galima išskirti kada kurie pokyčiai įvyko, tačiau didžiojoje dalyje rajono, kur skirtumai ne tokie žymūs arba visos 4 linijos atrodo susipynusios -pasikeitimai nesimato. Taip pat tokiu metodu sunku suvokti kaip chronologiškai keitėsi visos sienos vaizdas, todėl šis metodas tinkamas tik pamatyti kur ir koku mastu „slinko“ siena su metais. Kitaip tariant „vienas statinis žemėlapis susiduria su problema atvaizduojant

besikartojančius judesius palei tą pačią trajektoriją ir sustojimus kuriam laikui vienoje vietoje. Statinių žemėlapių seka taip pat gali pasižymėti šiais trūkumais“ (Mullow, 2008).

Žemėlapių sekoje (žr. 34 pav.) aiškiai matoma kaip, chronologiškai keitėsi rajono forma, Šalčininkų atveju – ryškiausi pokyčiai ties Dieveniškių anklavo rytinė dalimi, tačiau



34 pav. Šalčininkų rajono statinių žemėlapių seka

nebegalime identifikuoti kokio dydžio tie pokyčiai, taip pat nebe atkreipiamas dėmesys į daugelį kitų pokyčių, kurie aiškiai matomi vieno statinio žemėlapiu variante. Apskritai pagrindinė problema statinių žemėlapių problema yra, kad „nėra atskleidžiama įvykio dinamika“ (Turdukulov ir kt. 2005), o tai yra vienas iš svarbiausių aspektų šio darbo rezultatų atvaizdavime.

Animacijoje, kurioje yra visi žemėlapių sekos kadrai sudėti į vieną rėmelį ir rodomi po 2 sekundes chronologine tvarka, galima stebėti viską, kas matoma praeituose dviejuose metoduose – pamatyti kur didžiausi pasikeitimai, kokio jie masto, kaip ir kada keitėsi sienos forma, nes viskas rodoma vienoje vietoje. „Animacija ypatingai tinka mažiems pasikeitimams, kurie yra sunkiai pastebimi statinių žemėlapių sekoje. Kai kurie pavyzdžiai taip pat rodo, kad judančių objektų kryptys lengviau nustatomos animacijoje.“ (Midtbø, 2005). Tačiau kaip ir visi

metodai, animacija taip pat turi savo trūkumų. Vienas iš pagrindinių yra tai, kad animacijoje „visų situacijų kompleksiskumas kelia iššūkį animacijos supratimui“ (Tversy, 2002). Todėl animuoti žemėlapiai turi būti kuo paprastesni, atskleidžiantys įvykio esmę su adekvačiai pasirinktais laiko tarpais tarp skirtingų vaizdų vizualinei duomenų analizei. „Tačiau yra būdų animaciją padaryti tinkamesne. Vienas iš jų yra sukurti pasikartojančią animaciją, kad būtų galima peržiūrėti duomenis iš naujo. Kitas būdas yra padaryti animaciją bent minimaliai interaktyvią, su pagrindiniais multimedijos jungikliais.“ (Mullaw, 2008). Remiantis įvairiais šaltiniais renkantis informacijos atvaizdavimo būdus reikia išanalizuoti pateikiamus duomenis, dydžius, kryptis ir t.t., nes skirtingiems atvejams tinka skirtingi metodai.

Nors daugelio autorių nuomone animacija ypač tinkama prezentacijoms, nes sudaro gerą įspūdį prideda prezentacijai dinamiškumo, tačiau remiantis Robertson ir Mullow straipsniais duomenys geriausiai suvokiami pateikus juos animuotus, tačiau šalia turint ir statinį žemėlapi. Šio darbo rezultatai patvirtina šių autorių nuomonę - geriausiai atvaizduojami naudojant kelis metodus: vieną statinį žemėlapi, kuriame galima matyti vienoje vietoje visus didžiausius pasikeitimus – jų vietas ir dydžius taip žinant į kurias vietas atkreipti dėmesį žvelgiant į animuotą žemėlapi, kurio dėka matomas chronologinis sienos pokytis.

Išvados

1. Po antro pasaulinio karo Lietuvos siena pailgėjo 3,028 km, kurie sudaro 0,45 %, o Lietuvos plotas sumažėjo 82,472 ha.
2. Didžiausi pokyčiai tiriamuoju laikotarpiu fiktuoti Šalčininkų rajone: didžiausias teigiamas plotas sudarė 677,566 ha; didžiausias neigiamas plotas sudarė 1137,716 ha, nors nuo tyrimo pradžios šiame rajone plotas svyravo daugiausiai: buvo pridėta 2269,705 ha ir atimti 2319,435 hektarai, tačiau bendras ploto pokytis nuo antrojo pasaulinio karo pabaigos iki dabar yra mažiausias – netekta 49,730 ha.
3. Tiriamuoju laikotarpiu mažiausiai Lietuvos plotas svyravo ties Vilniaus rajonu: netekta 156,073 ha, o pridėta 93,328 ha.
4. Daugiausiai pasikeitė Švenčionių rajonas, kur tiriamuoju laikotarpiu netekta 1122,273 hektaro.
5. Gauti rezultatai parodė, jog sienos pokyčiai dėl savo dydžių ir pasiskirstymo geriausiai atvaizduojami naudojant du metodus vieną šalia kito: vieną statinį žemėlapi, kuriame galima matyti vienoje vietoje visus didžiausius pasikeitimus – jų vietas ir dydžius, taip žinant į kurias vietas atkreipti dėmesį žvelgiant į animuotą žemėlapi, kurio dėka matomas chronologinis sienos pokytis.

Naudota literatūra

1. Dempsey C. 2012. Time and GIS: Ways of Representing Time on a Map.
2. Gliožaitis A. A. 2002. Lietuvos SSR ribų nustatymo analizė. Geodezija ir kartografija, NR. 28(1).
3. Gliožaitis A. A. 2008. *Lietuvos administracinis suskirstymas žemėlapiuose: nuo seniausių laikų iki XXI amžiaus pradžios*. Vilnius: Gairės. 295-348 p.
4. Kraak M.J., Ormeling F. 2003. Second edition Cartography Visualization of Geospatial Data. Glasgow: Bell & Bain Limited. 160-167 p.
5. Kumetaitis Z., Laurinavičius Č., Madišauskaitė Z., Šmigelskytė – Stukienė R. 2009. *Lietuvos sienos: tūkstantmečio istorija*. Vilnius: Baltos lankos. 104-168 p.
6. *Lietuvos Respublikos Aukščiausios Tarybos aktas dėl Lietuvos nepriklausomos valstybės atstatymo*. 1990-03-11
7. Midtbø, Terje; Larsen, Elina. 2005. Map animations versus static maps - when is one of them better. *Join ICA Commission Seminar, Internet based cartographic teaching and Learning: Atlases, Map Use and Visual Analytics*.
8. *Nacionalinė Žemės Tarnyba prie Žemės Ūkio Ministerijos*. 2002. Vilnius. 6-44 p.
9. Pakštas K. 1950. Keletas samprotavimų apie Lietuvos ribas. *Aidai*. 12 p.
10. Robertson G., Fernandez R., Fisher D., Lee B., Stasko J. 2008. Effectiveness of Animation in Trend Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. 1325 – 1332 p.
11. Sližienė G. 2008. Demarkuota valstybės siena su Baltarusijos respublika. *Geodezija ir kartografija*. Nr. 34(2), p. 75-81.
12. Surgailis G. 2008. *Valstybės sienos apsauga 1990-1994 metais*. Vilnius: Generolo Jono Žemaičio Lietuvos Karo Akademija. 121 p.
13. Titarenko L. Borders and policy in Belarus. *Country report: Belarus borders*.
14. Turdukulov U., Kraak M.J. 2005. Visualization of events in time-series of remote sensing data. *Proceedings of the 22nd international cartographic conference: mapping approaches into a changing world*. International Cartographic Association. Spain. 8 p.
15. Tversky B, Bauer Morrisony J. 2002. *Animation: can it facilitate?* Int. J. Human-Computer Studies, Stanford University. 247-262 p.

16. Lower and Middle Mississippi Valley Engineering Geology Mapping Program.
<http://lmvmapping.erdc.usace.army.mil/>. US Army corps of engineers. USA
(paskutinį kartą žiūrėta 2016-03-20).
17. Nacionalinės Žemės Tarnybos prie Žemės Ūkio Ministerijos tinklapis www.nzt.lt
(paskutinį kartą žiūrėta 2016-05-16)
18. Valstybės sienos apsaugos tarnybos tinklapis www.pasienis.lt (paskutinį kartą
žiūrėta 2016-04-01)

Ramunė Jurgelevičiūtė

Lietuvos - Baltarusijos sienos kaitos po II pasaulinio karo kartografinė analizė

Santrauka

Valstybės siena – „linija ir šia linija einantis vertikalus paviršius, apibrėžiantis Lietuvos Respublikos teritorijos ribas sausumoje, žemės gelmėse, oro erdvėje, vidaus vandenyse, teritorinėje jūroje ir jos gelmėse“ (www.pasienis.lt). Šiame darbe analizuojama pati ilgiausia riba, šiuo metu lygi 678,8 km, su Baltarusija po antrojo pasaulinio karo. Tai laikotarpis, kai Lietuva buvo okupuota SSRS ir sienų nustatymas buvo daugeliu atveju daromas pasitelkiant nepastovius objektus kaip kaimo keliai, keičiantys savo konfigūracija kiekvienais metais.

Tai analogo Lietuvoje neturintis darbas, kurio tikslas – išanalizuoti Lietuvos – Baltarusijos sienos kaitą po antrojo pasaulinio karo, o gauti rezultatai gali būti pateikti suinteresuotų įstaigų, tokių kaip Nacionalinės Žemės Tarnybos prie Žemės Ūkio Ministerijos, oficialiuose tinklapiuose įvairių specialistų ratui ir besidomintiems valstybės sienos pokyčiais.

Darbui naudotos trys duomenų grupės (literatūros šaltiniai, topografiniai žemėlapiai ir GDR10LT), naudojantis ArcGIS programine įranga nustatyti sienos ilgio bei dėl to atsiradusių Lietuvos ploto pokyčiai, šių rezultatų atvaizdavimui buvo naudojami trim grafinio atvaizdavimo būdai (vienos statinio žemėlapiu, statinių žemėlapių seka ir animacija). Darbą sudaro įvadas, du pagrindiniai skyriai, išvados, literatūros sąrašas, santrauka lietuvių ir anglų kalbomis.

Darbe apžvelgta valstybės sienos samprata, Lietuvos – Baltarusijos sienos kaita po antrojo pasaulinio karo, objektų kintančių laike atvaizdavimas žemėlapiuose bei skirtingų grafinių metodų privalumai ir trūkumai. Nagrinėti ilgio ir Lietuvos ploto pokyčiai po antrojo pasaulinio karo pagal išskirtus 4 laikotarpius ir 6 rajonus apjungiant Lazdijų ir Druskininkų bei Ignalinos ir Zarasų rajonus.

Atlikus tyrimą nustatyta, kad tiriamuoju laikotarpiu valstybės sienos ilgis padidėjo, tačiau Lietuvos plotas sumažėjo. Analizuojant kiekvieno rajono didžiausius teritorinius pokyčius nustatyta, kad daugiausiai itin didelių pokyčių įvyko Šalčininkų rajone, tačiau po antrojo pasaulinio karo šiame rajone netekta mažiausiai, tuo tarpu Švenčionių rajone nuo tiriamojo laikotarpio pradžios iki dabar Lietuvos plotas sumažėjo daugiausiai. Pagal pasikeitimų kiekį ir dydžius nustatyta, kad valstybės siena ties Vilniaus rajonu buvo stabiliausia. Atvaizdavus gautus rezultatus trim skirtingais metodais bei išanalizavus literatūros šaltinius nustatyta, kad valstybės sienos pokyčiai dėl savo sąlyginai nedidelio dydžio aiškiausiai pastebimi naudojantis animuotu žemėlapiu atvaizduojant kiekvieną rajoną atskirame žemėlapyje, tačiau siekiant, kad informacija būtų geriau įsisavinama būtina papildomai naudoti vieną statinį žemėlapią bei padaryti animaciją pasikartojančią arba bent minimaliai interaktyvią.

Raktažodžiai: valstybės siena, Lietuvos – Baltarusijos siena, sienos pokyčiai, sienos atvaizdavimas.

Ramunė Jurgelevičiūtė

Cartographic analysis of changes of Lithuania - Belarus border since the world war two.

Summary

Country border – „a line and a vertical surface that goes along this line, defining the boundaries of the land, the earth's crust, air space, internal waters, territorial sea and its depths of Lithuania Republic“ (www.pasienis.lt), This paper analyzes the longest boundary, currently equal to 678.8 km, with Belarus after the Second World War. This is the period when Lithuania was occupied by the Soviet Union and border demarcation has been in many cases made through unstable objects as rural roads, changing their configuration each year.

This is a work without an analog in Lithuania, which aims - to analyze Lithuania - Belarus border changes after World War II, and the results can be presented to interested institutions official websites such as the National Land Service under the Ministry of Agriculture for various specialist circle and just people who interested in the state border changes.

Work used three data groups (references, topographic maps and GDR10LT) using ArcGIS software to determine the border length and Lithuania area changes, the results of mapping has been used in three graphic techniques (one static map, static mapping sequence and animation). The work consists of an introduction, two chapters, conclusions, references, abstracts in Lithuanian and English.

The paper reviews the concept of the state border, Lithuania - Belarus border change after the Second World War, objects varying in time shown on the map as well as different advantages and disadvantages of graphical methods. The length and area developments after the Second World War of Lithuania are examined according to the 4 distinguished periods and 6 districts combining Lazdijai with Druskininkai and Ignalina with Zarasai districts.

The analysis showed that during the investigation period, the length of the state border has increased, but the Lithuanian area decreased. The analysis of each district major territorial changes showed that the majority of analysed changes took place in Šalčininkai district, but after the Second World War in the area loss is the least, while in Švenčionys area Lithuania area decreased most. According to the quantities and sizes of the changes it was determined that the state border at the Vilnius region was most stable. Displaying the results obtained by three different graphic methods sources found that due to their relatively small size the state border changes are best visible through the animated map showing every area of separation on the map, but in order for information to be better absorbed a static map must be used and the animation must be made repeating or at least minimally interactive.

Keywords: country border, Lithuania – Belarus border, border changes, border visualization.

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)