

# ISTORINIAI ŽEMĖS ELIPSOIDO MATAVIMAI IR KLAIPĖDA

Egidijus BACEVIČIUS

*Lietuvos žuvivaisos ir žuvininkystės tyrimų centro Žuvininkystės tyrimų laboratorijos mokslinis bendradarbis*

Dainius ELERTAS

*Lietuvos jūrų muziejaus Laivybos istorijos skyriaus muziejininkas istorikas*

Dėl įvairių istorinių ir kultūrinių aplinkybių Klaipėdos kaip uostamiesčio vaidmuo XVIII–XIX a. mokslo istorijos kontekste Lietuvoje nepakankami įvertintas. Būdama tolimiausiu Prūsijos paribio su Rusija tašku Klaipėda (Memel) pasireiškė pasaulinio ir Karaliaučiaus universiteto mokslo raidos kontekstuose<sup>1</sup>. Klaipėdos marinistinės kultūros, techninės ir mokslo minties istorija išplečia paribio tarp Vakarų ir Rytų Europos civilizacijų sąveikos sampratą, verčia naujai įvertinti Lietuvoje turimas mokslo istorijos, techninio, jūrinio kultūros paveldo vertybes<sup>2</sup>. XIX a. vid. Lietuvos pamaryje (anuometiniuose Rytprūsijuose) atlikus Žemės dienovidžio matavimus trianguliacijos būdu, per Kuršių neriją ir pamarį ėjusi grandinės atšaka sujungė Vidurio Europos ir Rusijos imperijos (Struvės–Tenerio lanko) trianguliacijos matavimų juostas. Trunco–Memelio atšaka tapo pagrindine jungiamąja, vėliau sudariusia prielaidas braižyti tikslus šios Europos dalies žemėlapius ir jūrlapius, užbaigti geodezinio lanko Šiaurės pusrutulyje matavimus. Trianguliacijos tinklo sudarymu buvo pradėta šiuolaikinės kartografijos tradicija, nusitęsusi iki pat XX a. vidurio.

## Žemės matavimai Rytprūsijuose

Nesiplėsdami Žemės matavimų Vakarų Europoje aprašymais – šiam klausimui nušviesti reikia atskiros šaltinių ir chrestomatijų studijos – susitelksime ties matavimais Rytprusių atšakoje.

XIX a. pradžioje Rytprūsijuose pagrindinis gamtos mokslų tyrimo centras buvo Karaliaučiaus universitetas. Įsteigus žvaigždžių stebyklą (*Sternwarte*) atsirado sąlygos kokybiškiems Žemės matavimams. Astronomo Frydricho Vilhelmo Beselio (Friedrich Wilhelm Bessel, 1784–1846) (1 pav.) rūpesčiu ir parėmus Prūsijos karaliui Vilhelmui III (Friedrich Wilhelm III, 1770–1840) ji buvo pastatyta 1810–1812 m. Stebykloje mokslininkas atliko pagrindinius astronomijos tyrimus ir parėmė svarbiausius šios srities mokslo darbus. Stebyklos veiklai jis vadovavo iki pat gyvenimo pabaigos. Remiantis naujausiais duomenimis, anuomet ketinta išmatuoti Žemės rutulio dydį. Po reikšmingų atradimų astronomijos srityje 1830 m. mokslininkas pratęsė ir ėmėsi koordinuoti Žemės elipsoido formos ir dydžio laipsninius skaičiavimus<sup>3</sup>. Žemės matavimai vykdyti Rytprūsijuose 1828–1833 metais. Jie buvo bendrų Vidurio Europos geodezinių matavimų baigiamoji dalis ir Rytprusių Šiaurės–Rytų pakraštyje driekėsi iki pasienio su Rusijos imperija (dab. Kaliningrado sritis ir Lietuvos vakarinė dalis iki Palangos). Darbams vadovavo F. V. Beselis su generolu Johanu Jakobu Bejeriu (J. J. Baeyer) ir pagalbinkais. Ar F. V. Beselis tiesiogiai dalyvavo atliekant matavimus ir ar buvo atvykęs į darbų vykdymo vietas, iš rašytinių šaltinių nepavyko nustatyti. Tiksliai žinoma, kad astronominius matavimus Kuršių nerijoje atliko Karlas Frydrichas Teneris (C. F. Tenner) ir Hapė (Happe), rytiniame krašte, taip pat ir Gilijoje (Gilgen), – lei-

<sup>1</sup> Stribny, W. Klaipėdos vaidmuo Prūsijos Karalystėje. *Klaipėdos miesto ir regiono archeologijos ir istorijos problemos. Acta Historica Universitatis Klaipedensis*, t. II. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 1994, p. 31–38; Strakauskaitė, N. Rytų Prūsijos intelektualinė terpė XIX amžiuje. *Kultūriniai saitai abipus Nemuno: Mažosios Lietuvos reikšmė Didžiąjai Lietuvai spaudos draudimo metais (1864–1904). Acta Historica Universitatis Klaipedensis*, t. X. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 2004, p. 29–35; ir kt.

<sup>2</sup> Gražulis, A. Ar Lietuva jūrinė valstybė? *Kultūros barai*, 2007, Nr. 7.

<sup>3</sup> Bessel, F. W. *Beiträge über Leben und Werk des bekannten Astronomen*. Redaktion: Klemens Adam, Gerd Huneke, Heinrich Rademacher. Besselymnasium der Stadt Minden, 1996.

tenantas Kulenkampas (Kulenkampff). Geodezijos matavimai, jų eiga, surinktų duomenų pagrindu atlikti skaičiavimai, netikslumai, galimos priežastys išsamiai aptartos F. V. Beselio<sup>4</sup> ir J. Bejerio<sup>5</sup> bei apžvalginėje K. Lavrinovičiaus knygoje<sup>6</sup>.

Rytprūsiose buvo išmatuota 200 km ilgio Trunco–Klaipėdos (Trunz–Memel) trianguliacinės grandinės atšaka. Klaipėda trianguliacinio vidurio Europos tinklo grandinėje buvo antroje vadinamojoje Kopenhagos–Memelio parabolėje. Ji baigėsi, tiksliau, susijungė rytuose su Rusijos vakarinėmis K. F. Tenerio sudaryto trianguliacijos tinklo kraštinėmis. Rytprūsiose astronominių atskaitos taškų (punktų) Trunco–Memelio trianguliacijos grandinės pagrindinės linijos (*Lothalinie*) ėjo Sambijos pusiasaliu iš Trunco (Trunz, dab. *Milejevo*), Galtgarbeno ir Vildenhofa (Wildenhoff) kryptimis. Sudarius menamą lygiašonį trikampį Galtgarbenas – Vildenhofas – Kvedenavos (Candehnen, prie Karaliaučiaus, dab. *Severnaja Gora*), jo viduje išvestos kreivės susikirto viduryje ties Karaliaučiumi (Königsberg, dab. *Kaliningrad*). Toliau vedamosios linijos ėjo dvejomis pagrindinėmis linijomis, kurios buvo pagrindas trianguliacinės grandinės trikampiams sudaryti. Viena ėjo per Kuršių neriją ir driekėsi per Latenvaldę (Laterwalde) – Rasytę (Rossitten) – Nidą (Nidden). Neatsitiktinai parinktos tarpinės stotelės Galtgarbenas ir Nida, esančios ant pakilumų: iš pirmosios matėsi pietinis taškas – Truncas, o iš antrosios – šiaurinė atskaitos vieta Klaipėdoje. Rytinėje Kuršių marių pakrantėje išvesta pagrindinė linija ėjo per Laigyčius (Legitten, dab. *Mordovskoje / Turgenevo*) – Giliją (Gilgen, dab. *Matrosovo*) – Kalninkus (Kalleninken (vok. 1785 m. Kallenincken, Kallniningken), 1938 m. Herdenau, dab. *Prochladnoje*) – Alkalnį (Algeberg) – Lapius (Lepaisi) ir Jakūbavą (Jacubowo). Linijos susiliejo smailėje Klaipėdoje. Nuo Trunco iki Klaipėdos buvo sukalta 100 000 per nuotolį gerai matomų žymos kuolų – atskaitos taškų<sup>7</sup>. Jie buvo išdėstyti 196 km atkarpoje. Kampinio ir linijinio matavimo atskaitos vietoms pasirinkti natūralūs ir

dirbtiniai reljefo nelygumai, pvz., piliakalniai (Kvedanava, Kalninkai, Laigyčiai, Alkakalnis ir galbūt esantis piliakalnis – alkakalnis Galtgarbenas), gamtinės pakilumos (Jakubavas, Lapiai, Truncas, Galtgarbenas, Vildenhofas), Kuršių nerijoje – kopos (Nida, Latenvaldė), esant būtinybei buvo naudojami dirbtiniai įtvirtinimai bažnyčių ir švyturių smailėse (Karaliaučius, Klaipėda), o nesant jų statomi laikini paaukštinimai, pvz., kartis pastoriaus namo stoge (Gilijoje). Žemose ar kalvotose vietovėse kampams matuoti buvo statomos 5–11 m aukščio medinės piramidės iš rąstų, o miškingose lygumose statyti geodeziniai bokštai prietaisams pakelti. Taip pat naudotos nesudėtingos konstrukcijos mediniai bokštai, kurių vidutinis aukštis – 19 m. Pavienių bokštų aukštis buvo net 30–40 metrų. Rytprūsiose ir Lietuvoje trianguliacijos matavimuose trikampių kampams nustatyti naudoti vernieriniai 10 colių Baumano ir Trautono (Thoughton) kartotiniai skrituliai, kurių žiūronai didino 25–27 kartus. Taip pat naudotas G. Ertelio pagal G. Reichenbacho brėžinius Miunchene sukonstruotas teodolitas (*Ertelschen Teodolit*) ir universalusis matininkų prietaisas. Saulėtą dieną sidabrinis konusas per teodolitą matydavosi 10 km nuotoliu, tuo tarpu naudojant Gauso išrastą Heliotropo veidrodėlį sukeltas šviesos atspindys (blikas) matydavosi net iš 40–50 km nuotolio. Esant dideliame debesuotumui naudotasi iš tolo gerai matomais metaliniais kryžiais ir baltais signaliniais skydais (*Signaltafel*) su juodais dryžiais, apskritimu ar kryžiumi viduryje. Astronomiam azimutui ir vietovės platumai nustatyti naudotas vadinamasis pasažinis instrumentas (*Passageninstrument*). Trianguliacijos grandinės bazės matuotos baziniais prietaisais. Tai keturi geležiniai strypai, kurių kiekvieno ilgis – 14 pėdų (apie 4,27 m). Matuojant bazę, strypai, neglaudžiant vieno prie kito, guldyti ant medinių ožių, padėtų ant balkių. Tarpai tarp strypų matuoti liniuote su padalomis ir nonijumi, kuriuo, naudojant lupą, atskaičiuota 0,001 colio (0,025 mm) tikslumu. Išmatuotų bazių santykinės paklaidos siekė apie 1:300 000. Struvės geodezinio lanko astronomi-

<sup>4</sup> Bessel, F. W., Baeyer, J. J. *Gradmessung in Ostpreussen und ihre Verbindung mit preussischen und russischen Dreiecksketten*. Berlin: Druckerei der Königlich Akademien der Wissenschaften, 1838; Bessel, F. W. *Astronomische Untersuchungen*. Königsberg: Gebrüder Bornträger, 2 Bd, 1841–1842.

<sup>5</sup> Baeyer, J. J. *Über die Grösse und Figur der Erde. Eine Denkschrift zur Begründung einer mittel-europäischer Gradmessung nebst einer übersicht Karte*. Berlin: Druck Verlag von Georg Reimer, 1861; Baeyer, J. J. *Das Messen auf der Sphäroidischen Erd oberfläche als Erläuterung meines Entwurf zu einer mitteleuropäischen Gradmessung*. Berlin: Druck und Verlag von Georg Reimer, 1862.

<sup>6</sup> Lawrynowicz, K., Hansen-Matyssek, K. Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846) (Vita Matematica). *Die Gradmessung*. Basel-Berlin: Birkhauser, 1995, S. 315.

<sup>7</sup> Bessel, F. W., Baeyer, J. J. *Gradmessung...*

niuose punktuose geodezinės astronomijos metodais pagal dangaus šviesulių stebėjimus taip pat buvo nustatoma astronominė platumas ir krypties į gretimą atskaitos tašką (vad. punktą) astronominis azimutas. Punktų vietinis laikas nustatytas astronominiais stebėjimais. Astronominiams matavimams atlikti dažnai buvo įrengiamos laikinos astronomijos observatorijos su akmeniniais stulpais prietaisams pastatyti.

Klaipėdoje geodeziniai-astronominiai matavimai vykdėti 1833 m. rugpjūčio 19–30 d. (buvo apsiniaukęs oras) ir 1834 m. birželio 18–28 d., Nidoje birželio 15–30 d. Žinių apie matavimo darbus ir jų eigą taip pat randame dalyvių asmeninio pobūdžio užrašuose. Pavyzdžiui, 1833 m. F. V. Beselis rašė K. F. Gausui (Carl Friedrich Gauss, 1777–1865): „tyrimų metu oras buvo labai subjuręs, tad matavimų planus teko siaurinti, atsisakyta pakartotinai atlikti bazės tarp Karaliaučiaus ir Galtengarbeno, tiesiųjų sujungtos su Kvedanava, matavimus“<sup>8</sup>. Geodezinių matavimų duomenys apskaičiuoti ir jų apibendrinimas baigtas 1834–1935 m. žiemą<sup>9</sup>. Kiekviena astronominių-geodezinių matavimų vieta aprašyta atskirai. Trianguliacijos grandinės atskaitos taškuose palikti atpažinimo ženklai, pvz., Trunce, Vildenhofe, Galtengarbene ir Klaipėdoje jie daryti iš dviejų 4–9 kubinių pėdų tūrio sutvirtintų granitinių akmenų. Jų šonuose išgręžtos 3 colių skersmens skylės. Kitur žyma daryta žemėje iškastoje duobėje iš lauko akmenų, sutvirtintų kalkių skiediniu. Tokio mūro viršuje įmontuotame akmenyje būdavo išgręžiama kiaurymė, į kurią supilto lydyto švino paviršiuje įkirsdavo kryžius centrui žymėti. Kopose (Nidoje ir Latenvaldėje) šios matavimų vietos laikinai žymėtos stulpais, tačiau ypatingais būdais neįtvirtintos<sup>10</sup>.

Karaliaučiuje ir miesteliuose atskaitos taškais buvo pasirenkamos bažnyčių ir aukštesnių visuomeninių ar navigacinės paskirties statinių viršūnės. Klaipėdoje tokie atskaitos taškai buvo evangelikų liuteronų (miestiečių Šv. Jono) bažnyčios bokšto smailė ir šiaurinio raudonojo švyturio viršūnė<sup>11</sup>. Klaipėdos švyturio bokšte buvo metalinis iš toli matomas skydas – atskaitos žyma Rusijos ir Prūsijos žemės matuotojams<sup>12</sup>. Matavimai

jūroje ir priekrantėje vykdyti nuo 1833 iki 1838 metų. Jiems vadovavo Gdansko jūreivystės mokyklos direktorius Denenas fon Bilė (Dänen von Bille) ir Vokietijos kapitonas M. Albrechtas. Darbams talkininkavo mokyklos moksleiviai, jūrininkai kartu su Danijos ir Švedijos locmanais. Kuršių mariose matavimai vykdyti nuo 1829 m. Darbus prižiūrėjo Klaipėdos karališkosios navigacijos mokyklos mokytojas Davidas Kūnas (David Kuhn). Šių matavimų pagrindu jis parengė tikslų laivybos Kuršių mariose žemėlapi. Formaliai D. Kūnas mokyklos dėstytoju tapo tik 1830 m., kai buvo išduoti patvirtinimo dokumentai. Žinoma, kad jį su astronomu F. V. Beseliu jau siejo tam tikri ryšiai. Galbūt jie buvo pažįstami dar iki 1807 m., kai D. Kūnas baigė Karaliaučiaus universitetą. Tikrai žinoma, kad 1828 m. rengdamasis mokyti jūrininkus kapitonas D. Kūnas pas profesorių F. V. Beselį laikė astronomijos egzaminą. Taip pat žinoma, kad F. V. Beselis rūpinosi Klaipėdos karališkosios navigacijos mokyklos įranga, skirta astronomijos studijoms. Padėjo įsigyti 7 colių sekstantą, teleskopą (Fraunhoferio lęšiai) ir astronominių laikrodžių. Ryšiai su mokykla nenutrūko ir vėliau<sup>13</sup>.

Pažymėsime, kad dėl pradžioje netiksliai išmatuotų atskaitos kampų ties Augustavu ir Kalninkais vėliau matuojant atsirado paklaidų. Todėl F. V. Beselio apskaičiuota Klaipėdos ir Lapėnų vieta nesutapo su Rusijos pusėje žemės matuotojų apskaičiuota grandinių sankirtos vieta Klaipėdoje. Matavimus teko patikslinti ir įvardijus pagrindines netikslumų priežastis jų taisyms pagrįsti tiksliais skaičiais. Paklaidų atsiradimo priežastis išanalizavo leitenantas J. J. Bejeris. 1867 m. Altonos m. „Astronomijos naujienose“ jis paskelbė poleminių straipsnį šiuo klausimu<sup>14</sup>. Paklaidos būta nedidelės, tad tolesniems skaičiavimams ji turėjo nedidelę įtaką.

F. V. Beselio apskaičiuotas ir 1841 m. paskelbtas Žemės rutulio meridiano elipsoidas (*Bessel ellipsoid*) tuo metu buvo tiksliausias. Po astronomo mirties jis pavadintas mokslininko garbei. Juo, atitinkamai patikslinus, naudotasi beveik visuose vėlesniuose nacionaliniuose Žemės matavimuose. Azijoje tik po 1880 m.

<sup>8</sup> Gauss, C. F. *Werke: Briefwechsel mit F. W. Bessel*. Hildesheim: Georg Olm, 1981, t. XI, S. 506–507.

<sup>9</sup> Bessel, F. W. *Astronomische Untersuchungen*. Königsberg: Gebrüder Bornträger, 2 Bd, 1841–1842.

<sup>10</sup> Bessel, F. W., Baeyer, J. J. *Gradmessung...*, S. 106, 112.

<sup>11</sup> Baeyer, J. J. *Über die Größe...*, S. 114.

<sup>12</sup> Baeyer, J. J. *Die Königlich Preussische Landstrangulation. Astronomische Nachrichten*. Altona, 1867, Bd 69, 1633, S. 1.

<sup>13</sup> Adomavičius, R., Senčila, V. *Karališkoji navigacijos mokykla Klaipėdoje 1829–1897 metais. Jūrininkų rengimas Lietuvoje jūreivystės istorijos retrospektyvoje*. Klaipėda: Libra Memelensis, 2008, p. 58–59.

<sup>14</sup> Baeyer, J. J. *Die Königlich...*, S. 1–4.



1 pav. Frydrichas Vilhelmas Beselis

pereita prie patikslinto Klarko elipsoido (*Clarke ellipsoid*, 1880). Vėliau, tobulėjant Žemės matavimo technikai, nuo 1910 m. visuotinai pereita prie J. H. Heifordo elipsoido (*Hayford ellipsoid*, 1908). Jo pagrindu sudaryta ir 1924 m. priimta Tarptautinė elipsoido vertė (*International ellipsoid*, 1924). Dėl geofizikinio pobūdžio trikdžių (vidutinio žemynų struktūrinių pamatinių uolienuų ir matavimų duomenų pasiskirstymo netolydumo) naujausio elipsoido vertikalusis nuokrypis nedaug skiriasi nuo jo pirmtakų. Dėl to satelitinėje geodezijoje jo vertė skiriasi nuo Beselio elipsoido ir yra tikslesnė. Žemiau sugretinimui pateikiamas dviejų pagal naujausius Žemės geodezinės sistemos (*World Geodetic System – WGS84*) duomenis sudarytų ašių  $a$ ,  $b$  ir plokštumos rodiklis  $f = (a-b)/a$ , apskaičiuotas taikant šiuolaikinius tyrimų metodus pasaulio koordinatų sistemai nustatyti.

Bselio elipsoidas, 1841 (nustatytas pagal $\log a$ ir $f$ ):	Šiandieninis Žemės elipsoidas, WGS84 (nustatyta tiesiogiai pagal $a$ ir $f$ ):
$a = 6\,377\,397,155$ m	$a = 6\,378\,137,0$ m
$f = 1 / 299,1528153513233$ ( $0,003342\,773154 \pm 0,000005$ )	$f = 1 / 298,257223563$
$b = 6\,356\,078,963$ m	$b = 6\,356\,752,30$ m

Iki 1950 apie 50% Europos ir apie 20% kitų žemynų trianguliacijos tinklo turinio sudarė skaičiavimai,



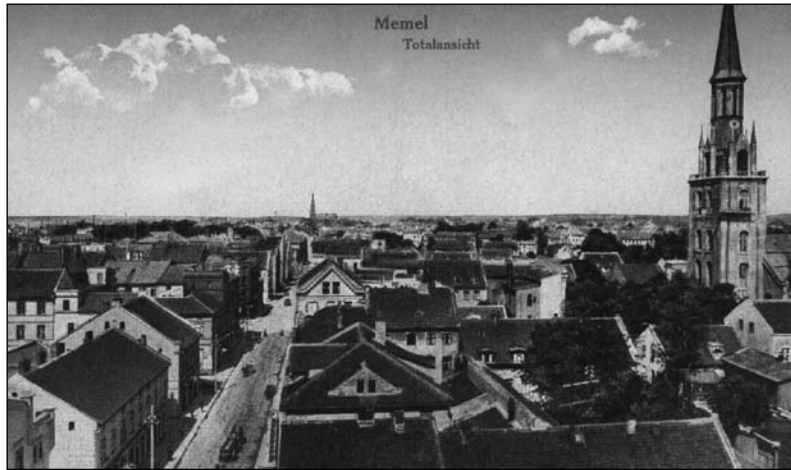
2 pav. Frydrichas Georgas Vilhelmas fon Struvė

paremti F. V. Beselio elipsoidu. Vėlesniais dešimtmečiais Amerikos šalyse pereita prie Heifordo elipsoido. Atitinkamai jis priimtas ir naudotas Europos suvienijimo darbuose (projektas ED50), kurie po Antrojo pasaulinio karo remti JAV. Rusijoje ir jos įtakos sferoje buvusiose šalyse po 1940 m. įdiegtas Krasovskio elipsoidas (*Krassowski ellipsoid*). Iki šių dienų F. V. Beselio elipsoidas Žemės matavimuose naudojamas Vokietijoje, Austrijoje ir Čekijoje. Iš dalies jis taikomas buvusios Jugoslavijos ir Azijos šalyse (pvz., Sumatroje, Borneo, Belitunge), taip pat Okinavoje ir Vidurinėje Afrikoje (Eritrėjoje ir Namibijoje).

#### Klaipėdos miesto trianguliaciniai navigacijos orientyrai

Klaipėdos mieste trianguliacinių matavimų darbų atskaitos taškais pasirinkti švyturys ir miestiečių Šv. Jono bažnyčios smailė. Toks pasirinkimas nebuvo atsitiktinis: abu išsiskyrė kraštovaizdyje, ypač iš jūros pusės. 1258 m. Dangės pakrantėje pastatytos miestiečių Šv. Jono katalikų bažnyčios tradiciją tęsė evangelikų liuteronų bendruomenė. Žinoma, kad XVI–XVIII a. išsiskiriantis jos bokštas buvo orientyras į Dangės uostą plaukiantiems burlaiviams. Dėl šios priežasties jis fiksuotas ne tik Klaipėdos miesto planuose (pvz., 1648 m. anonimo sudarytame plane), panoramose (1670 m. J. Naronovičiaus-Naronskio, 1684 m.

Ch. Hartknocho), jūrlapiuose (1589 m. L. J. Vagenerio (L. J. Wagenaer)). 1706 m. po apie 100 metų trukusio klaipėdiečių pasipriešinimo senoji bažnyčia buvo perkelta į netoliese esantį sklypą. Ši bažnyčia siejama su daugeliu tarptautinių, regiono, krašto įžymybių: Prūsijos karališkąja šeima bei dvaru (karaliumi Frydrichu Vilhelmu III ir karaliene Luize (Louise Auguste Wilhelmine Amalie, 1776–1810), grafiene Vos (Voss) ir kt.), o ypač su 1855–1856 m. bažnyčios rekonstrukcijos projektą koregavusiu karaliumi Frydrichu Vilhelmu IV (Friedrich Wilhelm IV von Preußen, 1795–1861), mokslininkais (kraštotyrininku G. Reimeriu, kalbininkais – prūsistikos pradininku dr. J. A. Pauli ir kalbotyrininku dr. V. Vilke (W. Wilcke), astronomu prof. F. V. A. Argelanderiu (Friedrich Wilhelm August Argelander, 1799–1875) ir minėtais Žemės matuotojais Rytų Prūsijoje, taip pat politikos bei religijos veikėjais (pvz., G. Gregoru, O. Obereigneriu, T. Zasu (T. Sass)). Bažnyčios projektavimui, rekonstrukcijai ir statyboms vadovavo įžymios Europos (Prūsijos karališkųjų rūmų architektas F. A. Štiuleris (F. A. Schtüller)), regiono asmenybės (inžinierius Šionvaldas (Schönwald), uosto inspektorius Blekas (Bleek)). Tarpukariu bažnyčioje vyko pamaldos lietuvių kariams iš Klaipėdos įgulos. Iki XX a. pr. tai buvo pats aukščiausias visuomeninis pastatas. Kelis kartus aukštintas ir 1858 m. pasiekęs 75 m aukštį bažnyčios bokštas buvo ir vienas pagrindinių navigacijos orientyrų. Net bokšto špilių užbaigiantys elementai buvo auksinami tam, kad iš tolo lengviau išsiskirtų. Tai patvirtina XVIII–XX a. pr. Klaipėdos uosto locijos ir daugiakartinė uosto piniginė bei materialinė parama tvarkant šį statinio elementą (pvz., 1790 m., 1802 m., 1823 m., 1856–1864 m.)<sup>15</sup>. Dar 1797 m. vyriausiasis uosto statybų inspektorius Samuelis fon Lilientalis (S. von Lilienthal) pažymėjo, kad pastačius bažnyčią įrengtas puikus navigacinis



3 pav. Klaipėdos miestiečių Šv. Jono bažnyčia (XX a. pradžia; Klaipėdos miestiečių iniciatyvinės grupės archyvas)

ženklas – jos bokštas, kuris atitinka pagrindinę farvaterio (laivatakio) liniją. Bažnyčios bokšte įrengta aikštelė tarnavo ne tik gaisrininkams, bet ir kartografams. Bokštas vaizduotas žemėlapių legendose, buvo nurodomos net jo koordinatės: 55°42'39"N 021°8'31"W<sup>16</sup>. 1796 m. rugsėjo 1 d. įžiebtas S. fon Lilientalio suprojektuotas švyturys taip pat tapo trianguliacinių matavimų tašku. 1819 m. buvo paaukštintas švyturys ir patobulintas žibintas. Pakeltas iki 29,2 m aukščio šviesos šaltinis geru oru buvo matomas 16 mylių. 1829 m. saugant tinką nuo vėjo vakarinė švyturio siena buvo apkalta skarda. 1874 m. švyturį ėmus dažyti raudonais ir baltais kvadratais jam prigijo Raudonojo švyturio pavadinimas<sup>17</sup>.

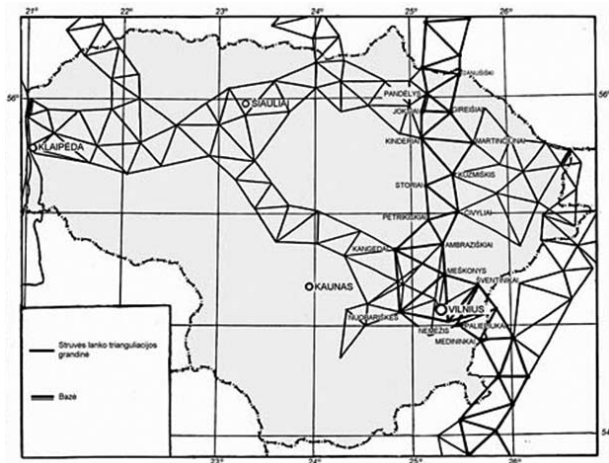
Miestiečių Šv. Jono bažnyčia ir švyturys išsyk sudomino kartografus. Atlikus Vakarų ir Rytų Prūsijos žemių matavimus ir jų pagrindu 1792–1802 metais Šrioterio (Schröter) sudarytame Vakarų bei Rytų Prūsijos žemėlapyje abu jie pažymėti su navigaciniais vedlinę žyminčiais stulpais – bakenais<sup>18</sup>. Iš XVIII–XX a. pr. Klaipėdos stacionarios navigacinių orientyrų sistemos (bažnyčių, navigacijos bokštų – bakenų, locmanų bokšto, švyturio) jungčiai su Struvės geodeziniu lanku buvo pasirinkti tik du: švyturys ir miestiečių Šv. Jono bažnyčia (3 pav.).

<sup>15</sup> Išsamiau apie šią bažnyčią: Zembrickis, J. *Klaipėdos karališkojo Prūsijos jūrų ir prekybos miesto istorija*. Klaipėda: Libra Memelensis, 2002, p. 44, 144–145; Zembrickis, J. *Klaipėda XIX amžiuje*. Klaipėda: Libra Memelensis, 2004, p. 109–112; Tatoris, J. *Senoji Klaipėda. Urbanistinė raida ir architektūra iki 1939 metų*. Vilnius, 1994, p. 194–196. Juška, A. *Mažosios Lietuvos Bažnyčia XVI–XX amžiuje*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 1997, p. 290–293; Elertas, D. *Klaipėdos miestiečių bažnyčia: atrasti ar prarasti?* Internetinė prieiga: <http://www.bernardinai.lt/index.php?url=articles/58715> [žiūrėta 2007-02-20]; Elertas, D. *Dėl Klaipėdos miestiečių Jono bažnyčios atstatymo*. Internetinė prieiga [http://www.elta.lt/zinute\\_pr.php?inf\\_id=880059](http://www.elta.lt/zinute_pr.php?inf_id=880059) [žiūrėta 2008-07-21]; ir kt.

<sup>16</sup> Demereckas, K. *Klaipėdos uostas*. Klaipėda: Libra Memelensis, 1999, p. 46.

<sup>17</sup> Tatoris, J. *Senoji Klaipėda...*, p. 284–285; Demereckas, K. *Klaipėdos uostas...*, p. 48–49.

<sup>18</sup> Jäger, E. *Prussia-Karten 1542–1810: Geschichte der kartografischen Darstellungen Ostpreußens von 16 bis zum 19. Jahrhundert. Entstehung der Karten – Kosten-Vertrieb bibliografischer Katalog*. Monheim: Anton H. Konrad Verlag, 1982, S. 195–197.



4 pav. Struvės-Tenerio trianguliacinės grandinės tinklas Lietuvoje (Petroškevičius, 2007)

### Struvės geodezinis lankas

Struvės geodezinis lankas ir jo žymų taškai kurti 1816–1855 metais. Rusijos imperijos pusėje, Vilniaus gubernijoje, pirmieji dienovidinio matavimai atlikti 1816–1821 metais. Matavimus projektavo ir atliko Estijos karininkas K. F. Teneris (Tenner). Matuojant šią grandinę svarbiausius lauko darbus vykdė Vilniaus universiteto auklėtinis J. Chodzka. Estijos ir Latvijos teritorijoje trianguliacijos tinklą pradėta sudaryti asmenine iniciatyva. Tai truko nuo 1822 iki 1831 m. Čia žemės matavimo darbus vykdė Tartu universiteto profesorius F. G. V. fon Struvė (Friedrich Georg Wilhelm von Struve // Vasily Yakovlevich Struve, 1793–1864) (2 pav.), to paties universiteto astronomijos observatorijos vadovas. Struvės ir Tenerio trianguliaciniai tinklai sujungti, kai buvo išmatuota trianguliacijos grandinė tarp Pandėlio (Lietuva) ir Bristeno (Latvija) 1829 m. (3 pav.). Dienovidinio lankui skaičiuoti atrinktų trianguliacijos tinklų fragmentų matavimo rezultatus susistemino F. G. V. Struvė, kuris juos aprašė 1857 m. išleistame darbe „Arc du Méridien de 25°20'“<sup>19</sup>. Bendras išmatuoto Struvės geodezinio lanko ilgis yra 2822 km ir tęsiasi nuo Norvegijos (Fugle-

neso / Hammerfest) per Švediją, Rusiją, Estiją, Latviją, Lietuvą, Baltarusiją, Ukrainą (Dunojaus žiotys). Lanke yra 264 dienovidinio astronominiai punktai.

### Reikšmė mokslui

Struvės lanko trianguliacijos grandinės tikslumas buvo patikrintas 1832–1834 m. ją sujungus su Prūsijos (Vidurio Europos) trianguliacijos tinklu. F. V. Beselis ir J. J. Bejeris, remdamiesi 1831–1841 m. sudarytu Rytų Prūsijos trianguliacijos tinklu ir dešimčia tiksliausių dienovidinio laipsnio ilgio matavimų, apskaičiavo ir nustatė Žemės sferoido elementus. 1841 m. moksliniam pasauliui paskelbė pagrindinius Žemės elipsoido parametrus. Pagal jų skaičiavimus didysis Žemės pusašis siekia 6377,397 km<sup>20</sup>. Remiantis Struvės geodezinio lanko matavimų duomenimis, apskaičiuotas lanko ilgis, atitinkantis kiekvieną iš dvylikos Struvės lanko dienovidinio 1° dalių: šiaurinės lanko dalies jis lygus 111 589 km; pietinės – 111 230 km; dviejų lietuviškų dalių – 111 373 km ir 111 292 km. 1888 m., remdamasis pirmtakų sukauptais duomenimis, geodezininkas A. Bonsdorfas apskaičiavo Žemės dienovidinio ilgį<sup>21, 22</sup>. Skaičiavimų duomenys ilgą laiką naudoti astronomų ir geodezininkų. Šių matavimų pagrindu patikslinti ir sudaryti nauji tikslūs Prūsijos (Schrotter, 1792–1796 m.) ir Rusijos vakarinių žemių žemėlapiai<sup>23</sup>. 1841 m. Berlyne buvo išleistas Prūsijos jūrų atlasas (Preussen See-Atlas, 1840–1841). Jis apėmė tuometinės Vokietijos Baltijos pakrantę nuo Vustrovo (Wustrow) iki Klaipėdos (Memel).<sup>24</sup>

### UNESCO pasaulinio paveldo vertybių sąrašė

Struvės geodezinis lankas (*Struve Geodetic Arc / Struve Bogen*) yra mokslo pažangą liudijantis objektas. Jis, kaip tam tikros epochos ar apibrėžtos kultūrinės erdvės įtakų kaitą technologijų raidos srityje atspindinti vietovė (ii kriterijus), išskirtinis reikšmingo žmonijos istorijos laikotarpio technologinio ansamblio tipo pavyzdys (iv kriterijus) ir su

<sup>19</sup> Struve, F. G. W. *Arc du méridien de 25°20' entre le Danube et la Mer Glaciale*. St.-Petersbourg, 1960, t. I, 334 p.; t. II, 485 p.; Зеберг, В. О. *Струве. Астрономия ...*

<sup>20</sup> Bessel, F. W. *Astronomische Untersuchungen Königsberg*: Gebrüder Bornträger, 2 Bd, 1841–1842.

<sup>21</sup> Зеберг, В. О. *Струве. Астрономия XX века*. Москва: Мир, 1968.

<sup>22</sup> Petroškevičius, P. Struvės geodezinis lankas ir jo mokslinė bei praktinė reikšmė. *Lietuvos dangus 2007*. Internetinė prieiga: <http://mokslasplus.lt/astronomija/node/890> [žiūrėta 2009-01-18].

<sup>23</sup> Jäger, E. *Prussia-Karten 1542–1810 ...* S. 195–197.

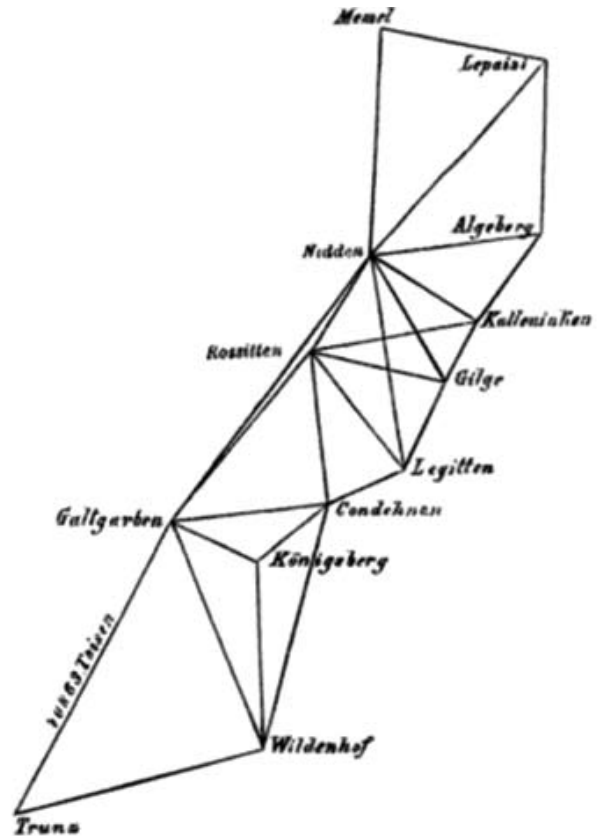
<sup>24</sup> *Preussen See-Atlas: Geschichte; Übersichtskart Leuchttürme; Küstenansichten, 2 Segelkarten und 7 Küsten Übersichts Karte*. Berlin, Hrsg. v. d. Min. d. Handels. Berlin, 1840–1841.

visuotinę reikšmę turinčiomis idėjomis susijęs objektas (vi kriterijus), įrašytas į Pasaulio paveldo sąrašą<sup>25</sup>. Gauti dienovidinio lanko matavimų rezultatai buvo reikšmingas Žemės ir astronomijos mokslo laimėjimas, jie kone šimtmetį naudoti skaičiuojant Žemės elipsoido parametrus<sup>26</sup>. Šis XIX a. vidurio projektas yra puikus daugelio šalių mokslininkų ir valdovų bendradarbiavimo mokslo pažangos labai pavyzdys. Vertinant šį paveldo objektą, vi kriterijus buvo pritaikytas atsižvelgus į tai, kad Struvės geodezinio lanko atsiradimą nulėmė nuolatinis žmogaus siekis bei noras tirti ir pažinti jį supantį pasaulį. Nustatyti tikslius planetos elipsoido parametrus skatino I. Niutono (Isaac Newton) paskelbta teorija, kad Žemės rutulys nėra visiškai taisyklinga sfera<sup>27</sup>.

Šiuo metu dešimtyje Europos valstybių yra saugomi 34 skirtingai pažymėti Struvės geodezinio lanko punktai. Išlikę matavimo atskaitos žymekliai 2005 m. UNESCO paskelbti pasaulio paveldo dalimi. Nacionalinės žemės tarnybos prie Žemės ūkio ministerijos ir Vilniaus Gedimino technikos universiteto Geodezijos instituto siūlymu atminimo žymenimis įamžinti trys Struvės dienovidinio lanko geodeziniai punktai – Meškonyse, Paliepiukuose (Vilniaus apskritis) ir Gireišiuose (Panevėžio apskritis).

Minėtų Klaipėdos senamiesčio ir istorinės miesto dalies statinių kultūrinė-pažintinė vertė ir svarba pasaulinės geodezijos mokslo istorijoje tik pradėta atskleisti. Atitinkamais atminimo žymenimis siūlytume paženklinti Klaipėdos ir Kuršių nerijos su Žemės elipsoido matavimais susijusius statinius.

Klaipėdos švyturys karo metu buvo sunaikintas, bet 1950 m. toje vietoje pastatytas dabartinis švyturys iki šiol tęsia buvusiojo funkciją, nors ir neprieinamas miestiečiams<sup>28</sup>. Sovietų aviacijos bombardavimo metu 1944 m. spalio 8 d. naktį Šv. Jono bažnyčia apdegė, o viršutinės pamatų dalies griuvėsiai 1947–1949 m. buvo nuardyti. 2004–2007 m. klaipėdiečiai ne kartą išsakė būtinybę papildžius visam miestui aktualiomis funkcijomis atkurti Šv. Jono bažnyčią tokią, kokia ji buvo. 2008 m. liepos 24 d. į išskirtinę jos vertę dėmesį at-



5 pav. Matavimo vietų išdėstymas Trunco–Memelio (dab. Milejevo–Klaipėda) atkarpoje. Pagrindiniai taškai įvardytose vietovėse: Memel, Lepaisi, Nidden, Algeberg, Kalleninken, Rossitten, Gilge, Legitten, Coadeknen, Galtgarben, Königsberg, Wildenhof, Trunsk (Gauss, Carl Friedrich Werke, 1981)

kreipė Valstybinės kultūros paveldo komisijos, Kultūros paveldo departamento, Kultūros paveldo centro, Klaipėdos visuomenės atstovai Klaipėdos kultūros paveldo tarybos prie Kultūros paveldo departamento organizuotoje diskusijoje. Tačiau šiuo metu minėtos bažnyčios vietoje ketinama statyti kitų formų, tūrių pastatą<sup>29</sup>. Ši regiono gamtotyrai, mokslo istorijai svarbi informacija gali būti kaip papildoma Kuršių nerijos, kuri jau 2000 m. įtraukta į Pasaulio saugomų gamtos ir žmonių sukurtų kultūros paminklų sąrašą, kultūrinei vertei atskleisti. ■

<sup>25</sup> UNESCO, *World Heritage List*, 2008. Internetinė prieiga: <http://whc.unesco.org/en/list> [žiūrėta 2008-01-15]; Pasaulio paveldo sąrašas. Internetinė prieiga: <http://www.unesco.lt/tr/paveldas/matpav/paspav/PPS> [žiūrėta 2008-01-15].

<sup>26</sup> Smith, J. R. *The Struve Geodetic Arc*. Internetinė prieiga: [http://www.fig.net/hsm/struve/struve\\_arc\\_smith\\_2005.pdf](http://www.fig.net/hsm/struve/struve_arc_smith_2005.pdf). [žiūrėta 2008-08-10].

<sup>27</sup> UNESCO, *World Heritage List*, 2008. ...; *Pasaulio paveldo sąrašas ...*

<sup>28</sup> Demereckas, K. *Klaipėdos uostas...*, p. 48–49; Demereckas, K. *Klaipėdos krovinių kompanija*. Klaipėda: Libra Memelensis, 2001, p. 25.

<sup>29</sup> Elertas, D. *Dėl Klaipėdos miestiečių Jono bažnyčios atstatymo...*

## THE HISTORICAL MEASUREMENT OF THE EARTH ELLIPSOID AND KLAIPĖDA

Egidijus BACEVIČIUS, Dainius ELERTAS

The triangulation dimensional zones of the Middle Europe and Russian Empire (Struve-Tenner bend) were connected by the XIX century measurements of the Earth Meridian over the Curonian Spit in Ostpreussen. The 200 km branch between Trunz and Memel (Klaipėda) became the main connecting link. It was the background drawing exact maps and charts of this part of Europe and completing the measurements of the geodesic bend in the North hemisphere. The tradition of contemporary (till the middle of the XX century) mapping started with the formation of the triangulation net. The astronomer F. W. Bessel and the general J. J. Baeyer lead the project in 1828–1833. They were assisted by the Royal Navigation school tutor David Kuhn in Klaipėda. The datum-points in Klaipėda were the spike of the Evangelical Lutheran Church (The citizens St. John Church) tower and the top of the northern red lighthouse. The cartographers at once got interested in those objects. The measurements of the Westpreussen and Ostpreussen lands were finished and the map

of Westpreussen and Ostpreussen lands was drawn by Schröter in 1792–1802. The Evangelical Lutheran Church and the northern red lighthouse were marked with the navigational beacons that signify vedline on the map. F. W. Bessel and J. J. Baeyer calculated and estimated the elements of the Earth spheroid on the ground of the Ostpreussen triangulation net framed in 1831–1841 and the exact measurements of the meridian degree span. They proclaimed the basic Earth ellipsoid parameters to the science world in 1841. The *Preussen See-Atlas* (1840–1841), spanning the Baltic coast of Germany from Wustrow to Klaipėda (Memel), was published in 1841 in Berlin. There are preserved 34 differently marked centres of the Struve geodesic bend nowadays in several European states. Still extant dimensional datum-labels were announced as the part of the world culture heritage by UNESCO in 2005. It is offered to sign the buildings related to the measurements of the Earth ellipsoid in Klaipėda and Curonian Spit with appropriate commemorative marks.



## LITERATŪRA

- Adomavičius, R., Senčila, V. Karališkoji navigacijos mokykla Klaipėdoje 1829–1897 metais. *Jūrininkų rengimas Lietuvoje jūreivystės istorijos retrospektyvoje*. Klaipėda: Libra Memelensis, 2008.
- Baeyer, J. J. *Das Messen auf der Sphäroidischen Erd oberfläche als Erläuerung meines Entwurf zu einer mitteleuropäischen Gradmessung*. Berlin: Druck und Verlag von Georg Reimer, 1862.
- Baeyer, J. J. Die Königlich Preussische Landestriangulation. *Astronomische Nachrichten*. Altona, 1867, 69 Bd, 1633, S. 1–4.
- Baeyer, J. J. Über die Grösse und Figur der Erde. *Eine Denkschrift zur Begründung einer mittel-europäischer Gradmessung nebst einer übersicht Karte*. Berlin: Druck und Verlag von Georg Reimer, 1861.
- Bessel, F. W., Baeyer, J. J. *Gradmessung in Ostpreussen und ihre Verbindung mit preussischen und russischen Dreiecksketten*. Berlin: Druckerei der Königlichen Akademie der Wissenschaften, 1838.
- Bessel, F. W. *Astronomische Untersuchungen*. Königsberg: Gebrüder Bornträger, 2 Bd, 1841–1842.
- Bessel, F. W. *Beiträge über Leben und Werk des bekannten Astronomen*. Redaktion: Klemens Adam, Gerd Huneke, Heinrich Rademacher. Bessलगymnasium der Stadt Minden, 1996.
- Demereckas, K. *Klaipėdos krovinių kompanija*. Klaipėda: Libra Memelensis, 2001.
- Demereckas, K. *Klaipėdos uostas*. Klaipėda: Libra Memelensis, 2007.
- Elertas, D. Klaipėdos miestiečių bažnyčia: atrasti ar prarasti? Internetinė prieiga: <http://www.bernardinai.lt/index.php?url=articles/58715> [žiūrėta 2007-02-20].
- Elertas, D. Dėl Klaipėdos miestiečių Jono bažnyčios atstatymo. Internetinė prieiga: [http://www.elta.lt/zinute\\_pr.php?inf\\_id=880059](http://www.elta.lt/zinute_pr.php?inf_id=880059) [žiūrėta 2008-07-21].
- Gauss, Carl Friedrich. *Werke: Briefwechsel mit F. W. Bessel*. Hildesheim: Georg Olm, XI Bd, 1981, S. 506–510.
- Gražulis, A. Ar Lietuva jūrinė valstybė? *Kultūros barai*, 2007, Nr. 7.
- Jäger, E. *Buch: Prussia-Karten 1542-1810: Geschichte der kartografischen Darstellungen Ostpreußens von 16 bis zum 19. Jahrhundert. Entstehung der Karten – Kosten-Vertrieb bibliografischer Katalog*. Monheim: Anton H. Konrad Verlag, 1982.
- Juška, A. *Mažosios Lietuvos Bažnyčia XVI–XX amžiuje*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 1997.
- Lawrynowicz, K., Hansen-Matyssek, K. Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846) (Vita Mathematica). *Die Gradmessung*. Basel-Berlin: Birkhauser, 1995, S. 315.
- Petroškevičius, P. Struvės geodezinis lankas ir jo mokslinė bei praktinė reikšmė. *Lietuvos dangus*. Vilnius, 2007.
- Preussen See-Atlas: Geschichte; Übersichtskart Leuchthürme; Küstenansichten, 2 Segelkarten und 7 Küsten Übersichts Karte*. Hrsg. v. d. Min. d. Handels. Berlin, 1840–1841 (Deutsche National Bibliothek, Berlin, Preussische Kultur Besitz Zentrum, Karten Abteilung, Sgn.).
- Smith, J. R. *The Struve Geodetic Arc*. Internetinė prieiga: [http://www.fig.net/hsm/struve/struve\\_arc\\_smith\\_2005.pdf](http://www.fig.net/hsm/struve/struve_arc_smith_2005.pdf). [žiūrėta 2008 08 10].
- Strakauskaitė, N. Rytų Prūsijos intelektualinė terpė XIX amžiuje. *Kultūriniai saitai abipus Nemuno: Mažosios Lietuvos reikšmė Didžiąjai Lietuvai spaudos draudimo metais (1864–1904)*. *Acta Historica Universitatis Klaipedensis*, t. X. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 2004, p. 29–35; ir kt.
- Stribrny, W. Klaipėdos vaidmuo Prūsijos Karalystėje. *Klaipėdos miesto ir regiono archeologijos ir istorijos problemos*. *Acta Historica Universitatis Klaipedensis*, t. II. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 1994, p. 31–38.
- Struve, F. G. W. *Beschreibung der Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands*. St.-Petersbourg, 1831.
- Struve, F. G. W. *Arc du meridiem de 25° 20' entre le Danube et la Mer Glaciale*. St.-Petersbourg, 1960, I, 334 p.; II, 485 p.
- Struvės geodezinis lankas=Struve Geodetic Art*. Sud. Petras Petroškevičius ir kt.; Lietuvos nacionalinė UNESCO komisija. Vilnius, 2006, 48 p.: il.
- Tatoris, J. *Senoji Klaipėda. Urbanistinė raida ir architektūra iki 1939 metų*. Vilnius, 1994.
- UNESCO, World Heritage List, 2008. <http://whc.unesco.org/en/list/> Pasaulio paveldo sąrašas. Internetinė prieiga: <http://www.unesco.lt/r/paveldas/matpav/paspav/PPS> [žiūrėta 2008-01-15].
- Zembrickis, J. *Klaipėdos karališkojo Prūsijos jūrų ir prekybos miesto istorija*. Klaipėda: Libra Memelensis, 2002.
- Zembrickis, J. *Klaipėda XIX amžiuje*. Klaipėda: Libra Memelensis, 2004.
- Зебергс, В. О. *Струве. Астрономия XX века*. Москва: Мир, 1968.