



ŠVĖKŠNOS BAZĖS ISTORINIAI MOMENTAI IR ŠIUOLAIKINIAI ASPEKTAI

Eimuntas Paršeliūnas

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Geodezijos institutas,
Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva
El. paštas eimis@ap.vgtu.lt

Įteikta 2008 07 09; priimta 2008 11 10

Santrauka. Pasibaigus Pirmajam pasauliniam karui, šalia Baltijos jūros susikūrė keletas nepriklausomų valstybių, išsilaisvinusių iš carinės Rusijos imperijos ir iš jos paveldėjusių gana prastus geodezinius tinklus. Organizuoti naujų geodezinių tinklų sudarymą ėmėsi Baltijos geodezijos komisija. Ji subūrė suinteresuotas šalis siekti bendro tikslo – sukurti vientisą geodezinį pagrindą. Nutiesta Baltijos jūrą juosianti trianguliacijos grandinė, pavadinta Baltijos grandine, kirta vakarinį Lietuvos pakraštį. Vienas svarbiausių jos elementų – Švėkšnos bazė. Šios bazės galus žymintys punktai ŠVĖKŠNA ir SKOMANTAI, išlikę iki šiol, laikomi saugotinais Lietuvos kultūros paveldo objektais, be to, yra nūdienos Lietuvos valstybinio geodezinio pagrindo punktai.

Reikšminiai žodžiai: Švėkšnos bazė, Baltijos trianguliacijos žiedas, trianguliacijos grandinė, geodezinis punktas, matavimo vielos.

1. Įvadas

Pasibaigus Pirmajam pasauliniam karui, šalia Baltijos jūros kūrėsi keletas nepriklausomų valstybių, išsilaisvinusių iš carinės Rusijos imperijos ir iš jos paveldėjusių gana prastus geodezinius tinklus. Atkurtose valstybėse, tarp jų ir Lietuvoje, buvo išlikę senųjų krašto trianguliacijos ir niveliacijos tinklų fragmentai. Menkas tikslumas ir nepatikimos tarpusavio sąsajos neatitiko praktinių reikių. Neturint pakankamai tikslaus ir vientiso geodezinio pagrindo nebuvo sąlygų sudaryti visaverčius topografinius žemėlapius, labai reikalingus atkuriant karo sugriautą ūkį, vykdant žemės reformą, rekonstruojant senuosius kelius bei tiesiant naujus. Organizuoti naujų geodezinių tinklų sudarymą ėmėsi Baltijos geodezijos komisija. Ji subūrė suinteresuotas šalis siekti bendro tikslo – sukurti vientisą geodezinį pagrindą, tiesti Baltijos jūrą juosiančią trianguliacijos grandinę. Vadinamoji Baltijos grandinė kirta vakarinį Lietuvos pakraštį. Vienas svarbiausių jos elementų – Švėkšnos bazė. Šios bazės galus žymintys punktai ŠVĖKŠNA ir SKOMANTAI, išlikę iki šiol, laikomi saugotinais Lietuvos kultūros paveldo objektais (Švėkšnos... 2004 a, b).

Tarp Pirmojo pasaulinio karo pabaigoje išsilaisvinusių iš Rusijos imperijos šalių geodezinių tinklų sudarymo uždaviniai sėkmingiausiai buvo sprendžiami Suomijoje, ten 1918 m. įkurtas Geodezijos institutas. Pirmuoju šio instituto vadovu tapo jo steigėjas prof. T. I. Bonsdorfas (Toivo Ilmari Bonsdorff, 1879–1950). Jis nedelsdamas ėmėsi naujo Suomijos trianguliacijos tinklo sudarymo. Sėkmingai pradėjęs trianguliacijos

darbus savoje šalyje, prof. T. I. Bonsdorfas ragino organizuoti bendrus pagrindinius geodezinius darbus visoje Baltijos jūrą supančiose šalyse. Pritarusi tokiai iniciatyvai, Suomijos vyriausybė 1923 04 30 raštu kreipėsi į Danijos, Estijos, Latvijos, Lenkijos, Lietuvos, Švedijos ir Vokietijos vyriausybes, kviesdama atsiųsti savo atstovus į Suomijoje rengiamą konferenciją bendrų geodezinių tinklų sudarymo klausimais. Konferencija įvyko 1924 m. birželį Helsinkyje, joje dalyvavo Suomijos ir visų minėtų šalių, išskyrus Daniją, atstovai.

Helsinkio konferencijos nutarimai sudarė bendrų darbų programos pagrindus, kuriais be didesnių pakeitimų ir papildymų vadovautasi daugelį metų. Pažymėtina, kad šioje konferencijoje buvo išspręsti svarbiausi organizaciniai klausimai, todėl vėliau įkurtoji Baltijos geodezijos komisija galėjo rūpintis beveik išimtinai tik techniniais ir moksliniais klausimais (Bonsdorff 1936). 1924 m. Helsinkio konferencijos delegatai išsipareigojo pasiūlyti savo šalių vyriausybėms tokį nutarimą:

Konferencijoje atstovautosios valstybės susivienija, kad galėtų atlikti bendrus geodezinius ir geodezinės astronomijos darbus apie Baltijos jūrą. Šių valstybių vyriausybės paskiria po vieną įgaliotąjį narį su sprendžiamuoju balsu, esant reikalui ir kitus kompetentingus narius, turinčius patariamąjį balsą. Narių visuma sudaro Baltijos Geodezijos komisiją. Jos uždavinys – prižiūrėti matavimų eigą. Komisija kas metai renkasi posėdžio. Reikalus tvarko Komisijos prezidentas, viceprezidentas ir generalinis sekretorius. Kitoms šalims, norinčioms dalyvauti bendruose darbuose, paliekama galimybė įstoti į Baltijos Geodezijos komisiją.

Visos Baltijos jūrą supančios valstybės iki 1925 m. pabaigos pareiškė pritariančios Konvencijai. Ją pasirašius vyko ratifikavimas. Lietuvos Respublikos Seimas Konvenciją ratifikavo 1926 m. lapkričio 16 d. (Comptes... 1928). Konvencija įsigaliojo 12 metų laikotarpiui, skaičiuojant nuo 1925 m. pradžios.

2. Istoriniai Švėkšnos bazės punktų geodeziniai parametrai

Helsinkio konferencijoje buvo įvertinti atstovaujamo šalių trianguliacijos tinklai ir jų sujungimo į bendrą Baltijos jūrą juosiančią grandinę galimybes. Čia išryškėjo labai nevienodos sąlygos, susiklosčiusios skirtingose šalyse, tačiau buvo susitarta ne tik dėl Baltijos trianguliacijos grandinės principinės schemos, bet ir dėl jos realizavimo būdo. Helsinkio konferencijoje buvo apsvaistyta naujų trianguliacijos tinklų atstovaujamos šalyse sudarymo technologija, susitarta dėl trikampių formos ir kraštinių ilgio. Aptarti kampų matavimo prietaisams kelti reikalavimai, priimta kampų matavimo metodika ir numatytos rezultatų tikslumo normos. Čia priimtas nutarimas dėl bazių išdėstymo Baltijos trianguliacijos grandinėje, jų matavimo prietaisų komparavimo sekos ir rekomenduojamos bazės tinklo formos. Konferencijoje nutarta išmatuoti keletą Baltijos grandinės bazių, tarp jų vieną Lietuvos teritorijoje. Aptartas Laplaso punktų trianguliacijos tinkluose tankumas ir astronominių matavimų šiuose punktuose metodika bei tikslumas. Trianguliacijos tinklams redukuoti į elipsoidą numatyti gravimetriniai matavimai. Ateities darbų programoje, Lietuvos delegacijos vadovo prof. S. Kolupailos siūlymu, numatyta sudaryti Baltijos jūrą supantį precizinės niveliacijos žiedą. Estijos delegacijos iniciatyva numatyti magnetometrinių matavimų dalyvaujančių šalių teritorijose ir Baltijos jūros bei Suomijos įlankos akvatorijoje (Comptes... 1925).

Antrasis Baltijos geodezijos komisijos delegacijų susitikimas, pavadintas suvažiavimu, vyko 1926 m. rugpjūtį Stokholme. Stokholmo suvažiavime buvo išklausti visų dalyvaujančių šalių pranešimai, iš kurių aiškėjo, kad dar ne visose šalyse pradėtas Baltijos trianguliacijos grandinės sudarymas. Lietuvai atstovavęs prof. S. Kolupaila savo pranešime pažymėjo apie šalyje vos tik prasidėjusį pasirengimą trianguliacijos darbams. Dėl to suvažiavime net mėginta ieškoti būdų, kaip nutiesti Baltijos trianguliacijos grandinę aplenkiant Lietuvą (Kolupaila 1926). Stokholmo suvažiavimas priėmė keletą su Baltijos trianguliacijos grandinės sudarymu susijusių nutarimų. Tarp jų svarbiausi:

- dėl Baltijos trianguliacijos grandinės bazių matavimo panaudojant tuos pačius prietaisus ir dirbant tiems patiems matuotojams;
- dėl išmatuotos Baltijos trianguliacijos grandinės tinkamiausio išlyginimo metodo parinkimo;
- dėl trianguliacijos trikampių, kertančių valstybių sienas, nepriklausomo kampų matavimo abiejų kaimyninių šalių įėjomis;
- dėl pagrindinių astronominių stočių ilgumų nustatymo dalyvaujančiose valstybėse;
- dėl sunkio matavimo pagrindiniuose valstybių punktuose.

Siekiant tinkamai realizuoti Stokholmo suvažiavimo nutarimus, sudarytos keturios komisijos – bazių matavimo, Baltijos trianguliacijos grandinės išlyginimo, astronominių ilgumų nustatymo ir sunkio matavimo (Comptes... 1927, 1929).

Trečiajame Baltijos geodezijos komisijos suvažiavime, kuris įvyko 1927 m. gegužės mėnesį Rygoje, buvo apsvaistyta informacija apie Estijoje, Latvijoje ir Lietuvoje pradėtus trianguliacijos darbus. Lietuvos delegacijos vadovas prof. S. Kolupaila pateikė trianguliacijos grandinės, jungiančios Rytų Prūsijos ir Latvijos tinklus, bei parinktos vietos Švėkšnos bazei ir šios bazės tinklo projektus. Buvo išklausti specializuotų komisijų, sudarytų Stokholmo suvažiavime, pranešimai. Juos apsvaistčius nutarta:

- 1929 m. vasarą išmatuoti kiek įmanoma vienodu tikslumu Baltijos trianguliacijos grandinėje septynias bazes;
- 1929 m. rudenį nustatyti Konvenciją pasirašiusių šalių centrinių punktų astronominių ilgumų skirtumus Potsdamo observatorijos atžvilgiu;
- 1930 m. Baltijos geodezijos komisijos lėšomis organizuoti dvi ekspedicijas sunkiui nustatyti dalyvaujančių šalių centriniuose punktuose.

Penktajame suvažiavime, įvykusiame 1930 m. spalį Kopenhagoje, buvo paskelbta, kad 1929 m. pradžioje, ratifikavusi Baltijos geodezijos Konvenciją, komisijos nare tapo Sovietų Sąjunga. Kopenhagos suvažiavime buvo išklausti specializuotų komisijų pranešimai apie ankstesniuose suvažiavimuose numatytų bendrųjų darbų eigą. Šiuose pranešimuose konstatuota, kad 1929 m. atlikti Baltijos trianguliacijos grandinės bazių matavimai, o jų rezultatai paskelbti specialiaame Baltijos geodezijos komisijos leidinyje (Comptes... 1929). Tais pačiais metais baigti daugumos šalių centrinių punktų astronominių ilgumų nustatymo darbai, tačiau, nespėjus tinkamai įrengti punktų, matavimai liko nedaryti Kaune ir Dancige (Gdanske). Neplanuotai nustatyta Pulkovo observatorijos ilguma. Pažymėta, kad 1930 m. Baltijos geodezijos komisijos lėšomis atlikti sunkio matavimai centriniuose punktuose, esančiuose visose dalyvaujančiose šalyse, išskyrus Lenkiją. Suvažiavime išklausti pranešimai apie geodezinių darbų eigą Baltijos jūros valstybėse. Lietuvai atstovavusio doc. B. Kodačio pranešime pažymėta, kad Baltijos trianguliacijos grandinės Lietuvos dalyje baigta trianguliacijos bokštų statyba. Išmatavus Švėkšnos bazę, pradėta matuoti šios bazės tinklo kampus. 1930 m. Lietuvoje pradėta krašto precizinė niveliacija. Tais pačiais metais nustatytas Kauno punkto ir Potsdamo observatorijos astronominių ilgumų skirtumas. Įsigijus Šterneko svyruoklinį aparatą ir nustačius jo konstantas, pasiruošta gravimetriniams matavimams (Comptes... 1931).

Projektuojant Baltijos trianguliacijos grandinę stengtasi remtis esamais trianguliacijos tinklais. Į Baltijos trianguliacijos grandinę gerai tiko Vakarų Prūsijos ir Berlyno – Šubino ruožo trianguliacijos tinklai, sudaryti XX a. pradžioje, tačiau trūko naujos trianguliacijos tarp Berlyno ir Danijos salų (Comptes... 1925). Pirmasis trianguliacijos tinklas Danijos teritorijoje sudarytas 1762–1792 m. Vėlesnė trianguliacija atlikta 1817–1870 m. Rytinis šio tinklo ruožas, nutiestas per Zelandijos, Miono bei Falsterio salas, jungė Švedijos ir Vokietijos pakrančių

trianguliacijos punktus (Comptes... 1928). Dėl nepakankamo esamo tinklo tikslumo 1922 m. Danijos teritorijoje pradėta sudaryti atnaujintus pirmosios ir žemesnių eilių trianguliacijos tinklus. Programoje numatyta pakartotinai sujungti Švedijos ir Vokietijos trianguliacijos tinklus (Comptes... 1928). Pirmoji trianguliacija Švedijoje daryta 1805–1840 m. Po Pirmojo pasaulinio karo buvo baigiami 1903 m. pradėto trianguliacijos tinklo, susidedančio iš trikampių grandinių, sujungtų į uždarus poligonus, matavimai. Švedijos trianguliacijos tinklą dar reikėjo sujungti su Suomijos grandine, nutiesta per Alandų salyną. Pietiniu Suomijos pakraščiu 1920–1923 m. buvo išmatuota pirmosios eilės trianguliacijos grandinė iki Švedijos krantų, kartojanti Rusijos generolo Šuberto beveik prieš 100 metų atliktą trianguliaciją (Comptes... 1925). Visiškai naujai buvo projektuojamas Baltijos trianguliacijos grandinės ruožas, numatytas Estijos, Latvijos ir Lietuvos teritorijoje. Estijos trianguliacijos grandinės trasa parinkta per Saremos ir Hyjumos salas bei Suomijos įlankos pakraščiu. Talino – Helsinkio ruože ketinta sujungti grandinę su Suomijos tinklu. Estijoje trianguliacijos kampas matuoti pradėta 1925 m. Tais pačiais metais Baltijos trianguliacijos grandinės Latvijos dalyje buvo statomi trianguliacijos bokštai, išmatuotos Liepojos ir Mintaujos bazės, numatyta sąsaja su projektuojamais Estijos ir Lietuvos tinklais (Comptes... 1927). Lietuvoje iki 1927 m. nebuvo jokios organizacijos, galinčios imtis trianguliacijos darbų (Ratautas 1928). Tik tų pačių metų pradžioje, pavedus trianguliacijos darbus KAM Karo topografijos skyriui, buvo pradėta bokštų statyba Baltijos trianguliacijos grandinės Lietuvos ruože.

Sudarant Baltijos trianguliacijos grandinę, joje trūko pakankamu tikslumu išmatuotų bazių, o panauduose senuose trianguliacijos tinkluose – Laplaso punktų, kurių astronominės koordinatės bei azimutai būtų nustatyti, ir beveik nebuvo darytų gravimetrinių matavimų. Siekiant vienodu tikslumu išmatuoti visą trianguliacijos grandinę, Baltijos Geodezijos komisijos pastangomis 1929 m. joje buvo išmatuotos septynios bazės, tais pačiais metais nustatyti beveik visų dalyvaujančių šalių pagrindinių punktų astronominių ilgumų skirtumai, o vėliau daryti sunkio pagrėičio matavimai šalių pagrindinėse stotyse.

Dėl bazių išdėstymo Baltijos trianguliacijos grandinėje ir jų matavimo metodikos buvo susitarta 1924 m. Helsinkio konferencijoje. Visoje grandinėje numatyta panaudoti 14 bazių, tarp jų keturias naujai įrengtas – dvi Estijoje, po vieną Latvijoje ir Lietuvoje. 1929 m. išmatuotos tik dvi naujosios bazės – po vieną Estijoje (Oselio) ir Lietuvoje (Švėkšnos). Be to, tais pačiais metais pakartotinai išmatuotos penkios senosios bazės: Lenkijoje (Šubino), Danijoje (Lolano), Švedijoje (Enkopingo ir Elando), Suomijoje (Hanko). Išmatuotų bazių ilgiai siekė nuo 5,1 iki 6,8 km (Special... 1930).

Visas bazes išmatavo keturi Baltijos Geodezijos komisijos deleguotieji matuotojai: dr. U. Pesonenas (U. Pesonen) iš Suomijos – ekspedicijų vadovas, mgr. O. Burau (Ö. Burrau) iš Danijos, asist. N. Džonson (N. Jonsson) iš Švedijos ir inž. T. Šimanskis (T. Szymanski) iš Lenkijos, dalyvaujant vietiniam pagalbiniam personalui. Matavimams naudoti du invarinių vielų komplektai, kurių kiekviename keturios 24 m vielos (Special... 1930).

Apdorojus 1929 m. birželio ir rugsėjo mėnesiais darytų komparavimų rezultatus, nustatytas visų naudotų vielų žymus pailgėjimas, kurio vidurkis siekė +0,082 mm. Dėl šios priežasties laikotarpiu tarp minėtų komparavimų išmatuotų bazių ilgiai tapo nepatikimi. Kelerius metus vielos buvo komparuojamos naudojant daugelio šalių įprastinius ir interferencinius komparatorius. Nustatytas kitoks (+1,20 mm) 720 m Helsinkio komparatoriaus ilgis. 1933 m. permatavus Elando bazę Švedijoje (6,0 km) ir Lolano bazę Danijoje (6,8 km), gauti kiti jų ilgiai – atitinkamai +9,62 mm ir +7,49 mm (Ratautas 1928). 1933 m. netoli Helsinkio, Numeloje, įrengtas naujas komparatorius (Comptes... 1936).

Vieta Švėkšnos bazei parinkta 1926 m. rudenį. Tam panaudotas tiesus Švėkšnos – Skomantų vieškelio 6,5 km ilgio tarpas. Parinktos bazės galuose 1927–1928 m. pastatyti apie 30 m aukščio mediniai bokštai, o po jais grunte įtvirtinti betoniniai ženklai su žymomis, fiksuojančiomis punkto centrą (1 pav.).



1 pav. Švėkšnos punktą žyminčio ženklų viršutinis centras 2003 m.

Fig. 1. The upper centre of Švėkšna monument in 2003

Rengiantis matuoti 1929 m., bazės sąvareje kas 24 m, pradendant nuo pietrytinio galo, įtvirtinti stovai sukalant į žemę 1,5 m ilgio medinius kuolus ir sutvirtinant juos iš trijų pusių atramomis (2 pav.).



2 pav. Švėkšnos bazės matavimo stovai

Fig. 2. Tripods along Švėkšna basis

Kuolų skersmuo apie 10 cm. Jų antžeminės dalies ilgis 0,9 m. Prieš pat matavimą viršutiniuose kuolų galuose įtvirtintos metalinės žymos su įbrėžtu kryžiu viršuje ir 2 cm ilgio smaige žymos apačioje. Per visą bazės ilgį pažymėjus 269 intervalus po 24 m, gauta apie 10 m

liekana, kurioje papildomu stovu atskirtas 8 m intervalas. Ties bazių galų žymomis buvo statomi kilnojami stovai. Jų galvutėse įbrėžtos žymės skalių atskaitoms. Šių stovų galvutės centruotos optiniu svambalu.

Švėkšnos bazė išmatuota 1929 m. birželio 3–9 dienomis. Matuotojų brigadą sudarė iš užsienio atvykusių specialistų pora, kuri žymėjo atskaitas vielų skalėse, ir Lietuvos personalas – užrašinėtojas bei šeši kareiviai, ėję pagalbininkų pareigas. Matuojant viela buvo įtempama svarsčiais, pakabintais per skridinius, ir laikoma tokia aukštyje, kad skalės lengvai liestų žymas, ties kurių žymėmis atskaičiuota vienu metu abiejose skalėse 0,1 mm tikslumu. Atskaitos kartotos tris kartus, kiekvieną kartą vis kitose skalių vietose. Tarpo tarp gretimų stovų matavimas laikyta baigtas, kai trijų atskaitų skirtumų nesutapimai neviršijo 0,3 mm. Išmatavus ketvirtą bazės (67 tarpus), skalių atskaičiuotojai keitėsi vietomis. Bazė matuota aštuonis kartus – po vieną kartą su kiekviena viela. Matuojant keturiomis vielomis, eita Švėkšnos – Skomantų kryptimi, o matuojant kitomis keturiomis – eita priešinga kryptimi. Liekanos dalims matuoti naudota Lietuvos KAM Karo topografijos skyriaus 8 m ilgio viela ir 4 m invaro juostelė.

Švėkšnos bazės ir kitų 1929 m. išmatuotų Baltijos trianguliacijos grandinės bazių skaičiavimai atlikti Suomijos geodezijos institute. Apskaičiuojant Švėkšnos bazės ilgį, kiekviena viela gaunamas rezultatas rastas pagal formulę

$$B = 269 \times 24 \text{ m} + 1 \times 8 \text{ m} + M. \quad (1)$$

Paskutinis šios formulės narys susideda iš septynių dėmenų:

$$M = m + \text{pataisa } t + \text{pataisa } L + \text{pataisa } c + \text{pataisa } h + \text{pataisa } b + \text{pataisa } \varphi,$$

čia m – skalių atskaitų skirtumų sumų vidurkis. Kiti dėmenys – tai temperatūros, komparavimo, galinių stovų centravimo, stovų niveliavimo, skalių polinkio ir geografinės platumos pataisos.

Visos aštuonios vielos, kuriomis buvo išmatuota Švėkšnos bazė, prieš tai komparuotos Breteulio laboratorijoje ir Helsinkio bei Varšuvos komparatoriuose. Išmatavus bazę, vielų komparavimas kartotas Helsinkio komparatoriuje. Nors visų komparavimų rezultatai rodė pakankamą vielų ilgių stabilumą, tačiau, apskaičiuojant Švėkšnos bazės komparavimo pataisas, buvo panaudotas tik Helsinkio komparatoriuje du kartus daryto komparavimo rezultatų vidurkis (Special... 1930).

Įrašius į šią lygtį skirtingomis vielomis gautų dydžių M vidurkį, apskaičiuotas Švėkšnos bazės ilgis:

$$B = 6466,34530 \text{ m} \pm 0,74 \text{ mm}.$$

Toks galutinis rezultatas, atitinkantis bazės ilgio horizontaliąją projekciją matavimo aukštyje, paskelbtas prof. T. J. Bonsdorfo sudarytame specialiame leidinyje (Special... 1930), išleistame Helsinkyje. Tas pats Švėkšnos bazės ilgio matavimo rezultatas, tik su perskaičiuotu vidutinės kvadratinės paklaidos dydžiu ($\pm 1,12$ mm), teikiamas Kariuomenės štabo Karo topografijos skyriaus metraštyje (Kariuomenės... 1937), kuriame pateikti bazės tinklo išlyginimo duomenys ir pradinės kraštinės ilgio skaičiavimai.

Norint nustatyti išmatuotą Švėkšnos bazės ilgį matavimo aukštyje, perskaičiuotą rezultatą tenka pataisyti atmetant redukcijos į jūros lygį pataisą. Šiai pataisai skaičiuoti Karo topografijos skyrius taikė formulę:

$$\delta h = -1,00036 \frac{B \cdot h}{R}, \quad (2)$$

čia B – bazės ilgis, h – vidutinė matavimo altitudė, R – vidutinis Žemės spindulys. Nustatant vidutinę bazės altitudę, buvo niveliuojama nuo vokiško reperio, įtvirtinto Pežaičių geležinkelio stotyje, iki punkto SKOMANTAI. Remiantis pradinio reperio altitudė ir niveliavimo rezultatais, gautos bazės galus žyminčių punktų altitudės Amsterdamo nulio atžvilgiu (Kariuomenės... 1937): $H_{SV} = 40,96$ m; $H_{SV} = 34,57$ m. Žinant vidutinę stovų aukštį $i = 1,21$ m, nustatyta vidutinė matavimo altitudė $h = 38,97$ m ir apskaičiuota redukcijos į jūros lygį pataisa $\delta h = -0,03948$ m (Kariuomenės... 1937). Taikant šią pataisą, nustatytas išmatuotasis Švėkšnos bazės ilgis. Jo pagrindu Suomijos geodezijos institute buvo išlyginta Baltijos trianguliacijos grandinės Lietuvos sekcija. Gautas rezultatas:

$$B = 6466,30582 \text{ m}.$$

3. Dabartiniai Švėkšnos bazės punktų geodeziniai parametrai

VGTU Geodezijos instituto iniciatyva 2003 m. liepos 1 d. GPS prietaisais buvo išmatuota styga, jungianti Švėkšnos bazės galinius punktus. Matavimus atliko magistras R. Kolosovskis ir inž. P. Viskontas. Buvo naudojami du *Ashtech Z-12* imtuvai – Nr. 088 ir Nr. 1558. Matavimų sesijos trukmė – 3 val., o rezultatų registravimo intervalas – 15 s. Apdorojant duomenis naudotas programų paketas *GPPS*. Pagal GPS matavimų rezultatus nustatytas Švėkšnos bazės galus jungiančios stygos ilgis:

$$6466,3528 \text{ m} \pm 7 \text{ mm}.$$

Tie patys matavimo rezultatai apdoroti kita programine įranga – *Trimble Total Control*. Gautas rezultatas:

$$6466,362 \text{ m} \pm 15,4 \text{ mm}.$$

Taikant tą pačią programinę įrangą bei Tarptautinės globaliosios navigacinės palydovinės sistemos tarnybos apskaičiuotas GPS palydovų precizines orbitas (1252 GPS savaitė, failas *igs12252.sp3*) nustatytas bazės ilgis yra

$$6466,362 \text{ m} \pm 12,2 \text{ mm}.$$

Atkūrus Lietuvos nepriklausomybę, 1991 m. buvo inventorizuoti dviejų pirmųjų klasių trianguliacijos punktai. Apžiūrėjus Baltijos trianguliacijos grandinės Lietuvos teritorijos punktus, iš buvusių 20 rasta 15. Nesurasti punktai: GUDELIAI, NARVYDŽIAI, PABARŠKAI, ŠYLIAI ir VINGKAPIS.

1992 m. Baltijos šalyse pagal tarptautinę programą *EUREF BAL 92* sudarytas nulinės klasės GPS tinklas. Į šį tinklą įtraukti punktai AKMENIŠKIAI ir ARAJS (Latvijos teritorijoje), žymintys Baltijos trianguliacijos grandinės Lietuvos sekcijos galus. 1993 m. Lietuvoje sudarytas valstybinis GPS pirmosios klasės tinklas. Į naują tinklą

įtraukti du Baltijos trianguliacijos grandinės punktai – ŠATRIJA ir ŽVIRBLAIČIAI. Dar septyni Baltijos trianguliacijos grandinės punktai įtraukti į 1994–1996 m. Lietuvoje sudarytą antrosios klasės GPS tinklą. Visų minėtų GPS punktų koordinatės apskaičiuotos LKS 94 sistema, kurios pagrindą sudaro kosminės geodezijos metodais nustatytas elipsoidas ir sunkio laukas GRS 80.

4. Išvados

1. Baltijos geodezijos komisijos pastangomis, dalyvaujant aštuonioms valstybėms, tarpukariu buvo išmatuota trianguliacijos grandinė, juosianti Baltijos jūrą. Matavimų rezultatai neprarado aktualumo iki XX a. pabaigos. Lietuvos teritorijoje tuomet dideliu tikslumu išmatuota viena Baltijos trianguliacijos grandinės bazių – Švėkšnos bazė, šios bazės tinklas ir dviguba trikampių grandinė, jungianti Rytų Prūsijos ir Latvijos trianguliacijos tinklus.
2. Palyginus skirtingais metodais nustatytas koordinatas, matyti, kad Baltijos trianguliacijos grandinės matavimai atlikti nepriekaištingai. Remiantis Švėkšnos baze apskaičiuotieji trikampių kraštinių ilgai gana griežtai atitinka nustatytuosius šiuolaikinėmis priemonėmis.

Padėka

Didžiausi Švėkšnos bazės kaip kultūros vertybės išsaugojimo nuopelnai tenka Nacionalinei žemės tarnybai, Kultūros paveldo centrui, VGTU Geodezijos institutui, tačiau tai lėmė pasiaukojamai dirbantys kolegos: Zigmąs Urbonas, Petras Petroškevičius, Povilas Viskontas, Edmandas Šleiteris, Stasys Kazakevičius, Algirdas Neseckas, Aldas Neseckas, Romualdas Obuchovski, Ričardas Kolosovskis, Evelina Zigmantienė, Boleslovas Krikštonis, Albinas Petniūnas.

Literatūra

- Bonsdorff, I. 1936. Pabaltijo geodezijos komisijos atsiradimas, tikslas ir pasiekti rezultatai, *Technika* 8: 195–204.
- Comptes rendus de la cinquième séance de la Commission Géodésique Baltique réunie à Copenhague du 13. au 18. octobre 1930. – Verhandlungen der in Kopenhagen vom 13 bis 18. October 1930 abgehaltenen fünften Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission. Helsinki, 1931. 275 S.
- Comptes rendus de la deuxième séance de la Commission Géodésique Baltique réunie à Stockholm du 10 au 14 août 1926. – Verhandlungen der in Stockholm vom 10. bis 14.

August 1926 abgehaltenen zweiten Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission. Helsinki, 1927. 96 S.

Comptes rendus de la huitième session de la Commission Géodésique Baltique réunie à Tallinn et Tartu du 20 au 23 août 1935. – Verhandlungen der in Tallinn und Tartu vom 20. bis 23. August 1935 abgehaltenen achten Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission. Helsinki, 1936. 296 S.

Comptes rendus de la quatrième séance de la Commission Géodésique Baltique réunie à Berlin du 24 au 28 septembre 1928. – Verhandlungen der in Berlin vom 24. bis 28. September 1928 abgehaltenen vierten Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission. Helsinki, 1929. 164 S.

Comptes rendus de la troisième séance de la Commission Géodésique Baltique réunie à Riga du 20 au 23 mai 1927. – Verhandlungen der in Riga vom 20. bis 23. Mai 1927 abgehaltenen dritten Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission. Helsinki, 1928.

Comptes rendus des séances de la conférence géodésique réunie à Helsingfors du 28 juin au 2 juillet 1924. – Verhandlungen der in Helsingfors vom 28. Juni bis 2. Juli 1924 abgehaltenen geodätischen Konferenz. Helsinki, 1925. 150 S.

Kariuomenės štabo Karo topografijos skyriaus metraštis. I t., II d. Kaunas, 1937. 351 p.

Kolupaila, S. 1926. Pabaltijo Geodezinė Komisija, *Matininkas* 2–3: 7–11.

Ratautas, M. 1928. I eilės trianguliacijos darbai Lietuvoje, *Mūsų žinynas* XIV(42): 1–6.

Special Publication No.1: Measuring of Seven Base Lines of the Baltic Polygon Executed in the Year 1929, by Ilmari Bonsdorff. Helsinki, 1930. 241 p.

„Švėkšnos bazės“ Švėkšnos trianguliacijos punktas. Kultūros vertybės pagrindinis dosjė. Kultūros paveldo centras 2004a.

„Švėkšnos bazės“ Skomantų trianguliacijos punktas. Kultūros vertybės pagrindinis dosjė. Kultūros paveldo centras, 2004b.

Eimuntas PARŠELIŪNAS. Assoc. Prof. Dr Dept of Geodesy and Cadastre, Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania (Ph +370 5 274 4703, Fax +370 5 274 4705), e-mail: eimis@ap.vtu.lt.

Doctor (1992). Author of two teaching books and more than 40 scientific papers. Participated in many intern conferences.

Research interests: graphs theory in geodesy, adjustment of geodetic networks, geoinformation systems.