



## PIRMOJI IR ANTROJI KAUNO TRIANGULIACIJOS

Romualdas Girkus<sup>1</sup>, Valdas Urbanavičius<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aerogeodezijos institutas, Pramonės pr. 13, LT-51327 Kaunas, Lietuva  
El. paštas r.girkus@agi.lt

<sup>2</sup> Kauno kolegija, Mokslo g. 2, Mastaičiai, Kaunas, Lietuva  
El. paštas valdas.urbanavičius@gd.kaukoi.lt

Įteikta 2010 02 24; priimta 2010 04 01

**Santrauka.** Miesto planų sudarymo reikmėms atramos punktų tinklas tarpukariu Europos valstybėse buvo formuojamas trianguliacijos metodu. Kauno pirmą kartą 1924 m. jis buvo suprojektuotas iš 36 punktų, fiksuotas vietovėje ir išmatuotas inž. Z. Bačelio. Sudarytas trianguliacijos tinklas apėmė tuometinę Vilijampolės, Aleksoto, Žaliakalnio, Naujamiesčio ir Žemųjų Šančių teritoriją. Kaunas, tapęs laikinąja sostine, sparčiai augo, dėl to pirmoji trianguliacija netenkino poreikių: dauguma punktų vietovėje nebuvo išsaugoti, miestas dvigubai išsiplėtė, dėl naudotų geodezinių prietaisų nepakankamas buvo punktų tikslumas. Naujas tinklas buvo suprojektuotas taip, kad vienam punktui vidutiniškai tektų vienas kvadratinis kilometras miesto ploto ir būtų užtikrintas įtvirtintų punktų 10 cm ribinis tikslumas. Kauno antrosios trianguliacijos realizavimo nuopelnai priskirtini Kauno savivaldybės Matavimų dalies specialistams – vedėjui J. Deksnui ir jo pavaduotojui J. Ašmonui.

**Reikšminiai žodžiai:** trianguliacija, poligonometrija, bazė, punktas, signalas, teodolitas.

## 1. Įvadas

1934 m. „Savivaldybės“ laikraščio Nr. 10 straipsnyje „Miesto nuotraukų organizacijos klausimu“ rašoma:

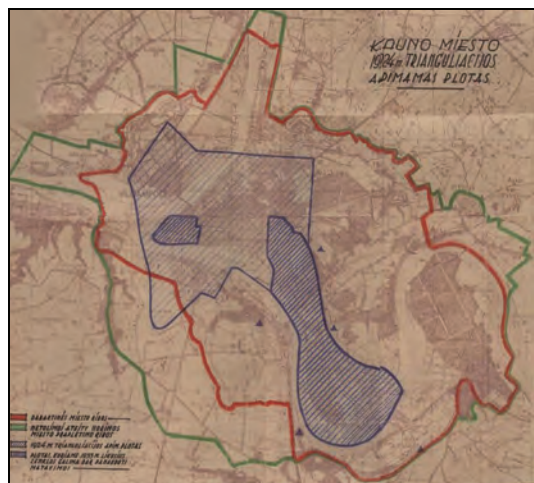
*Pagrindinių geodezinių darbų (trianguliacijos, poligonometrijos ir precizinio arba tikslaus niveliavimo) darymas reikalauja daug laiko, nes pagrindinių taškų padėtis turi būti rasta su reikalinguoju, iš anksto nustatytu tikslumu. Tenka daryti daug įvairių matavimų ir skaičiavimų, kol yra gaunamos kelios dešimtys arba keli šimtai taškų, kitaip tariant, jų savitarpinė padėtis ir aukščiai. Taškų padėčių charakterizuojantieji skaičiai gali būti surašyti keliuose puslapiuose. Šitokie, ne specialisto akimis žiūrint, „menki“ rezultatai stebina miesto savivaldybes, kurioms iš tiesų sunku suprasti, kodėl tie keli šimtai skaičių taip brangiai kainuoja. Dažnai paabejojama, ar jie iš viso yra reikalingi, ar kartais tai nėra priemonė kuo daugiausiai iš miesto ištraukti pinigų. Rašančiajam teko pačiam panašią nuomonę išgirsti ir teko aiškinti, kad tai nėra inžinierių išmislas, o būtinas reikalas.*

Minimi keli šimtai skaičių yra tas pagrindas, tie metmenys, kurie sudaro miestų nuotraukų esmę ir kurie vėliau yra ataudžiami detaliau iš nuotraukų. Be vietinės trianguliacijos, ja paremta poligonometrinių tinklo ir precizinio niveliavimo neįmanoma jokia didesnio miesto nuotrauka.

## 2. Pirmoji miesto trianguliacija

Miesto planų sudarymo reikmėms atramos punktų tinklas tarpukariu Europos valstybėse buvo sudaromas trianguliacijos metodu, t. y. kaip tolygiai išsidėsčiusių ir trikampius sudarančių punktų tinklas. Kauno pirmą kartą 1924 m. jis buvo suprojektuotas iš 36 punktų, fiksuotas vietovėje ir išmatuotas inž. Z. Bačelio. Tinklas apėmė tuometinę Vilijampolės, Aleksoto, Žaliakalnio, Naujamiesčio ir Ž. Šančių teritoriją (1 pav.). Laikui bėgant šis trianguliacijos tinklas dėl miesto plėtros neatitiko poreikių, todėl 1928 metais buvo sudarytas miesto trianguliaciją papildantis Eigulių rajono tinklas iš 10 punktų (2 pav.).

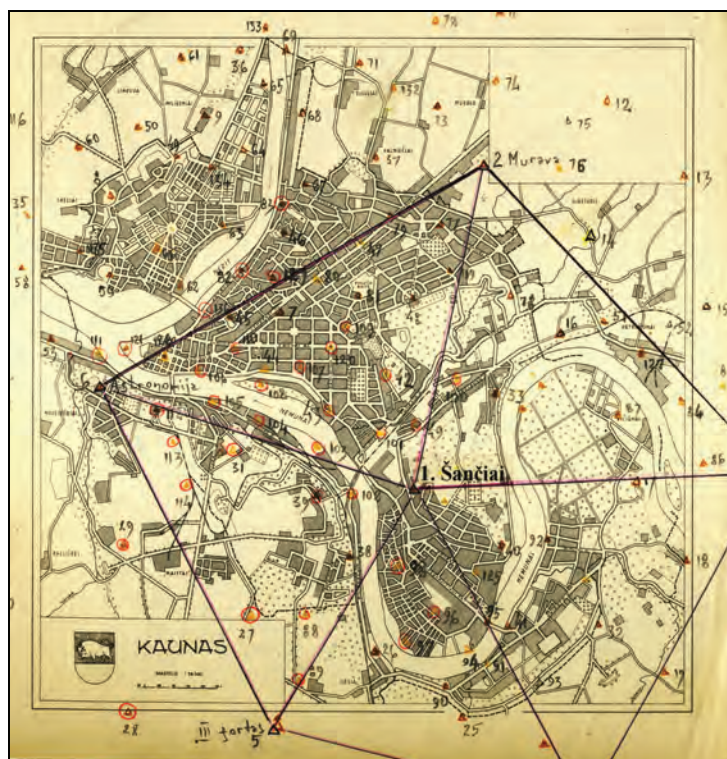
Pirmosios Kauno miesto trianguliacijos vykdytojas Z. Bačelis gimė Panevėžio apskrityje ūkininko šeimoje. 1918 m. baigė Maskvos žemėtvarkos institutą, iki 1921 m. dirbo Samaroje hidrotechnikos darbus. 1922 m. Z. Bačelis grįžo į Lietuvą ir spalio mėnesį buvo paskirtas Kauno savivaldybės Matavimų skyriaus viršininku. Eidamas šias pareigas jis suprojektavo ir realizavo pirmąją Kauno trianguliaciją. Vėliau, dirbdamas Žemės tvarkymo departamente, kilo karjeros laiptais, o 1927 m. tapo šio departamento direktoriumi. Už nuopelnus žemėtvarkai ir geodezijai buvo apdovanotas Lietuvos Didžiojo kunigaikščio Gedimino III laipsnio ordinu, 1944 m. artėjant sovietų armijai pasitraukė į Vakarų, ten ir mirė.



1 pav. Kauno trianguliacijos, atliktos 1924 m., plotas  
Fig. 1. The triangulation area of Kaunas City in 1924

		Koordinatės šalia žemių (Vyriausybės) Orizontoje Sauciai ašimuo					
		Y	X	H	L	h	
		m	m	m	m	m	m
1	Miškas	849 6208,6	608 98472	69 61	0,00	7,22	
2	Smilynas	849 5457,2	608 96364	66 91	41,9	12,1	
3	Bazė S	849 7529,2	608 9461,8	76 02	6,00	7,00	
4	Pylimas S	849 6584,4	608 9370,6	74 33	0,00	7,22	
5	Eiguliai	849 5500,0	608 8775,0	65 87	6,00	7,22	
6	VIII farto	849 3739,9	608 8675,0	71 05	0,00	7,22	
7	Pylimas P	849 3591,2	608 8573,0	71 81	0,00	7,00	
8	Murava	849 7520,4	608 8478,6	74 88	9,60	10,44	
9	Bazė P	849 6599,0	608 8213,0	77 60	5,75	7,22	
10	III farto	849 5714,5	608 7407,1	81 42	5,22	10,22	

2 pav. Eigulių rajono trianguliacijos punktai  
Fig. 2. Triangulation points in Eiguliai area



3 pav. Antrosios Kauno trianguliacijos tinklo schema  
Fig. 3. A network scheme of the second triangulation of Kaunas city

### 3. Antroji miesto trianguliacija

Kaunas, tapęs laikinąja sostine, sparčiai augo. Esama trianguliacija jau nebeatitiko reikalavimų:

- daugelis punktų vietovėje nebuvo išsaugoti,
- miestas dvigubai išsiplėtė,
- dėl naudotų geodezinių prietaisų punktų tikslumas buvo nepakankamas.

Naujas tinklas suprojektuotas taip, kad 1 punktas vidutiniškai tektų 1 km<sup>2</sup> miesto ploto ir užtikrintų 10 cm ribinį įtvirtintų punktų tikslumą. 1936 m. miesto teritorija buvo ≈40 km<sup>2</sup>, tačiau dėl miesto perspektyvinės plėtros sudaromas tinklas apėmė 120 km<sup>2</sup> plotą. Miesto augimas aplenkė tuometinę planuotą plėtrą, 1936–1940 m. iš 140 punktų sudarytas tinklas nebeapėmė 1943 m. miesto 135 km<sup>2</sup> ploto.

Kaip tinklo atrama panaudoti mieste esantys krašto trianguliacijos Astronomijos ir Muravos punktai. Kauno trianguliacijos bazėi panaudota krašto trianguliacijos kraštinė, kuri priklausė pagrindinio tinklo 5 trikampių centrinei sistemai su centru Šančių punktu. Bazės ilgis – 6008,599±0,023 m, azimutas –  $A = 62^{\circ}21'48'' \pm 0,55''$ . Šie duomenys buvo gauti iš Krašto apsaugos ministerijos Kariuomenės štabo Karo topografijos skyriaus. I eilės tinklą sudarė 8 punktai trijose sistemose, besiremiančiose į pagrindinį tinklą (3 pav.).

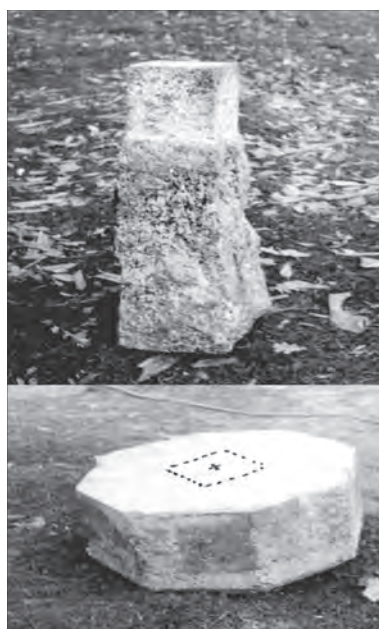
Tarp pagrindinio ir I eilės tinklų buvo įterpti II ir III eilės įvairių geometrinių formų tinklai. Esant galimybei punktai buvo priartinti prie išlikusių 1924 m. trianguliacijos punktų jų koordinatėms palyginti. Stebėjimams naudota laikinieji punktai ant 14 statinių bažnyčių ir kitų aukštų pastatų, 35 statinių akcentai buvo naudojami kaip užkertamieji punktai. Jiems ir toli nuo gatvių esantiems punktam kaip patogesnė poligonometrinių ėjimų atrama buvo įrengti 108 nukelti punktai.



4 pav. Aukščiausias Šančių signalas – 27/35 m  
Fig. 4. The highest signal in Šančiai 27/35 m

Stebėjimams teko statyti signalus. Aukščiausias buvo pagrindinio tinklo Šančių centrinio punkto signalas – 27/35 m (4 pav.).

Trianguliacijos signalo statytojas Sergejus Chamanskis (1898–1980) – Lietuvos nepriklausomybės kovų dalyvis. 1926 m. baigė Vytauto Didžiojo aukštuosius karininkų kursus, kursantas tapo ne tik karo inžinieriumi,



5 pav. Viršutinis ir apatinis punkto pagrindas  
Fig. 5. The upper and lower base point



6 pav. Jonas Deksnys (1904–1989)  
Fig. 6. Jonas Deksnys (1904–1989)

bet ir karo topografu. 1927 m. vasario 16 d. Nepriklausomybės šventėje Sergijui Chamanskiui buvo suteiktas kapitono laipsnis, po dvejų metų tarnybos perkeliamas į Generalinio štabo valdybos Karo topografijos skyrių ir paskiriamas 1-osios nuotraukų partijos topografijos darbų vykdytoju (kuopos vado teisėmis). Tais pačiais metais komandiruojamas vykdyti trianguliacijos darbų. Pirmaeilis Lietuvos kariuomenės Generalinio štabo Karo topografijos skyriaus uždavinys buvo pirmosios eilės trianguliacijos tinklu padengti visą Lietuvą. 1931 m. S. Chamanskiui suteikiamas majoro laipsnis. Už nuopelnus Lietuvos nepriklausomybei ir kartografuojant kraštą Sergejus Chamanskis buvo apdovanotas Gedimino ordinu ir Laisvės jubiliejiniu medaliu.

Antrasis pagal aukštį – 2-osios eilės *Ginteriškių* punktas Aleksote šalia Sklandytuvų gatvės buvo 15/15 m, trečiasis pagal aukštį – Žemuosiuose Šančiuose prie Vokiečių gatvės – 13/13 m (signalas išliko iki 1939 m.). Dar keturi signalai 12/12 m aukščio – Panemunės tiltas, Panemunės lėtpjūvė, *Prenzeliava*, Vydūno al. (signalas išliko iki 1939 m.).

Kampai kryptčių metodu matuoti preciziniu teodolitu *WILD T3* stebint 12 ruožų 1-osios eilės tinklą ir 6 ruožais kitas eiles. Vietoj signalo panaudota vienintelė Karmelitų bažnyčia, kurios bokšto dviejuose languose stebėjimams buvo įtaisytas teodolitas. Šiuo atveju centravimo ir redukcijos elementai buvo didžiausi, t. y. 2,5 m. Trianguliacijos punktai žemės paviršiuje pažymėti gruntiniais stulpeliais, viršuje paženklintais kryžiuoku. Požeminis punktas – 1–1,2 m įgilintas aštuonkampis betono masyvas, jo centras pažymėtas įbetonuotame granito luite (5 pav.).

Trianguliacijos punktų koordinatės buvo apskaičiuotos ant Hayfordo elipsoido Gausso ir Kriugerio koordinacinės sistemos. Pradinis – Astronomijos punktas, kurio geografinės koordinatės buvo nustatytos šimtąja sekundės dalimi.

Miesto nuotraukų reikmėms tarp trianguliacijos punktų buvo tiesiama poligonometrija. Kauno trianguliacijos realizavimo nuopelnai priskirtini Miesto savivaldybės Matavimų dalies specialistams – vedėjui J. Deksnui (6 pav.) ir jo pavaduotojui J. Ašmonui.

Pagrindinis stebėtojas ir koordinacijų skaičiuotojas buvo J. Ašmonas. Kėdainių kultūrtechnikos ir geodezijos mokykloje 1934 m. jis buvo įgijęs geodezininko kvalifikaciją. 1946 m. baigė Kauno Vytauto Didžiojo universitetą, tapo kvalifikuotu geodezijos inžinieriumi ir dirbo šiame universitete vyriausiuoju dėstytoju.

Trianguliacijos projektuotojas J. Deksnys Prahos aukštojoje technikos mokykloje 1930 m. įgijo žemės matavimų inžinieriaus kvalifikaciją ir nuo 1932 m. dirbo Kauno miesto savivaldybėje.

Trianguliacijos darbai užsitęsė iki karo pradžios, jie buvo priduoti tik 1941 m. balandį (7 pav.).

#### 4. Išvados

1. Tarpukario Kauno trianguliacijos projektuotos ir vykdytos aukštos kvalifikacijos Žemės matavimo specialistų Z. Bačelio ir J. Deksnio.
2. Pirmoji miesto trianguliacija sudaryta iš 36 punktų, po 4 metų, t. y. 1928 m., papildyta 10 punktų Eigulių rajono reikmėms.
3. Antroji miesto trianguliacija punktų skaičiumi (140) trigubai pranoko pirmąją trianguliaciją, nes laikinoji sostinė iki karo pradžios užstatytu plotu padidėjo daugiau kaip dvigubai.
4. Antroji miesto trianguliacija tikslumu prilygo to laikmečio Europos valstybių trianguliacijoms.

#### Literatūra

Deksnio, J. (1904–1989) kartografinis fondas [The basic stock of J. Deksnys (1904–1989) cartography]. Aerogeodezijos institutas.

Romualdas GIRKUS. A chief specialist in heritage. The Institute of Aerogeodesy (Ph +370 3 7451 504).

A graduate from Kaunas Polytechnic Institute (presently, Kaunas University of Technology), geodetic engineer, 1962. Publications: over 20 scientific articles, a participant of conferences held in Latvia, Estonia and Russia.

Research interests: the history of geodesy and cartography.

Valdas URBANAVIČIUS. Kaunas College, the Faculty of Land Management, a lecture, Mokslo g. 2, Mastaičiai, Kaunas, Lithuania (Ph +370 6 8214 887).

A graduate from Kaunas University of Technology, MA in Informatics Engineering.

Research interests: the history of geodesy and cartography.

Kauno m. Geodezinių darbų iš miesto Vykdomojo Komiteto perdavimo ir K. U. L. K. Komprojekto priėmimo a k t a s.

1941 m. balandžio mėn. 1 d. K. U. L. K. Komunalinio Ūkio Skyriaus Vėdėjo pavestas Matavimo sektoriaus Vėdėjas inž. J. Deksnys perdavė, o Komprojekto Viršininkas inž. A. Novickis priėmė 1931 m. patvirtintose Kauno m. ribose ir užmiesty matavimo sektoriaus iki 1941 m. balandžio 1 d. visus atliktus matavimo darbus: lauko žurnalus, skaičiavimus, planus bei kitą planing medžiagą tokiame stovy:

Darbų pavadinimas	Miesto		Užmiesty		Pastabos
	Darbų atlikimo	Vykdyto metai	Turimos medžiagos (stovai)	Apytikris plotas ir vieta	
Trianguliacija	986	1935-1940	Medžiaga gerai tinka kaip garas pagrindas kitoms matavimo darbams.	apie 4000 ha ploto aplink miestą	schem. 1 ir 2
Poligonometr.	apie 40	1938-40	Miesto ribose punkty pastatyta apie 80 visam plotui, kampei bevaik visur išmatuoti reikiama matavimams ir išskaičiuoti	Užmiesty vykdyta (kauniečių) (petašūnuos) 1939/40 m. 2.1.3-to medžiaga yra žemės tvarkymo valdyboj.	schem. 3 ir 4
Niveliacija (preciziinė)	99	1932-33 papildyta 1935-36	Rezultatai gerai tvirtas pagrindas altimetrinėms nuotrauk. ir visiems aukščiausiems matavimams.	Teig. tinklo apie 1500 ha ploto Petašūnų, Birutės, Miesto ir Pabūklės	schem. 5

Šių geodezinių darbų visa medžiaga randasi buv. Kauno m. Vykd. Komiteto Komunalinio Ūkio Skyr. Matavimo sektoriuj. Priedas: 6 schemos ir 1 diagrama.

Perdavė: [parašas]

Priėmė: [parašas]

7 pav. Antrosios miesto trianguliacijos priėmimo aktas

Fig. 7. The acceptance certificate of the second City triangulation