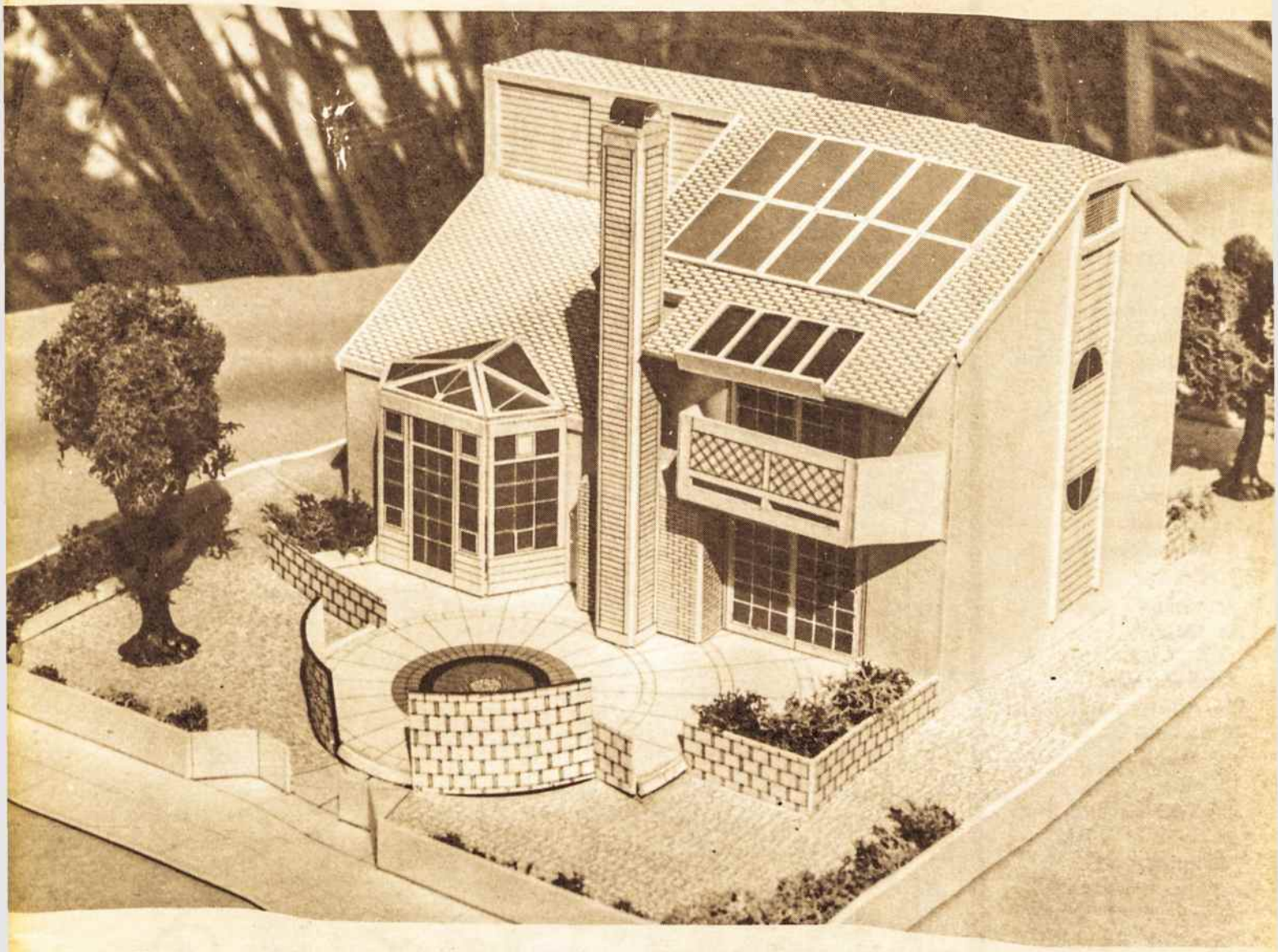
TECHNIKOS ŽODIS

1986 NO.4



TECHNIKOS ŽODIS

PLIAS IR ALIAS ORGANAS

Įsteigtas 1951 metais.
Leidžia Amerikos Lietuvių Inžinierių ir Architektų S-gos Chicagos Skyriaus Technikinės Spaudos Sekcija. Išeina kas trys mėnesiai.

Prenumerata $8.00 U.S. metams.
Studentams $2.00 U.S. metams.

THE ENGINEERING WORD

Established 1951.
Published by American Lithuanian Engineers and Architects Association, Inc. Chicago Chapter Technical Press Section. Published tri-monthly.

Yearly subscription—$8.00 U.S.

Spaudė M. Morkūno spaustuvė
3001 West 59th Street
Chicago IL 60629

Šį numerį redagavo V. Jautokas
Techniniai paruošė J. Rimkevičius, V. Jautokas

TURINYS / CONTENTS

Viršelyje: Soliarinio namo dviejų aukštų modelis. Projektas arch. Edm. Arbo

Cover: Two story solar house by Arch. Edm. Arbas

TECHNIKOS ŽODIS
THE ENGINEERING WORD

XXXVI METAI 1986 SPALIS-GRUODIS NR. 4 (194)

TECHNIKOS ŽODIS

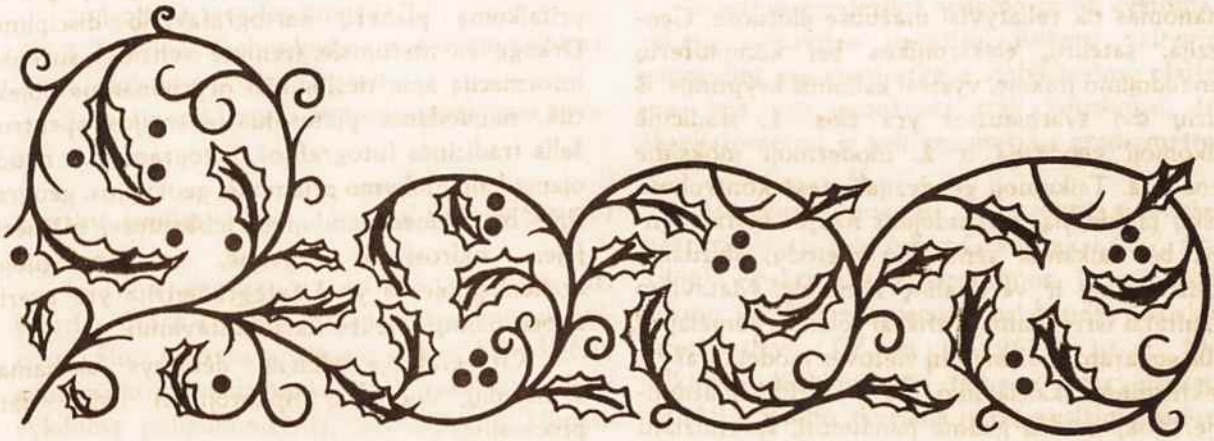
SVEIKINA VISUS SAVO BENDRADARBIUS

BEI SKAITYTOJUS ŠVENČIŲ PROGA,

LINKĖDAMAS, KAD ŠVENTOS KALĖDOS

ATNEŠTŲ TYRO DŽIAUGSMO, O NAUJIEJI

1987 METAI - LAIMĖS IR PASISEKIMO



GLOBALINIŲ GEODEZIJOS TINKLŲ IŠLYGINIMAS

ANTANAS GIRNIUS

Adjustment of the Global Geodetic Nets

All measurements are biased by unavoidable errors. Despite measurement method used — classical two-dimensional (triangulation, leveling) or three-dimensional (trilateration, Satellite geodesy) — proper adjustments have to be applied. Adjustment process before computer era was very tedious and limited. By using digital computers measurement adjustment even of a very large number of data can be rapidly calculated and recalculated, modifying unknowns and comparing adjustment results. Matrices methods have been explored for automatic adjustment solutions. In an adjustment of the free networks, frequently the unknowns are not sufficiently determined by observations — they depend on certain degrees of freedom. The matrix of normal equations is consequently singular, so that the usual algorithm fails. There are two approaches to a solution. One is based on Bjerhammar theory, solving the problem by introduction of an inverse for the singular matrices. The other method — by addition of fictive observations. In this way the matrix singularity may be avoided. In the free-network adjustment there are minimized not only the sum of the squares of the wighted errors V P V=minimum, but also the Euclidean norm of the vector X and of the covariance matrix Q X X=minimum and trace (Q)=minimum.

Besikeičiant geodezijos uždaviniams, kinta geodezijos apimtis bei paskirtis. Priešsatelitinėje eroje geodezija buvo taikoma daugiausia praktiniams tikslams: parūpino atramos taškus žemėlapių parengimui, įvairiems inžineriniams tikslams - taikomoji geodezija. Didelis tikslumas tebuvo įmanomas tik reliatyviai mažuose plotuose. Geodezija, satelitų, elektronikos bei kompiuterių panaudojimo įtakoje, vystėsi keliomis kryptimis, iš kurių dvi svarbiausios yra šios: 1. tradicinė taikomoji geodezija ir 2. modernioji mokslinė geodezija. Taikomoji geodezija[25] tęsė kontrolinių taškų tankinimą, panaudojant naujus instrumentus, bet laikantis senovinių metodų, skirdama horizontalinę ir vertikalinę kontrolę. Matavimo rezultatai išreiškiami grafiškai (planas, žemėlapis), arba sudarant skaitmeninį vietovės modelį, įrašytą elektroninės skaičiavimo mašinos (ESM) atmintyje. Tokį modelį galima panaudoti, sprendžiant inžinerinius uždavinius automatizuotai. Išskirtina geodezijos šaka yra Fotogrametrija[1].

Originaliai fotogrametrija apibrėžiama, kaip mokslas patikimų matavimų gavimui iš fotografijų. Iki Antrojo pasaulinio karo buvusi „topometrijos metodu", satelitų eroje išaugo į plačiai pritaikomą planetų kartografavimo disciplina. Drauge su atstujusle (remote sensing) surenka informaciją apie tiesioginiai neprieinamus objektus, naudodama platesnius energijos spektrus šalia tradicinės fotografijos. Fotogrametrija naudojama kaip mokymo priemonė, geologijos, geografijos bei Žemės naudojimo moksluose, inžinerijoje, hidrosferos tyrime, antropologijoje, archeologijoje, o ypač fotogrametrija yra svarbi neprieinamų objektų kartografavimui.

Kartografijoje didelis dėmesys skiriamas žemėlapių duomenų apdorojimui (Map data processing)[5].

Mokslinė geodezija

Mokslinė geodezija vysto naujus metodus didelei precizijai matavimuose bei skaičiavimuose. Ji padėjo atidengti naujas teorijas geologijoje ir tektoninėje geofizikoje (Žemės plutos plokščių teorija). Geodezijos ryšys su kitomis gimininingomis mokslo disciplinomis, kaip okeanografija, minėta tektonikos geofizika, seismologija yra bene svarbiausios moderniosios geodezijos linkmės. Geodezinės stebėjimo sistemos gali išmatuoti atstumus per okeanus centimetro tikslumu. Precizinio matavimo rezultatai prisideda prie Žemės plutos struktūros, okeanų dugno reljefo bei srovių cirkuliacijos nustatymo. Ypatingai svarbūs yra preciziški geodeziniai matavimai kintamųjų geofizikos vyksmų atidengimui ir analizei (Chowitz).

Pirmojo satelitų geodezijos[2,13] etapo 1958 - 1973 metų duomenys NASA buvo sukaupti ir 1977 metais paskelbti[9]. Rezultatai buvo geri, bet norima duomenis gauti automatiškai greičiau ir gausiau. Greitesniam matavimo duomenų surinkimui padeda kompiuteriai, ištobulinti sumažinant jų dydį, galint matavimo sistemas patalpinti helikopteriuose, lėktuvuose ar net automobiliuose. Sukurtos kelios matavimo sistemos, kuriose visi duomenų rinkimo, skaičiavimo, išlyginimo operacijos atliekamos automatiškai, išskyrus keletą kompiuterių komandų, įdedamų parametrų bei prietaisų pastatymo ant matuojamo taško. Matavimo duomenų gausa reikalavo specialaus išlyginimo metodo (Kalman filtering).

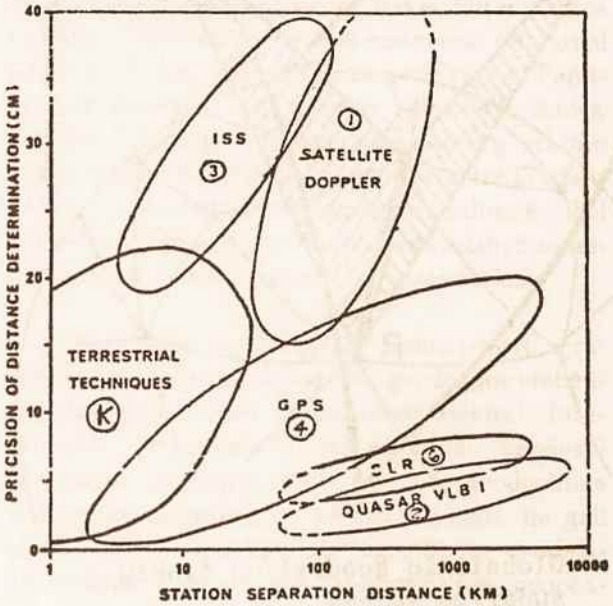
Moderniosios geodezijos keletas pagrindinių matavimo sistemų:

1. satelitų Doplerio sistema[27],
2. ilgabazė interferometrija[21],
3. inertinės technologijos matavimo sistema,
4. globalinė pozicijų sistema,
5. lėktuvinė laserio atstumų matavimo sistema.

Inertinė geodezija (ISS - Inertial Survey Sistem)

Inertinė geodezijos sistema išvystyta dr. Charles Stark Draper, raketų vairavimo pioneiriaus. Šiuo metodu ypatingai domisi kanadiečiai, geodezinio pagrindo tankinimui, pakeisdami lėtai vykdomą poligonometriją, dėl atšiaurių klimatinių bei civilizacinių sąlygų. Ši sistema nepriklauso nuo satelitų: prietaisai talpinami helikopteriuose arba automobiliuose (van).

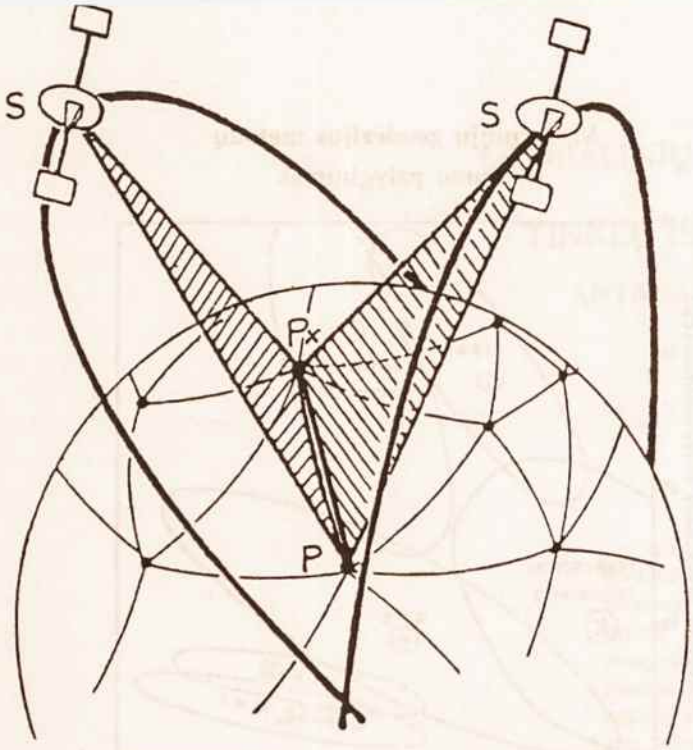
Moderniųjų geodezijos metodų tikslumo palyginimas



K - Klasikinė geodezija
1 - Satelitų Doplerio sistema
2 - Ilgabazė interferometrija (VLBI - Very long base interf.)
3 - Inertinė matavimo sistema (ISS - Inertial survey system)
4 - Globalinė pozicijų sistema (GPS - Global position system)
5 - Lėktuvinė laserio sistema
6 - Satelitų laserio tolimatis (SLR - Satellite laser range)

Inertinė geodezijos sistema buvo vystoma iš raketų vairavimo patirties. Raketų vairavime pagrindinį vaidmenį atlieka stabilizavimo platforma. Joje yra įmontuota trys žiroskopai, trys akseliarometrai ir keli gravitacijos gradiometrai.

Apie žiroskopus, jų teoriją naudojant, vektorių lygtis rašė Julius Graurogkas (*T.Ž.* nr. 3, 1956). Apskritai apie žiroskopus, jų pritaikymą raketų vairavime, aviacijoje bei bendrą žiroskopų istoriją davė (*T.Ž.* nr. 6, 1963 ir nr. 1, 1964) Viktoras Kubilius, ta tema skaitęs paskaitas ALIAS Bostono skyriaus narių susirinkimuose.



Globalinių geodezijos tinklų sudarymo schema

Stabilizavimo platforma išlyginama žiroskopais, panaudojant mechaninius kontroliavimo įrengimus. Greitėjimo matuotojų ir elektroninių skaičiavimo mašinų sistemomis, pirmuoju modifikuotų akseliaratoriaus pulsų integravimu nustatomas raketos (mūsų atveju helikopterio) greitis, antruoju integravimu - nueitas kelias, komponentinėmis kryptimis. Gauti duomenys koreguojami, ir tuo būdu raketa laikoma norimoje trajektorijoje. Inertiniam vairavimui naudojama dujomis tepami guoliai, kad gavus mažiausią trintį. Be mechaninių žiroskopų tiriama atomo branduolio, laserio arba optinio, vibracinio magnetinio principo ir kitoki žiroskopai.

Akseliatoriai

Pagreičio matuotojas (akseliaratorius) yra prietaisas, besiremiąs Newtono judėjimo dėsniais, kuris matuoja pagreitį sistemos, su kuria jis yra sumontuotas. Pagreičio matavimą jis atlieka registruodamas jėgą, besikeičiant masės greičiui. Slankiojanti masė kontroliuojama spyruoklės. Masės paslinkimas registruojamas elektros varžoje. Pagal srovės stiprumą nusakoma ieškomoji pagreičio jėga.

Gravitacijos gradiometras (Gg)

Gravitacinio lauko modelio nepakankamas žinojimas yra inertinės navigacijos fundamentalioji riba. Gg panaudojimas šalia žiroskopų ir akseliaratorių leidžia šį inercinės navigacijos ribotumą apeiti. Naudojama trys plūdiniai Gg gravitacijos kitimui nustatyti bekeliaujant. Tas kitimas išreiškiamas sekančia lygtimi

$$-\frac{d\Delta G_{em}}{dt}=\vec{k}\left[(G_m-G_e)\vec{V}\right]+\frac{d\vec{k}}{dt}(g_m-g_e)$$

Šios lygties patenkinimui reikėtų sistemos su penkiais gradiometrais. Ignoruojant paskutinį narį, pakanka trijų gradiometrų. Skaliarinėje formoje rašome

$$\Delta g_{em}=\Delta g_{emo}+\int\left[V_x F_x+V_y F_y+V_z F_z\right]$$

Čia $F_x=\frac{\partial g_{mz}}{\partial x}-\frac{\partial g_{ez}}{\partial x}$, analogiškai Fy ir Fz

Gg sistema matuoja gravitacijos gradientus. Kiti referenciniai gradientai apskaičiuojami. Šie atimami iš matuotų gradientų. Skirtumai susumuojami (gravitacijos anomalijų kitimo ratos). Integracija duoda ieškomąsias atviras (free air) anomalijas. Šios gravitacinės anomalijos skiriasi nuo įprastiniu būdu surandamų atvirųjų anomalijų. Čia jos randamos prie referencinio elipsoido, o įprastinės gravitacijos anomalijos randamos ant Žemės paviršiaus, redukuojant vėliau prie geoido (jūros lygmens).

Lygtyse naudotosios reikšmės:

$\vec{g}a$ matuotas gravitacijos vektorius (x y z)
$\vec{g}e$ apskaičiuotas gravitacijos vektorius (i j k)
Δgem matuota gravitacijos anomalija
Δgem_o referencinė gravitacijos anomalija

Inertinėje geodezijoje nematuojama atskiri geometriniai elementai, kaip kampai, linijos, kryptys, peraukštėjimai, bet tiesiog gaunamos taškų koordinatės geocentrinėje sistemoje. Inertinėje geodezijoje susintetinama ne tiktai horizontaliniai (teodolito) bei vertikaliniai (nivelyro) matavimai, bet taip pat atliekami gravimetriniai matavimai. Nustatomajame taške surandama trijose dimensijose koordinatės, gravimetrinė anomalija ir vertikalės nukrypimai

x, y, z; Δg, $\bar{\xi}$, $\bar{\eta}$

REGIONINIAI GEODEZIJOS TINKLAI

Geodeziniai tinklai[11], sudaryti prieš satelitų pasirodymą, dengė palyginamai nedidelius plotus, todėl juos galime pavadinti regioniniais.

Pabaltyje 19 a. pradžioje meridiano lanko matavimus Estijos teritorioje vykdė Tartu universiteto prof. V. Struve, o Lietuvos, Latvijos ir dalinai Baltgudijos teritorijose trianguliaciją vykdė plk. K. Teneris. Vilniaus astronominė observatorija aktyviai dalyvavo trianguliacijos darbuose. Vilniaus universitete 1826 metais buvo įkurta geodezijos katedra. Jos pirmasis vedėjas buvo Antanas Šakinis (žr. *Geodezijos darbai* V t. (1971), p. 122-130).

Į tarptautinę Baltijos trianguliacijos grandinę Lietuvoje buvo įjungti 24 taškai su baze Švėkšnoje (*LE* II t., p. 297-298). Ilgiausia Lietuvos dalies trianguliacijos kraštinė: 29 480 m (taškai 21, 22, Vingkapas - Akamoniškiai).

Baltijos trianguliacijos grandinių išlyginimas pradėtas 1937 metais, o baigtas 1948 metais (V.R. Olander: Adjustment of the Baltic ring, BGK Spec. Publication No. 10, Helsinki 1949). Buvo parinkta devyni taškai. Išlyginta atskiromis sekcijomis. Poligono skaičiavimai danų - vokiečių taške Hiddensee davė nesąryšį 0,07 (2,2 m) $\Delta\lambda$=0",11 (2,0 m).

Centrinės Europos trianguliacijų tinklai buvo išlyginti, naudojant Bowie sujungimo metodą. Išlyginimo darbas buvo baigtas 1947 metais. Tuo būdu 714 pirmos eilės trianguliacijos taškų buvo fiksuota ant Tarptautinio elipsoido. Sujungimo figūros buvo išlygintos Boltzo išvystymo metodu, kuris lengviau leidžia įvesti vėlesnius pakeitimus.

Baltijos ir Centrinės Europos grandinės, drauge išlygintos, sudarė branduolį vientisam Europos trianguliacijos sistemų blokui. Geodezinių sistemų yra arti šimto.

GLOBALINIAI GEODEZIJOS TINKLAI

Satelitų eros pradžioje buvo sudaryta keliolikos globalinių geodezijos tinklų: vieni buvo skirti neįgulinių ar įgulinių erdvėlaivių sekimui, kaip pvz., Apolo projekte, kiti tarnavo tolimųjų erdvių sekimui. Vieni buvo optiniai, kaip Smithsonijos Astrofizikos observatorijos Baker-Nunn fotokamerų, Tautinės geodezijos matavimo (National Geodetic Survey) BC-4 fotokamerų stotys. Paminėtinos Doplerio bei Laserio Minitrack, Mots, Transit, Range and range rate satelitų sekimo stočių tinklai. Stebėjimo duomenų analizė kristalizavosi į geometrinius stočių koordinatės bei dinaminius (Žemės gravitacijos potencialo duomenų gavimui - fizinė geodezija) sprendimus.

Tradicinėje geodezijoje[4] geometriniai, gravimetriniai, taip kaip ir satelitų geodezijos stebėjimų duomenys buvo sprendžiami atskirai. Integruotoje geodezijoje[8] (Operational geodesy) išlyginimo modeliai gali įvairius geodezinius stebėjimus nuosekliai ir tiksliai išlyginti. Jie gali vienu sprendimu atlikti du pagrindinius geodezijos siekius: apskaičiuoti tri-dimensines geocentrines koordinates ir surasti Žemės potencialo gravitacijos lauko duomenis. Bendrųjų geodezijos tinklų topologija apima visus stebėjimo taškus, net ir tuos, kurie nėra geometriškai tarpusavyje sujungti. Šį Integruotos geodezijos metodą yra paskelbę G.W. Hein ir B. Eissfeller, Astronominės ir fizinės geodezijos instituto darbuotojai, Münchено universitete, Tarptaútinės geodezijos sąjungos (IAG) simpoziume, Hamburge, 1983 m. rugp. 15-27 d.

Matavimų sąvoka ir klaidų teorijos esmė[14] (pagal Petrą Variakojį)

Išmatuoti dydį - reiškia palyginti jį su kitu vienavardžiu dydžiu, laikomu matavimo vienetu.

Kiekvienas dydis turi savo didumo tikrąją reikšmę, kurios matavimais negalima rasti, nes matavimas atliekamas su nukrypimais nuo tikrosios dydžio vertės. Dydžio vertės suradimui pakaktų išmatuoti jį vieną kartą, tačiau, matavimo patikimumo nustatymui, dydis matuojamas keletą kartų. Iš gautų tarpusavyje artimų reikšmių, skaičiuojamas aritmetinis vidurkis, duodantis vidutinę dydžio matavimo reikšmę. Matavimai atlikti nevienodomis sąlygomis, vadinami nelygiatiksliais matavimais.

Matavimų netikslumai pasitaiko dėl įvairių priežasčių: dėl instrumentų netobulumo, dėl

vykdytojo juslių nepakankamo jautrumo, dėl įvairių išorės sąlygų (temperatūros, atmosferos slėgimo, drėgmės ir pan.).

Netikslumai - klaidos sąlygoja matavimo duomenų nukrypimus nuo teorinių reikalavimų, gauname matavimus su nesąryšiais. Matavimų klaidos kaupiasi pagal tam tikrus dėsnius, įgalinančius nustatyti matavimų nesąryšių leistinas ribas. Klaidų kaupimosi dėsnius bei nesąryšių ribas nagrinėja klaidų teorija. Atlikus matavimus, reikia įvertinti jų tikslumą ir nustatyti neišvengiamų klaidų įtaką matavimo rezultatams. Paskui turime atlikti atitinkamus skaičiavimus ir pašalinti nesąryšius, t.y. išlyginti matavimus.

GLOBALINIŲ GEODEZIJOS TINKLŲ IŠLYGINIMAS

Visi matavimai būna su paklaidomis. Nežiūrint, koks būtų naudojamas geodezinio matavimo metodas: klasikinis dviejų dimensijų (trianguliacija, niveliavimas) ar trijų dimensijų (trilateracija, satelitų geodezija) reikalingas paklaidų racionalaus paskirstymo - išlyginimo. Prieš kompiuterių naudojimą, išlyginimo procesas buvo labai lėtas, nežinomųjų skaičius ribotas. Naudojant matricas[33], kompiuterių pagalba galima didelio skaičiaus matavimo duomenis išlyginti nepaprastai greit, o svarbiausia, lengvai galima perskaičiuoti, modifikuojant nežinomųjų parinkimą, bei palyginti įvairius sprendimus. Ieškota naujų metodų automatizuotam matricų uždavinių sprendimui.

Matavimo duomenų išlyginimas remiasi tikimybių teorijos ir matematinės statistikos metodais. Tikimybių teorija Lietuvoje turi senas tradicijas. Vilniaus universitete nuo 1829 metų ją dėstė Zigmas Revkovskis (Zygmunt Rewkowsi, 1807 - 1893). Po 1831 metų sukilimo jis buvo ištremtas. Nuo 1922 metų tikimybių teorijos kursas buvo skaitomas Kauno universitete. Vilniaus universitete rektorius akademikas Jonas Kubilius sukūrė tikimybių toerijos mokyklą. 1985 m. birželio mėn. Vilniuje surengta ketvirtoji tarptautinė tikimybių teorijos ir matematinės statistikos[15] konferencija. Dalyvių skaičius arti 700.

Čia apžvelgiama geodezijos progresas, istoriniai geodezijos tinklai, jų sujungimas bei vienos Pasaulinės geodezijos geocentrinės sistemos išvedimas. Aprašoma „laisvų" erdvėtinkių išlyginimo metodai, naudojant A. Bjerhammar[3] išverstines matricas bei H. Dufour tikrinius (eigen-) vektorius. Pavyzdyje palyginama pririštų ir laisvų geodezinių tinklų išlyginimo rezultatai.

MAŽŲJŲ KVADRATŲ IŠLYGINIMO METODAS

Mažųjų kvadratų metodu randami nežinomųjų parametrų statistiniai pasiskirstymo įvertinimai. Sakykim Y_n yra nepriklausomi, vienodai pasiskirstę atsitiktiniai dydžiai, jų vidurkiai EY_n yra tiesinės nežinomųjų parametrų L_m funkcijos

$$EY_i = \sum_{j=1}^{m} a_{ij} L_j$$

čia a_{ij} - žinomi koeficientai, $i = 1, 2, \ldots n$, $j = 1, 2, \ldots m$, $m > n$

dispersijos lygios σ^2.

Parametrų L_m įvertinimai parenkami taip, kad atsitiktinių dydžių Y_n nuokrypų nuo jų vidurkių kvadratų suma

$$S = \sum_{i=1}^{n} \left(Y_i - \sum_{j=1}^{m} a_{ij} L_j\right)^2$$ būtų minimali.

L_m reikšmių dalinės išvestinės $\partial S / \partial L_k = 0$
$k = 1, 2, \ldots m$

Lygčių sistema turi vieną sprendinį

$$\hat{L} = (A^T A)^{-1} A^T Y$$

čia

$$Y = (Y_1, Y_2, \ldots Y_n)^T$$
$$L = (L_1, L_2, \ldots L_m)^T$$

Įvertinimų $\hat{L}_1, \hat{L}_2, \ldots \hat{L}_m$ dispersijos yra minimalios.

Jei atsitiktiniai dydžiai Y_n yra normaliai pasiskirstę, tai įvertinimas $\hat{L}$ turi m - matį normalųjį pasiskirstymą su vidurkių vektoriumi $L = L_1, L_2, \ldots L_m$,

Kovariacinė matrica $\sigma^2 (A^T A)^{-1}$; santykis $\frac{\hat{\sigma}^2}{\sigma^2}$ turi χ^2 pasiskirstymą su n - m laisvės laipsniu. Šiuo atveju atsitiktinis vektorius $\hat{L}$ ir atsitiktinis dydis $\hat{\sigma}^2$ yra nepriklausomi.

Mažųjų kvadratų rezultatai padeda skaičiuoti parametrų intervalinius įvertinimus, tikrinti tų parametrų reikšmių hipotezes bei apdoroti statistinius duomenis.

GEODEZINIŲ TINKLŲ IŠLYGINIMAS

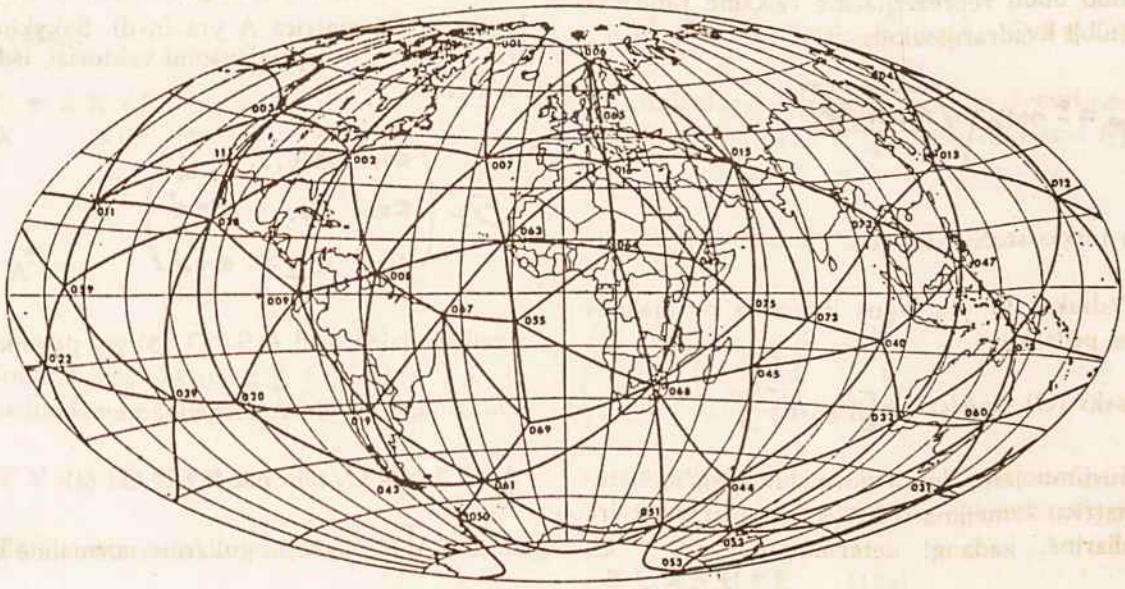
Geodezinių tinklų išlyginimą bene pirmasis panaudojo kroatų matematikas ir astronomas Josip Roger Boscovič (1711 - 1787, *LE* III, 153). Jis surado patikimiausią matavimo duomenų reikšmę, kuriai visų pataisų suma buvo prilyginta minimumui.

Karl Friedrich Gaussas (1777 - 1855) mažųjų kvadratų metodą naudojo 1795 metais, o paskelbė tik 1809 metais. Prancūzas A.M. Legendre (1752 - 1833) savo veikalą "Nuvelles methodes pour la determination des orbites des cometes" 1806 metais, atseit trejais metais anksčiau, tačiau istorikai mažųjų kvadratų metodo išvystymo pirmumą pripažino Gaussui. Gaussas vykdė Hannoverio karalijos trianguliaciją. Laukuose dirbo apie ketverius metus. Ypač buvo svarbus trijų kalvų - Hohehagen, Inselberg ir Brocken - trikampis, jame Gaussas nustatė, kad geodezijoje trikampio kampų suma gali būti nelygi 180°. Gaussas siekė iš eilės netobulų, bet minimalumą viršijančių, matavimų išvesti nežinomus parametrus, turinčius matematiškai funkcionalius santykius su matavimo duomenimis. Gausso išlyginimų metodas be didesnių pakeitimų buvo naudojamas arti pusantro šimto metų. Tik paskutiniaisiais dešimtmečiais padaryta nemažai pakeitimų skaičiavimo technikos požiūriais, pradėjus naudoti elektroninius kompiuterius bei matricų[33] formulavimą. Tobey 1930 metais išvystė diferencinį išlyginimą, Tienstra[26] - išlyginimą fazėmis, Schmid ir Schmid 1964 metais - sekvencinį išlyginimą, kuris yra Helmerto 1872 metų generalizavimas, Bjerhammer 1951, 1957, 1962 metais - „Generalizuotos matricų algebros"" sąvoką.

LAISVŲ GEODEZIJOS TINKLŲ IŠLYGINIMAS

Išlyginant laisvus geodezinius tinklus, dažnai nežinomieji nėra stebėjimais pakankamai apibrėžti. Šiuo atveju nežinomieji priklauso nuo parinkto išsidėstymo laisvumo laipsnio. Tada normalinių lygčių matricos būna singuliarinės, paprastas algoritmas neduoda reikiamų rezultatų.

Pasaulinio masto 45 stočių BC-4 fotogrametrinis satelitų trianguliacijos tinklas



Daugelis straipsnių yra paskelbta apie laisvų tinklų išlyginimą. Čia paminėtini: Bjerhammer, Dufour, Mttermayer, Wolf, Pelzer, Gotthard ir t.

Sprendimui naudota du būdai. Vienas remiasi Bjerhammer teorija, sprendžiant problemą, įvedant singuliarinių matricų išvertimą. Kitas šios problemos sprendimas yra pridedant fiktyvius stebėjimus, tokiu būdu išvengiama matricos singuliariškumo. Kaip taisyklė, šio išlyginimo rezultatai nežinomųjų funkcijos, Covar-matricos nebūna unikalios. Tik numatomų funkcijų rezultatai būna vieninteliai ir nepriklauso nuo fiktyvinių stebėjimų. Apie numatomas (estimable) funkcijas žr. Dispersijų analizę.

LAISVŲ GEODEZIJOS TINKLŲ IŠLYGINIMAS, REMIANTIS BJERHAMMER IŠVERSTOMIS MATRICOMIS

E. Mittermayer[19] duoda tiesioginį paprastą metodą, kuriame nebūtina fiksuoti koordinates. Tai atsiekiama vedant prie minimumo svertinių paklaidų[17] sumos kvadratus $V^T PV = \min$, taip pat vektoriaus X Euklidinę normą ir Covar-matricą Q $X^T = \min$. Paskutinioji sąlyga pėdsakas (Q) = min. pirmą kartą panaudota Meissel 1962 metais. Jei pėdsakas (Q) = min., t.y. visi tinklo taškai vienodai traktuojami. Q suprantama, kaip precizijos rodiklis. Kvadratų sumos vidutinioji šaknis

$$\sum_i m_{x_i}^2 = m_0 \sum_i Q_{ii} = MIN.$$

Šiuo būdu reprezentacine reikšme randama vidutinioji kvadratų šaknis

$$m_p = \pm m_0 \sqrt{\frac{trace(Q)}{n}}$$

n yra tinklo stočių skaičius.

Pėdsakas Q yra lygus išverstos normalinės lygties pėdsakui

pėdsaks (Q) = pėdsakui $\left[B\,(B\,B)^{-1}\right]$

Susumuojant, duota normalinių lygčių sistema matricų žymėjime B X = R, kur matrica B yra singuliarinė, kadangi determinantas (B) = O. Išskaidant matricą B į dvi trikampines matricas B = C D, kur $d_{ii}=1$, matricos rangas gaunamas pagal diagonalių elementų c_{ii} nelygių nuliui. Tada apskaičiuojama normalinė atvirkštinė matrica B = $(B\,B)^{-1}$ Covar-matrica Q

$$Q = B\,(B\,B)^{-1}\,B\,(B\,B)^{-1}\,B$$

pėdsakas Q ir sprendimas X. X = Q R

Pozicijos paklaidų kvadratų vidurkio vektoriai parodomi Pav. 4 kaip dviejų globalinių sprendimų palyginimas, naudojant tuos pačius stebėjimus, vienas „klasikiniu" būdu, kitas - naudojant „laisvą" tinklo išlyginimą.

LAISVO TINKLO IŠLYGINIMAS, NAUDOJANT TIKRINIUS VEKTORIUS

E. Mittmayer aprašo kitą laisvų tinklų išlyginimo būdą, paremtą bendrosios matricų algebros darbais tikrinių vektorių atitinkamų normalinių lygčių tikrinėms reikšmėms ($\lambda = 0$). Naudojant šias tikrines reikšmes Q-matricų skaičiavimai suprastinami. Paminėtini Meissel ir Rinner įnašai.

Metodas. Pradėkime su linerazuotomis laisvo tinklo paklaidų lygtimis

V = A X - L (1) kur m > n

ir svorio matrica P yra diagnolė matrica. Paklaidų lygčių rango matrica A yra (n-d). Sakykim, kad yra d liniariniai nepriklausomi vektoriai, išdėstyti matricoje

$$S = \begin{pmatrix} e_{11} & e_{12} \dots e_{1d} \\ e_{21} & e_{22} \dots e_{2d} \\ e_{31} & e_{32} \dots e_{3d} \end{pmatrix}$$

ir reikalaujama, kad A S = O (3) yra patenkintas.

Dauginant (3) su A^T P, gauname

A^T P A S = O, taip pat B S = O (4)

kur B = A^T P A yra singuliarinė normalinė lygtis.

Matricos B rangas

$$\text{Rangas}(B) = n - d \quad (5)$$

Iš žinomų lygčių tikrinių vektorių apibrėžimo

$$(B - \lambda E)\, S = 0$$

galima matyti palyginant lygtį (4), kad tikrinė matrica S drauge su tikrine verte ($\lambda = O$) normalinės matricos B.
Iš (3) ir (4) lygčių seka

$$S^T A^T = O \quad (6a)$$
$$S^T B = 0 \quad (6b)$$

Į išlyginimą galima žiūrėti, kaip į ekstremo su sąlygomis problemą

$$V^T P V = (A X - L)^T P \; (A X - L) = \text{minimum}$$

kur $S^T X = O$,

Įvedant d Lagrange faktorius $k_1, k_2 \ldots k_d$, kurie sudaro koreliatyvų vektorių K pagal minimumo reikalavimą gauname

$$V^T P V + 2 K^T (S^T) = \text{Min.} \quad (8)$$

paprastu būdu linearinės sistemos lygtis

$$\begin{pmatrix} B & S \\ S^T & O \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ K \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R \\ O \end{pmatrix} \quad (9)$$

kitaip rašant

$$B X + S K = R$$
$$S^T X = O \quad (10)$$

su

$$R = A^T P L$$

Koreliatyvus vektorius $K = O$ (11) (Išvedimas neduodamas). Išvertus $V^T P V$ seka

$$V^T P V + 2 K^T (S^T X) = V^T P V = \text{Min.}$$

ir lygčių sistema redukuojasi į $B X = R$ ir $S^T X = 0$ (12).

Naudojant Bjerhammer išverstinę lygties (12) sprendimui, gauname vektoriaus X sprendimą

$$X = B \; (B\,B)^{-1} \; R \quad \text{su } X^T X = \text{Min.} \quad (13)$$

Koreliacijos matricą gauname iš lygties (13) pagal paklaidų skleidimosi dėsnį

$$Q = B\,(B\,B)^{-1} \; B\,(B\,B)^{-1} \; B \quad (14)$$

trumpiau

$$Q = B^* \, B^* \, B$$

kur $B^* = B\,(B\,B)^{-1}$

ir

pėdsakas (Q) = Min.

Matricos B^* ir Q yra išverstinės B matricos
B^* normalinė B išverstinė

Q stochastinio žiedo B išverstinė

Toliau

$$B\,B^*\,B = B \quad \text{ir} \quad B^*\,B\,B^* = B \quad (15)$$

$$B\,Q\,B = B \quad \text{ir} \quad Q\,B\,Q = Q \quad (16)$$

šiose lygtyse sekančių matricų sandaugos nėra vienetiniai vektoriai E

$$B\,B^* \neq E \quad B\,Q \neq E \quad B^*\,B \neq E \quad Q\,B \neq E \quad (17)$$

Toliau, kadangi stochastinio žiedo išverstinės yra bipusiškos matricos ir gali būti sukeistos lygtyje (14)

Sąryšyje su lygtimi (9) galima rašyti

$$\begin{pmatrix} B & S \\ S^T & O \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Q & U \\ U^T & M \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E & O \\ O & E \end{pmatrix} \quad (18)$$

Ypatingą dėmesį reikia kreipti į matricą Q.
Iš lygties (18) gauname keturių matricų lygtis:

$$B\,Q + S\,U = E \quad (19a)$$

$B\,U + SM = O$ (19b)

$S^T Q = O$ (19c)

$S^T U = E$ (19d)

Iš $B\,U + S\,M = O$ kairiniu dauginimu iš S^T

$$S^T B\,U + S^T S M = O$$

kadangi $S^T B = O$ ir $S^T S$ yra reguliarios matricos, gauname $M = O$ (20)

panašiai iš (19a) $U = S\,(S^T S)^{-1}$ (21)

padauginę iš kairės iš B (19a)

$B\,B\,Q + B\,S\,U^T = B$; taip pat $B\,B\,Q = B$ (22)

Kada dauginame (22) iš dešinės iš B, seka

$$B\,B\,Q\,B = B\,B,$$

palyginę rezultatus su (16) matome, kad matrica Q yra lygi koreliacijos matricai Q su minimaliniu pėdsaku.

Nurodykime į (19) ir parodykime, kad (19c) yra patenkinta

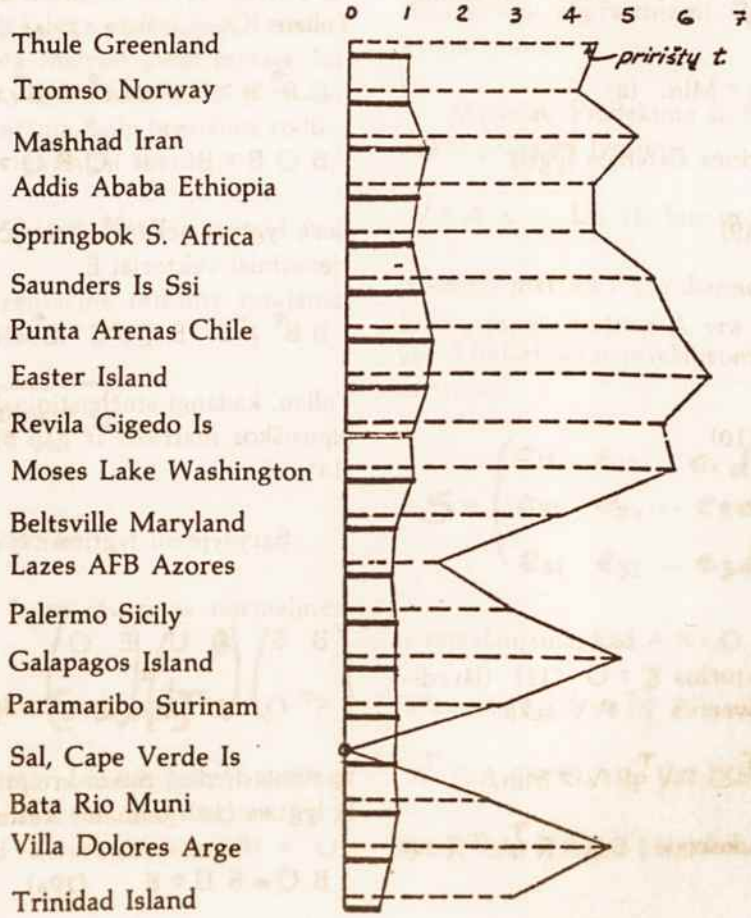
$S^T Q = S^T B\,(B\,B)^{-1}\,B\,(B\,B)^{-1}\,B = 0$, kadangi $S^T B = 0$

Iš $S^T Q = 0$ seka $Q\,S = 0$ (23)

Tai yra svarbi lygtis, kuri nusako, kad tikrinis vektorius S normalinės lygties matricos B yra taip pat tikrinis koreliacijos matricos Q vektorius.

Vidutinės kvadratinės pozicijų klaidos

Pagal pririštų ir laisvų geodezinių tinklų išlyginimą



Praktiška šios sekos reikšmė yra faktas, kad tikrinio vektoriaus S pagalba iš Q - matricos gali paprastu būdu apskaičiuoti normalinių lygčių matrica B.

Susumuojant, turime keturių matricų lygčių sprendimą (19)

$$Q = B\,(B\,B)^{-1}\;B\,(B\,B)^{-1}\;B$$

$$M = O \qquad (24)$$

$$U = S\,(S^T\,S)^{-1}$$

Iš (18) gauname išverstinių matricų santykius

$$\begin{pmatrix} B & S \\ S & O \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Q & U \\ U^T & O \end{pmatrix} \qquad (25)$$

kurie įdėti į (9), duoda vektoriaus X sprendimą

$$X = Q\,R \qquad (26)$$

ir su (6a) aukščiau surasto koreliatyvinio vektoriaus (11), duoda K = O.

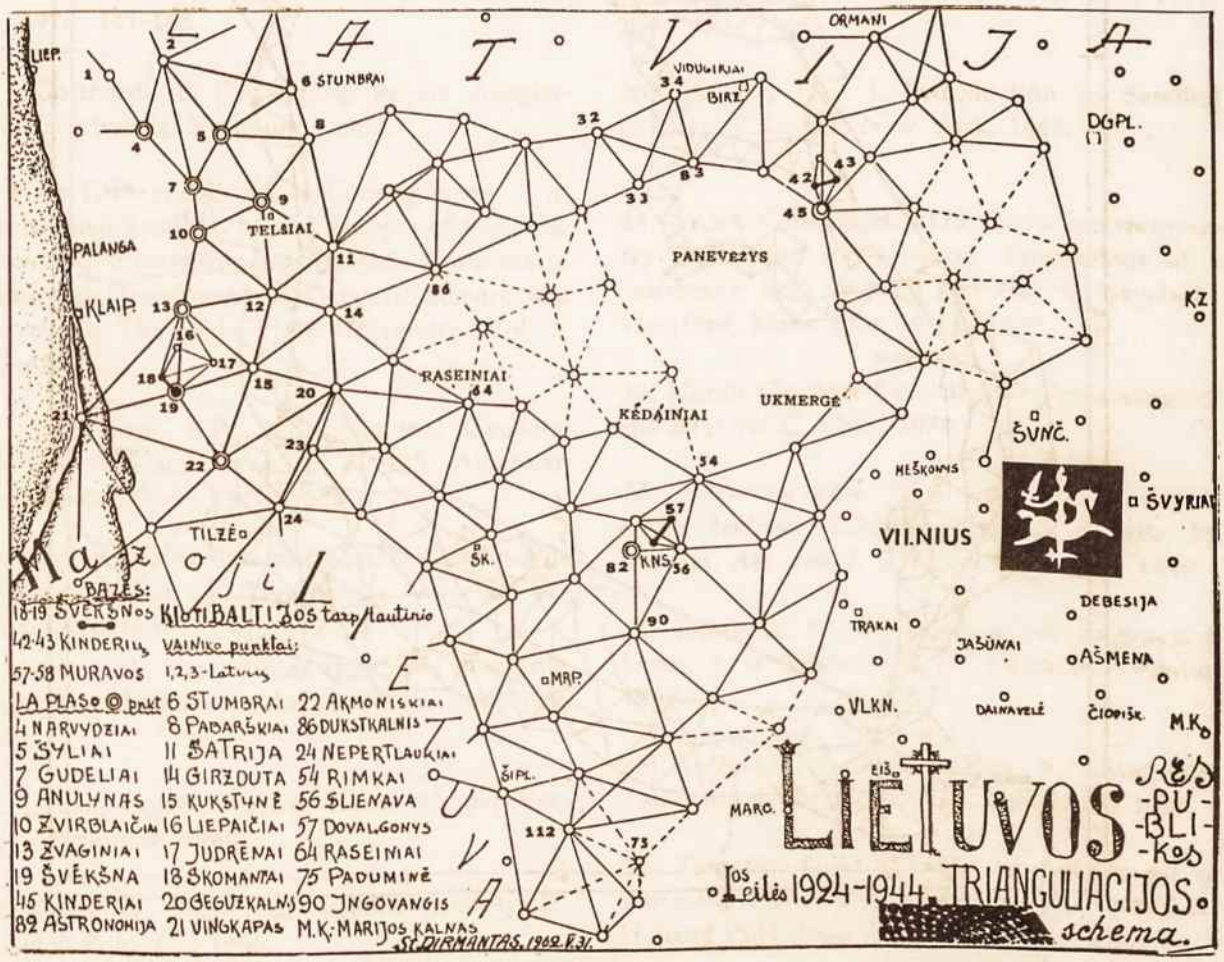
E. Gotthardt[7] išaiškina singuliarines matricas, kur parodoma, kad išverstinės paprastai nebūna vienintelės, bet yra ir išimčių (Bjerhammer stochastinio žiedo išverstinės).

Hans Pelzer straipsnyje „Singuliarinių išlyginimų problemos I" susumuoja daugelio ankstesnių leidinių idėjas.

Vėliau E. Gotthardt davė formulės stebėjimo lygčių išlyginimui, kada ne suma nežinomųjų kvadratų, bet suma tam tikrų kvadratų funkcijų nežinomųjų turi būti minimumas.

H. Pelzer antroje dalyje „Singuliarinių išlyginimų problemos II" investiguoja atvejus, kada kofaktorių matricų stebėjimai yra singuliarūs.

Lietuvos trianguliacijos schema

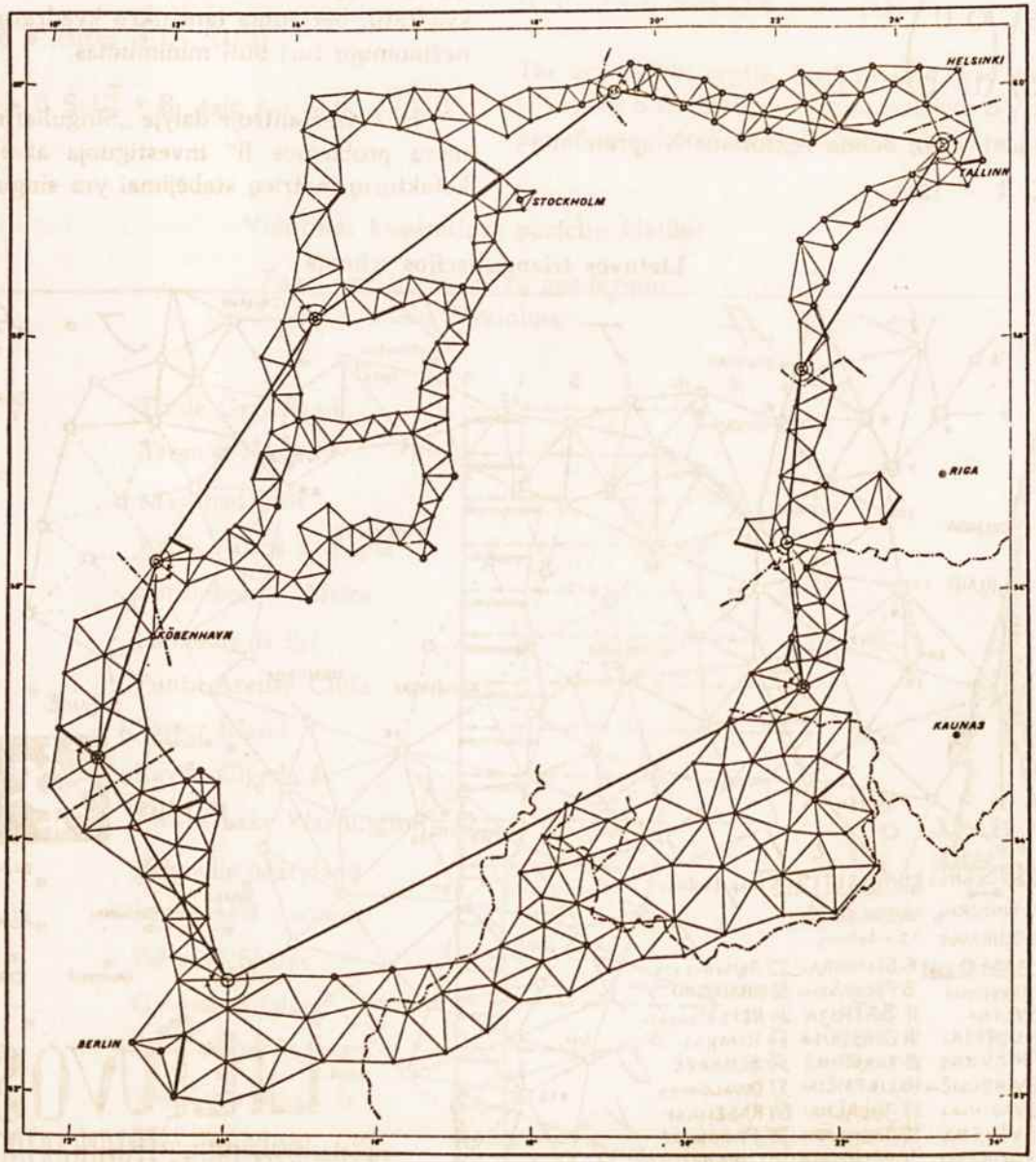


PABAIGA

Svarbiausias suautomatintos geodezijos siekimas yra parūpinimas lokatorių tiksliams pozicijų nustatymui trumpu laiku. Dabar turime rankinius laikrodžius bei kalkulatorius tikslaus laiko nustatymui bei preciziškam skaičiavimui. Ateityje, kokių 25 metų bėgyje, būsiąs išvystytas nešiojamas lokatorius, kuris rodysiąs poziciją poros centimetrų tikslumu. Lokatoriaus kaina - keli tūkstančiai dolerių. Tolimesnėje ateityje kiekvienas galėsiąs už keliolika dolerių įsigyti **rankinį lokatorių**, kuris rodysiąs poziciją milimetrų tikslumu.

Nebereikėsią nė sklypų ribų ženklų, nes jų kaina viršysianti lokatorių kainą (James Collins).

Baltijos jūros trianguliacijos grandinė



LITERATŪRA

1. American Society of Photogrammetry. Manual of Photogrammetry, 4th Ed. (Eds) C.C. Sloma, Charles Theurer and S.W. Henriksen, 1980. 1056 + XVI psl. 866 ill.

2. Arnold, Kurt. Methoden der Satellitengeodasie. Akademie-Verlag. Berlin, 1970.

3. Bjerhammar, A. Theory of Errors and Generalized Matrix Inverses. Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 1977.

4. Bomford, G. Geodesy. Oxfrod University Press. 4th Ed. 1980.

5. Freeman, H. and Pieroni, G.G. Map Data Processing. Academic Press. 1980 (Proceedings of a NATO Advanced Study Institute).

6. Girnius, A. Žemės pavidalas ir dydis. Aidai Nr. 10, 1976, 441-448.

7. Gotthardt, E. Einfuhrung in die Ausgleichungsrechnung. Karlsruhe, 1968.

8. Hein, G.W. and Eissfeller. Consequences of Operational geodesy: New Concepts of Geodetic networks. Proceedings of the IAG Symposia in Hamburg. Department of Geodetic Science and Surveying, The Ohio State University. Vol. 2, 312-325.

9. Henriksen, S.W. (Ed). National Geodetic Satellite Program - NASA. SP-365. American Geophysical Union 1977, 1030 p

10. Special Publications of Deutsche Geodatische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaftern

11. Jakštas, A. Suprastintas trikampių grandinės išlyginimas. Inžinieriaus kelias, Nr. 8, Augsburg, 1947.

12. Jordan, Eggert, Kneissl. Handbuch der Vermessungskunde, 1969.

13. Kaula, W. Theory of Satellite geodesy. B Blaisdell Publ. Co. 1966.

14. Kaušakys, P. ir Variakojis, P. Klaidų teorijos ir matavimų išlyginimo pagrindai. „Mintis" Vilnius. 1964.

15. Kubilius, J. Tikimybių teorija ir matematinė statistika. „Mokslas" Vilnius. 1980.

16. Litvinovas, M. Geodezija statyboje. „Mintis". Vilnius. 1971.

17. Masaitis, Česlovas. Apytikrių duomenų diferenciavimas. IV MKS, Technikos Žodis, 1982, 110-113.

18. Mihail, Edward M. Observations and Least Squares. New York, 1976.

19. Mittermayer, E. A Generalisation of the Least-Squares method for the Adjustment of Free n networks, Bull. Geodesique No. 104. 1972, 139-157.

20. Mueller, Ivan I. Introduction to Satellite geodesy. F. Ungar. New York, 1964.

21. NASA Conf. Publ. 2115. Radio Interferometry Technique for Geodesy. Proceedings of a conference held at MIT and NROC Haystack. Westford, Mass. June 10-21, 1979.

22. Nordic Geodetic Commission. Proceedings of the 8TH NGC. Oslo, 1978.

23. Orlovas, prof. P.M. Geodezija. Versta iš trečio leidimo Valstybinė e,ž. ir mokslo lit. leidykla. Ats. red. J. Deksnys ir I. Liesis. 1949.

24. Ratautas, M. Kosčiauskas, M. Degsnys, J. Liesis, I. ir Vainauskas, V. Geodezija. Vilnius, 1957.

25. Ražinskas, A. Zakarevičius, A. sudarytojai. Taikomoji geodezija. Vilnius, „Mokslas", 1979.

26. Tienstra, J. M. Theory of Adjustment of Normally Distributed Observations, North — Holland Publishing Co., Amsterdam, 1956.

27. U.S.A. Navy. Proceedings of the Third Intern. Geod. Symposium on Satellite Doppler Positioning. 1982.

28. Variakojis, P. Geodeziniai matavimai žemės ūkyje. Vilnius, 1960.

29. Variakojis, P. Geodezijos pagrindai. Vilnius. „Mintis", 1966.

30. Variakojis, P. Geodezija. Vilnius, „Mokslas", 1984.

31. Veis, G. (Ed). The use of artificial satellites for geodesy. 2nd Int. Symp. Athens. NTU Athens, 1967.

32. Zakatov, P.S. A course in higher geodesy. Vert. Jarusalem, 1962.

33. Žilinskas, G. Aukštoji algebra. Red. V. Statulevičius. VP ir MLL. Vilnius, 1960.

PERIODICALS

1. **Australian Surveyor.** Journal of the Institution of Surveyors, Australia. Sydney, Australia.

2. **Bildmessung und Luftbildwessen.** Journal of the German Society of Photogrammetry. Berlin, West Germany.

3. **Bollettino di Geodesia e Scienze Affini.** Journal of the Military Geographic Institute. Florence, Italy.

4. **Bulletin Geodesique.** The Journal of the International Association of Geodesy. Paris, France.

5. **Canadian Surveyor.** Journal of the Canadian Institute of Surveying. Ottawa, Ontario, Canada.

6. **Geodezia es Kartografia.** Journal Kartografiai Vallalat. Budapest, Hungary.

7. **Journal of the Surveying and Mapping Division.** Proceedings of the American Society of Civil Engineers. Ann Arbor, Michigan, U.S.A.

8. **Photogrammetria.** Journal of International Society of Photogrammetry. Amsterdam, Holland.

9. **Photogrammetric Engineering.** Journal of the American Society of Photogrammetry. Washington, D.C., U.S.A.

10. **Special Publications of Deutsche Geodatische Kommission bei der Bayerischen Academie der Wissenschaften.**

11. **´Surveying and Mapping.** Journal of the American Congress on Surveying and Mapping. Washington, D.C., U.S.A.

12. Survey Review. Journal of the Directorate of Overseas Surveys, England.

13. **Transactions of American Geophysical Union.** Journal of the American Geophysical Union. Washington, D.C., U.S.A.

14. **Zeitschift für Vermessungswessen.** Journal. Stuttgart, West Germany.

KLASICIZMAS MODERNIOJE ARCHITEKTŪROJE

ALGIMANTAS V. TAMAŠAUSKAS

Classicism in Modern Architecture

Classicism in modern architecture is neither an abberation nor a style resurrected by the Post-Modern practitioners. The founders of the modern movement were deeply imbued with the spirit of classical architecture and their architecture reflected these principles either of form or of content. Whether we review the works of Le Corbusier or inspect in detail the buildings by Mies van der Rohe, we can see the forms that reflected the classical traditions, such as symmetry, proportion, division of building into three parts (base, shaft, pediment), and even details derived in spirit from the classical times. The functionalism of classical architecture was of kindred spirit to the tendency in modern architecture to stress the function of the building and to lessen its "baroque" decoration of the immediate past. Contrary to popular opinion, modern architecture did not reject classical architecture; but, rather, it found its essence, if not its start, in classical architecture.

Po paniekos ir pašaipos dešimtmečių klasicizmas yra vėl kaip naujas terminas, dominuojantis šių dienų architektūrinius rašinius ir pasikalbėjimus. Klasicizmas, arba geriau tariant suprastintas klasicizmas, buvo didesnis pašaipos terminas Europoje, kur susietas su Vokietijos nacių, Italijos fašistų ir kitų diktatūrinių režimų architektūra, prijungė šį terminą prie nepriimtinos architektūros pasekmių. Tačiau šiandien šis terminas yra vėl su mumis, kai architektai, o ypač taip vadinami postmodernistai, prikėlė klasicizmą kaip terminą, išreiškiantį visą, kas yra gera, žmoniška ir gyva. Yra taip, kad beveik kiekvienas postmodernistinis pastatas, kur nors savyje išreiškia, nors ir ne tiesioginiu būdu, klasikinių motyvų bei dekoracijų atspindžius.

Postmodernistai teigia, kad modernioji architektūra sukurta ir apibūdinta vadinamųjų meistrų, kaip Mies van der Rohe, Le Corbusier, Walter Gropius ir kitų, nuo dramatinių kūrinių 20-to amžiaus pradžios išsigimė į griežtą, siaurą, pasikartojantį, nenuobodų publikos niekad nesuprastą ir net niekad nepriimtiną architektūrinį stilių. Modernaus tarptautinio stiliaus (International Style) kūrėjai, atmesdami ir paniekindami klasikinę architektūrą, atmetė kažką, kas buvo žmoniška, visiems suprantama ir prieinama.

Iš esmės postmodernistai architektai stengiasi vartoti klasicizmo formas, atkurdami socialinį architektūros kontekstą. Jie apsiėmė sukurti pastatus, kurių kontekstas bus suprantamas pastatų naudotojams ir kurie bus visų pozityviai įvertinti. Tam tikslui jie vartoja klasikines formas; kartais atsidavusiai kopijuodami, kartais manieringai, pasijuokdami ar ironiškai komentuodami apie architektūrą.

Jie stengiasi suteikti simbolius, kurių modernioji architektūra nepajėgė pateikti. Tuos simbolius jie bando atrasti klasikinės architektūros formose, kaip kolonose, arkose, frontone, antablamente ir panašiai. Postmodernistai labai jautrūs , vartodami klasicizmo motyvus kaip simbolius. Jie kuria pastatus, kurie nori patraukti į save praeivių dėmesį, šaukdami: kaip įdomūs jie yra, kaip gražiai atrodo, kaip subtyliai jie komentuoja apie architektūrą ir tuo pačiu apie visą gyvenimą bendrai.

Tačiau tame klasicizmo formų vartojime glūdi problema. Vartoti klasicizmą simboliškai ar logiškai nėra tas pats. Klasicizmas yra kalba, todėl, kaip kalba, jis turi taisykles. Vartoti klasicizmą simboliškai reiškia, kad visi supranta tą kalbą ir žino tos kalbos taisykles. Be to supratimo ir žinojimo, klasicizmas kaip simbolis yra beprasmis. Tų simbolių vartojimas pasireiškia kaip asmeniškas egoizmas ir labai kaprizinga abstrakcija. Žmonių skaičius, galintis suprasti ir įvertinti šiuos simbolius, yra labai ribotas. Kas ne kas, bet postmoderni architektūra pasidaro daugiau elitinė, negu kad buvo modernioji architektūra. Postmodernizmo ironiški komentarai ir juokai palieka negyvi, nes vieninteliai žmonės galintys pasijuokti, yra tik kiti to stiliaus architektai.

Ricardo Boffil savo Les Arcades de Lac (Marne-la-Vallee, 1978) vartoja labai brutaliai didžiules kolonas ir neturi aktualaus masto. Formos sukurtos be hierarchijos ir be sąjungos. Tektoniška išraiška sunkiai išskaitoma.

"Piazza d'Itallia" (New Orleans, 1978), Charles Moore kūrinys; spindi spalva vandeniu ir šviesomis kaip kokia reklama. Dalys prikrautos ir perkrautos aiškių klasikinių formų ir ir motyvų. Deja, klasicizmo pagrindinis principas yra tas, kad prie baigto kūrinio niekas negali būti pridėta bei atimta. Čia, atrodo, tai nesudaro skirtumo. Ar mažiau, ar daugiau, viskas pasilieka tas pats.

Prie vieno ar kito postmodernistinio architektūrinio paminklo esame pritraukiami emociniai: galybės paskatinti ar spalvos sužavėti. Bet ne visados suprantame architekto užsimojimo arba teisingai įvertiname pastato uždavinį.

Jei norime kalbėti apie klasicizmą modernioje architektūroje, turime suprasti, kas yra klasicizmas. Summerson savo knygoje "The Classical Language of Architecture", išleistoje pirmą kartą 1963 metais, apibūdina klasicizmą dvejopai. Pirma, klasicizmas yra vartojimas aktualios klasicizmo kalbos: orderių, arkų, frontonų, antablementų, detalių. Tai nereiškia, kad viskas turi būti vartojama istoriškai ar net archeologiškai. Modernus interpretavimas tos kalbos formų mūsų dienų modernia struktūrine medžiaga gali būti klasikinis.

Piazza d'Itallia. New Orleans, 1978. Charles Moore

Pagal Summerson, antras būdas, kuriame pastatas gali būti traktuojamas klasikiniu, yra savo santykyje su harmonijomis. Jis pastebi, kad klasikiniuose pastatuose visos dalys giminiuojasi proporcijomis. Keičiant vieną pastato dalį, reikalaujama atitinkančio suderinimo kitose dalyse. Harmonija egzistuoja aritmetiniuose santykiuose, kur dalys yra surištos tiesioginiais santykiais su kitomis dalimis arba su to santykio tiesioginiai giminingomis proporcijomis.

Šios paskaitos tezė yra ta, kad postmodernistai yra klaidingi, kada jie teigia, kad modernioji architektūra, kaip mes ją pažįstame šiame šimtmetyje, buvo sukurta atmetant klasicizmą. Man atrodo, kad yra atvirščiai. Norėčiau įrodyti, kad moderniosios architektūros meistrai buvo persisunkę klasicizmo tradicijomis, suprato jas gerai ir vartojo tą supratimą, pagrįsdami naująją 20-to amžiaus architektūrą.

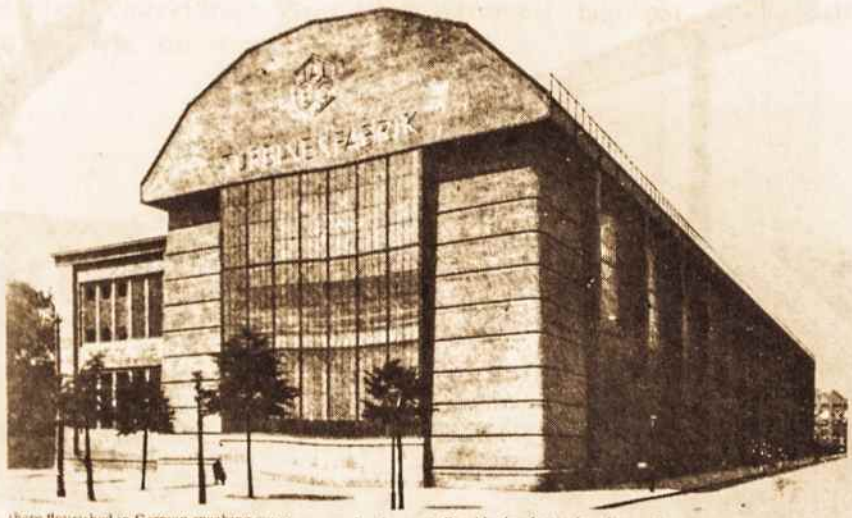
Deja, jei tikėjome moderniosios architektūros propagandistais, tai tikėjome, kad modernioji architektūra buvo sukilimas prieš praeities istoricizmus. Tikėjome, kad modernioji architektūra buvo racionali, visi kiekvienos programos išsprendimai glūdėjo atsargioje tos programos analizėje, atitinkantis sprendimas buvo logiškas, tvarkingas ir „mūsų laikų dvasioje". Buvome taip mokomi universitetuose ir architektūros istorijos kursuose, kur išmokome vardus, datas ir stilių, bet mažai turėjome supratimo apie architektūros prasmę. Tinkamumas buvo idealas, o stilius - nuodėmė.

Tačiau moderniosios architektūros meistrai niekados neatmetė visos praeities. Jie to negalėjo padaryti. Jie paėjo iš aplinkos, kur praeitis buvo gerbiama, kur ji turėjo vertės. Net ir Frank Lloyd Wright romantinis sukilimas buvo jo vėlyvųjų metų kūryba, o ne jo kūrybinės jaunystės epizodas. Moderniosios architektūros meistrai verčiau taikė pergalvoti ir naujai apsvarstyti architektūros pagrindus, nes naujos programos buvo visai skirtingos nuo praeities.

Vienas iš pirmųjų pradininkų buvo Peter Behrens, kurio AEG Turbin fabrikas Berlyne (1908) buvo pirmas pastatas Vokietijoje, naudojąs plieną ir stiklą. Kurdamas AEG bendrovės pastatą, kuris turėjo išreikšti naują kūrybingos technologijos dvasią, Behrens pavartojo klasikinės šventyklos prototipą, nors ir apdengtą modernia medžiaga ir vartojant visai kitokią struktūrinę sistemą. Dvasia ir proporcija, tai klasikinis pastatas. Plieno kolonos, laikančios stogo struktūrą, aiškiai reprezentuoja klasikinę kolonadą. Stogas, nors sekantis struktūros formą (truss), netoli nutolęs nuo trikampinio frontono. Sienų nuolydis išryškina stogo liniją, sukurdamas klasikinės šventyklos formą - pagrindą, centrinę dalį ir antablementą su frontonu. Nors Behrens nelabai plačiai vertėsi architektūra, bet jo studijoje vienu ar kitu laiku dirbo Mies van der Rohe, Le Corbusier ir Walter Gropius, pasižymėję žmonės modernioje architektūroje.

Aiškiausią pavartojimą klasikinių koncepcijų modernioje architektūroje randame Mies van der Rohe projektuose. Tai atrodo prieštaravimas, nes Mies kaip tik reprezentuoja modernizmo viršūnes. Jo plieno ir stiklo architektūra vengia bet kokio ornamento ir išreiškia mūsų laikų dvasią. Tačiau klasicizmo pagrindai aidi per didesnę dalį jo architektūros. Pažvelgus į jo Farnsworth House

AEG Turbin fabrikas. Berlynas, 1908. Behrens



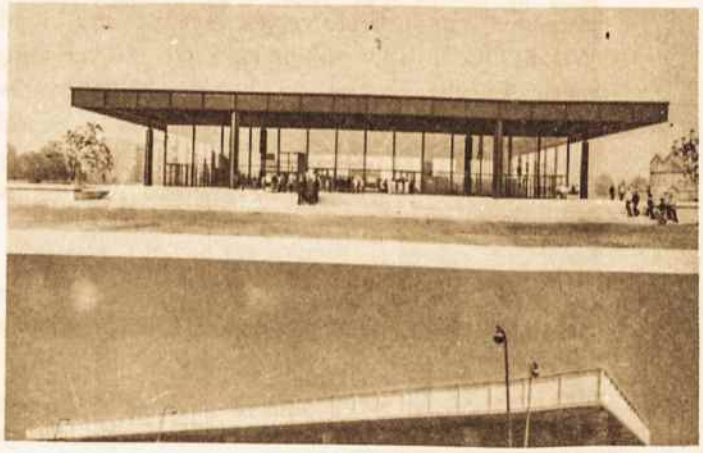
there flourished in German-speaking countries a school of so-called expressionists who genuinely strove to find new forms for new development. Outside the classical tradition of the profession itself, those forms of the twenties had three linked sources in the traditions of

Peter Behrens: AEG Turbinenfabrik, Berlin

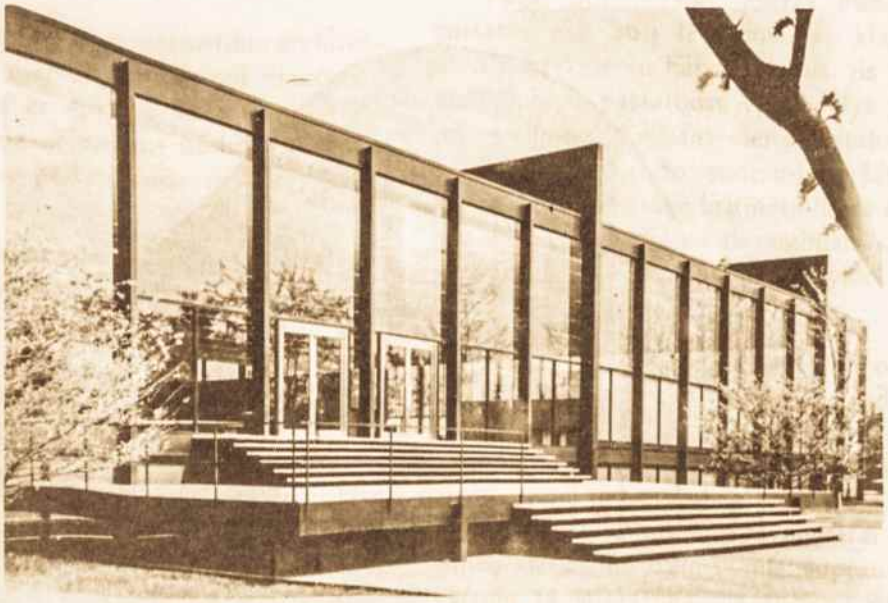
(1950), Crown Hall (1962) matome, kaip klasikinės šventyklos forma yra abstraktuota į pagrindines kvadratų geometrijas, kur struktūrinė sistema, susidentanti iš kolonų ir jų ramščių, aiškiai matosi.

Aiškesnis klasikinės formos atspindys matosi Mies van der Rohe Barcelonos pavilijone (1929). Naujoje tautinėje galerijoje Berlyne (1968). Abiejuose matosi graikų ir romėnų šventyklos trys pagrindiniai elementai: pagrindas, kolonų vidurys ir antablementas. Pažvelgimas į Gilly projektuotus Fredriko Didžiojo paminklą (1798) ir Von Klenze Valhalla Regensburge (1848) parodo Mies van der Rohe pirmtakūnus. Bet daug ryškesnė įtaka moderniosios architektūros meistrams buvo Karl Schinkel, kurio Schauspielhaus Berlyne (1820) ir Alte Museum (1824) taip pat Berlyne rodė kelią, kaip vartoti klasicizmo formas ir principus naujoms architektūrinėms programoms. Schinkel išsprendimai akmenyje, Alte Museum detalėse, kaip tik buvo Mies van der Rohe studijuoti ir pavartoti plieno ir stiklo detalėse Illinois Institute of Technology pastatuose.

Mies van der Rohe darbuose niekas nėra apvilkta istoricizmo drabužiais. Jis nepateikia klasicizmo motyvų, kaip ploną sluoksnį dengiantį modernų pastatą. Jis nevartoja pagražintas, nors ir abstrktuotas klasicizmo formas, kaip Edward Durell Stone vartojo savo New Dehli ambasadoje, Philip Johnson Amon Carter Museum of Western Art, Forth Worth, Texas (1958) ir Minoru Yamasaki Northwest National Life Insurance Company, Minneapolis, Minnesota (1964). Verčiau Mies sugebėjo suderinti savo įtakas su savo asmeniniais įsitikinimais į formas, kurios teikė jam prasmę, sustatytos į stiprų geometrinį gimininingų dalių junginį. Jo architektūra buvo įkvėpta klasicizmo dvasios, bet nebuvo klasicizmo pamėgdžiotoja - rimtai, ironiškai ir kitaip.



Naujoji tautinė galerija. Berlynas, 1968. Mies Van der Rohe

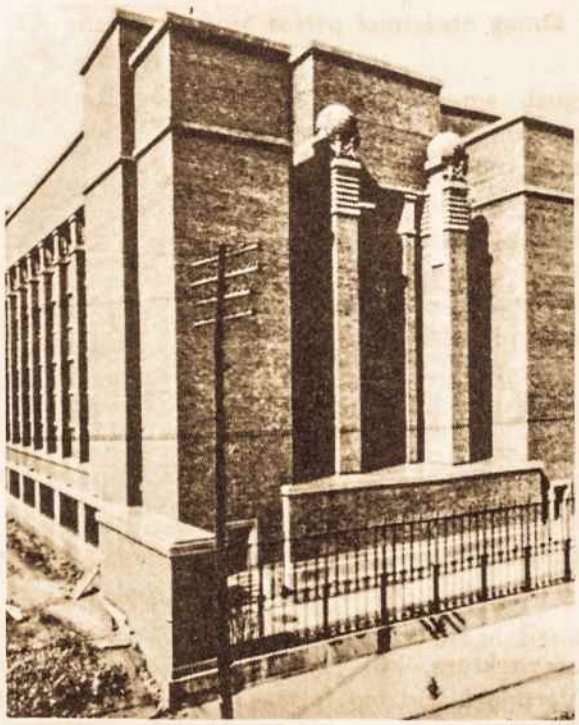


Crown Hall - Illinois Institute of Technology. Chicago, 1962. Mies van der Rohe

Le Corbusier savo jaunystėje buvo labai paveiktas klasikinių tradicijų. Kaip jaunas architektas, jis keliavo po Graikiją ir Artimuosius Rytus, pripildydamas savo sąsiuvinius šventyklų ir tradicinės architektūros piešiniais. Savo architektūroje jis siekė amžinosios vertybės principų, kurie yra kiekvienos praeities architektūriniai palikimai. Jo noras buvo sujungti šias amžinas vertybes su mūsų amžiaus dvasia. Dėl šios priežasties jis vartojo tą naują medžiagą, gelžbetoną, galintį atlikti daug daugiau dalykų negu klasikinė architektūra limituota akmens didumu. Tačiau geometrinė forma, glūdinti jo architektūroje, atsispindi praeities formomis. Pusiau atsimintos praeities detalės praturtina jo architektūrą.

Jo Villa Savoye (Poissy, 1927) stipriai išreiškia klasikinės šventyklos formą, kaip ir Mies Barcelona pavilijonas. Nesvarbu, kad stulpeliai (Le Corbusier vadina *pilotis*) labai ploni, ir gelžbetonas leidžia struktūrai prailginti atstumus tarp balkių, tuo būdu panaikindamas tarpines atramas; ši forma yra klasikinė. Vilos nustatymas vietoje taip pat yra klasikinis. Pakelta ant kalno, balta savo tyrume, tai yra lyg šventykla. Vilos forma turi labai aiškias proporcijas, tvirtai sukomponuota. Vientisumas, teikiąs pastatui gyvumą, pinasi su tuštuma. Beaux Arts tradicijoje tai būtų buvęs sausas pastatas, kuris tampa klasicizmo įtakoje kažkuo gyvu, dinamišku, aistringu.

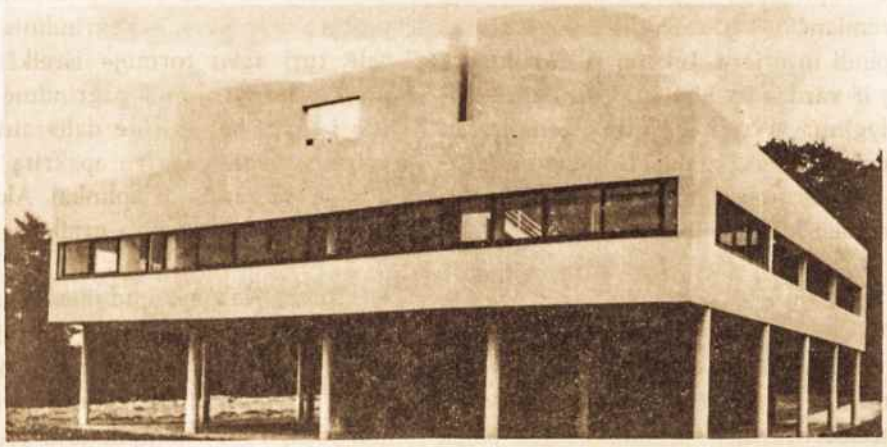
Le Corbusier tikėjo, kad vienas iš pagrindinių kūrybą gimdančių klasicizmo principų buvo proporcingi elementai architektūroje. Visos dalys gimininingos dalių mišinyje, turinčios geometrinį



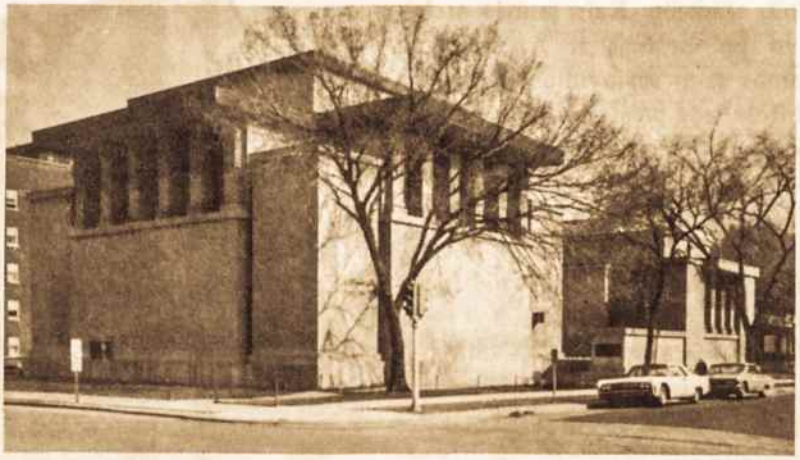
Larkin pastatas. Buffalo, 1908. Frank Lloyd Wright

santykį tarpusavyje. Jo žymusis **modulor**, pagrįstas žmogaus figūra, suteikė jam raktą, jungiantį elementą, kuris suteikė tvarką ir junginį jo paties architektūroje, nežiūrint kokio nors masto.

Frank Lloyd Wright architektūra, atrodanti maištingos ir laisvos dvasios, persunkta klasicizmo dvasia ir tvarka. Wright vartojo savo pamėgtos japonų architektūros praeities tradicijas. Jis trumpai taip pat turėjo patraukimą į majų



Villa Savoye. Poiny 1927. Le Corbusier



Unity Temple. Oak Park, 1906. Frank Lloyd Wright

architektūrą, kuri buvo Centrinėje Amerikoje. Vertino klasicizmo formas, nors jo architektūra ne taip lengvai atskleidžia klasicizmo įtaką.

Jei pažvelgsime į Unity Temple (Oak Park, IL 1906), matysime tą patį padalinimą į tris dalis, kaip matome klasikinėje architektūroje: pagrindą, vidurinę dalį ir stogą, kuris labai panašus į antablementą. Šis trejopas padalinimas matosi daugelyje jo Prairie School namų formoje, kaip Robie House, (Chicago, IL 1908), Willits House (Highland Park, IL 1902) ir kituose. Jo didesnėje kompozicijoje, kaip Unity Temple, matosi ne vien šventyklos forma, bet taip pat klasikinis formalumas ir simetrija. Kvadrato forma, kaip jungiantis elementas, dominuoja ne vien tik planą, bet taip pat ir detales. Pilioriai, paprasti ir apibūdinti embrioniškais kapitoliais, kyla, kaip klasikinės kolonos paremiančios antablementą. Išorinės formos atsispindi interjere. Juk tai iš tikrųjų yra šventykla, ką ir vardas patvirtina. Tad nenuostabu, kad palyginus Wright Unity Temple su Schinkel Schauspielhaus, atskleidžiamas panašumas masėje ir formoje. Abu pastatai ir abu architektai remiasi klasicizmo tradicija.

Panašiai matosi ir Larkin Building pastate (Buffalo, NY, 1908). Tai komercinės formos pastatas su raštinėmis, išdalintomis po keletą aukštų, aplink centrinį atriumą. Programa yra moderni ir architektūrinis sprendimas yra pagal darbo funkciją ir dirbančiųjų psichologiją. Klasicizmo aidai matyti pastato masėje. Pastatas rimtas, ir jo masė, proporcijos ir siluetai kontroliuoti. Klasikinės formos matosi išorėje, kur sienos išreiškia didžiulių kolonų formas, o šoninės sienos rodo kolonų rikiuotę. Pastato planas pagrįstas kvadrato formomis, simetriškai išdėliotomis, kaip ir Unity Temple.

Kaip klasicizmas tarnavo praeities architektūrai, taip naujos, transformuotos klasicizmo formos turėjo tarnauti naujiems industriniams laikams. Visuose Wright pastatuose randame klasicizmą, bet pakeistą ir transformuotą, į kažką kitą, daugiau tinkantį jo civilizacijos vizijoms ir sapnams, ką jis turėjo vilties sukurti.

Suomijoje Alvar Aalto savo Politechnikos institute (Otaniemi, 1965), pasekė ir savaip interpretavo graikų koncepcijos santykį tarp pastatų ir gamtos. Jo pagrindinis pastatas, paskaitų salė, turi savo formoje išreikštus santykius su graikų teatru. Nors pagrindinė salės orientacija yra į vidų, bet išorinė dalis atdara gamtai, labai primena graikų teatrų apskritą formą ir tokį pat atidarymą gamtai ir aplinkai. Akademija ir gamta, nors ir Suomijoje, yra graikiškas mišinys.

Louis Kahn apibūdino savo darbus, išlaikančius klasikinės architektūros principus. Pagrindiniai jo pastatai rodo racionalų santykį, kur visos dalys rišasi viena su kita į sklandų derinį. Salk instituto (La Jolla, 1965) komplikuota programa išsireiškia išorėje labai formaliai. Struktūrinis pastato išvystymas ir gelžbetonio vartojimas rodo jį gana

moderniška. Savo sudėtyje, santykyje tarp dalių, kartojime kvadratinių segmentų ir formaliame planavime pastatas esąs arčiau klasikinės architektūros. Kahn vartoja istoriją atsiminimuose. Niekas nėra tiesioginiai istoriška, bet viskas moderniška, kas sukurta istorinėje klasicizmo dvasioje.

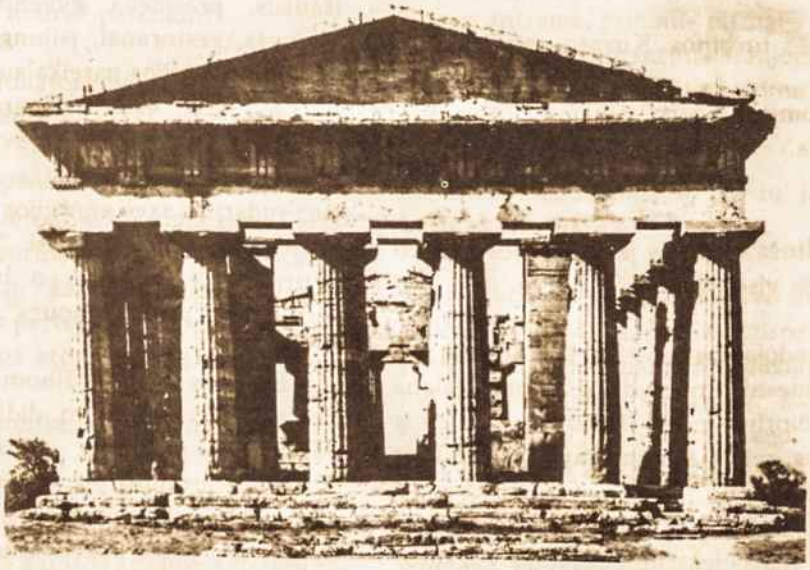
Tas viskas aiškiau matosi Kahn valdžios rūmų plane Dacca, Bangladesh (1964). Grupė valdiškų pastatų sugrupuota ant nedidelio pakilimo Bangladesh lygumoje. Planas beveik simetriškas. Kambarių erdvių formos geometriškos ir įvairios. Jos labai primena romėnų didžiuosius maudymosi kompleksus, kur simetriškai išdėstyti ir įvairiomis geometrinėmis formomis paįvairinti buvo didieji kambariai.

Pagrindinė moderniosios architektūros premisa 20-tame amžiuje buvo pagrindų ieškojimas, ant kurių būtų galima sukurti geresnę aplinką. Moderniosios architektūros meistrų tarpe dominavo bendras įsitikinimas, kad niekas nėra taip pagrįsta esminėmis geometrinėmis formomis, kaip klasikinių laikų architektūra. Klasikinėje architektūroje dominuoja esminės geometrijos simetrinis planavimas ir sekvencinis erdvių išdėstymas. Santykiai su išore natūralūs. Pastatai išdėstyti pagal jų funkcijų primatą, ir gamta yra tik anapus, o ypač teatrų kontekste gamta yra būdinga struktūros dalis.

Tai neužginčija, kad mes esame daugiau sofistikuoti negu moderniosios architektūros svajotojai. Yra prileidžiama, o gal net ir galima, kad mūsų **applique** architektūriniai sprendimai yra mūsų laikų dvasios su akimirksniais, penkiolikos minučių laikotarpiais, blizgėjimais ir tvykstelėjimais. Mes turime išreikšti savo idėją ar mintį per daug trumpesnį laikotarpį, konkuruodami kiekvienu momentu su kitomis formomis ir žinutėmis, reikalaujančiomis mūsų dėmesio.

Tačiau, kaip matėme iš keletos pavyzdžių, būtų klaidinga manyti, kad 20-to amžiaus modernioji architektūra kilo iš visapusiško praeities atmetimo, kad tie meistrai buvo vertingumo naikintojai, kas šiandien vėl atrandama.

Moderniosios architektūros kūrėjai žinojo ir vertino praeities architektūrą. Jie suprato ją užtektinai gerai, galėję klasicizmo formas transformuoti į kažką kitą, kas tapo jų pačių kūrybinio proceso dalimi. Jie neatstūmė praeities, bet prisisunkė jos aistra. Mes galime abejoti moderniosios architektūros vertybėmis, kurios buvo mums išverstos ir suteiktos architektūros praktikuotojų. Tačiau galime abejoti, ar postmoderniosios architektūros vertybės yra tas atsakymas.



Graikų šventykla. Paestum

ATEITIES HIDROAKUMULIATORINĖS ELEKTROS JĖGAINĖS

ROMAS BUDREIKA

Kaip žinoma, šiandien elektrą pagaminti galima šimtais būdų, bet, jai pagaminti dideliais kiekiais ir ekonomiškai, tenka naudoti tik kelis jėgainių tipus. Tie tipai yra nusistovėję, laiko bėgyje išbandyti, duoda aukštą našumą. Jie klasifikuojami taip:

1. **Šiluminės jėgainės,** kurios sudaro 75 - 80 % viso pasaulio jėgainių. Čia šiluminė energija paverčiama mechanine ir toliau elektra. Šiluminės bei mechaninės mašinos, kurios suka elektros generatorius yra šios:

a. Garo turbinos, kur garas gaunamas kūrenant garo katilus anglimi, durpėmis, alyva ar dujomis.

b. Dizeliniai varikliai. Kuras - mazutas.

c. Dujinės turbinos. Kuras - mazutas.

d. Atominės garo jėgainės. Kuras - atominė reakcija.

2. **Hidraulinės elektros jėgainės.** Jos sudaro likusių 20 - 25% viso pasaulio jėgainių.

Jos labai naudojamos tuose kraštuose, kur yra vandeningų, didesnio nuolydžio ar natūralaus kritimo upių. Norint gauti iš vandens didelius energijos kiekius, reikia apstaus vandens kiekio ir aukšto vandens kritimo.

Daugiausia hidroelektrinių jėgainių yra dirbtino kritimo, kur upė patvenkiama pylimais, ir iš patvankos gautas vandens kritimas naudojamas turbinoms sukti. Kitoms gi jėgainėms naudojamas gamtoje pasitaikantis natūralus staigus vandens kritimas, kaip pavyzdžiui, Niagaros krioklio jėgainė.

Paskutiniu metu paplito kita rūšis hidroelektrinių jėgainių. Tai pripompuoto vandens arba hidroakumuliatorinės jėgainės, kur vanduo dažniausiai nakties metu pripompuojamas į kalne esantį aukštutinį rezervuarą ir dieną tas vanduo paleidžiamas kristi ir per atitinkamus įrengimus gaminti elektrą.

Apie šias mažiau girdėtas jėgaines reikia daugiau paaiškinti. Elektros energijos paklausa paros metu labai svyruoja. Tarp nakties ir dienos paklausos susidaro apie 50% skirtumas. Naktį, kai gamybos ir prekybinės įmonės yra uždarytos, taip pat ir paskiri gyventojai užgesina šviesas, tada elektros pareikalavimas yra mažiausias. Rytui gi išaušus, prasideda gyvenimas, pradeda veikti virtuvės, restoranai, įsijungia gamyklų mašinos, daugiau energijos pareikalauja elektros vėsintuvai ir t.t. Tada elektros pareikalavimas smarkiai pakyla ir taip laikosi su svyravimais iki vakaro. Kiekviena didesnė elektra aptarnaujanti vietovė turi sudariusi savo energijos pareikalavimo kreivę, kurios viršūnės vadinasi "energy peaks", arba lietuviškai - „pikais", o laikotarpiai, kada tas atsitinka - "peaking hours".

Elektros įmonės, žinoma, turi gaminti užtenkamai energijos ir to didžiausio pareikalavimo valandoms padengti. Antra vertus, didžiuma šiluminių jėgainių pirma gamina garą dideliuose garo katiluose, kurie turi veikti ir visą naktį beveik tuo pačiu apkrovimu, nes jų sustabdyti ir greit vėl paleisti negalima. Tas pats ir su atominėmis jėgainėmis, nes jų branduolinių reaktorių negalima sustabdyti pagal garo paklau-

są. Taigi, naktį gaunasi lyg ir energijos perteklius, kuris, jei ir sunaudojamas, tai labai neekonomiškai.

Čia ateina į pagalbą jau minėtos hidroakumuliatorinės jėgainės. Jos veikia taip. Reikalingi du vandens rezervuarai: žemutinis - dažniausiai patvenkta upė ar ežeras, ir, netoli esančiam kalne ar aukštesnėje vietoje, dirbtinas, pylimais aptvertas, viršutinis rezervuaras. Prie žemutinio rezervuaro pastatoma elektros jėgainė su vandens turbinomis, kurios gali sukti generatorius, kai vanduo krenta žemyn, arba, pakeitus sukimosi kryptį, gali pompuoti vandenį į viršutinį rezervuarą. Čia generatoriai pasikeičia į elektros motorus, o energiją jie gauna iš šiluminių (ar atominių) jėgainių. Kai nakties metu didelis vandens kiekis pripompuojamas į aukštutinį rezervuarą, rytui išaušus, kiekvienu metu galima tą vandenį per 2 - 3 minutes paleisti žemyn ir taip pat, reikalui esant, greitai sustabdyti, kas sudaro labai patogią elektros jėgainę "peaking hours" padengti.

Daugelis tuoj pagalvos, kad juk ir pripompavimui irgi reikia didelių energijos kiekių, gal net lygių pagamintai energijai. Galvojimas teisingas, bet visa praktika ir skaičiavimai jau seniai parodė, kad nustojama tik vieno trečdalio energijos, turint galvoje bendrą elektros tinklą, nes pompuojama nakties daug pigesne energija ar jos pertekliumi, taip pat nereikia statyti tiek daug šiluminių ar paprastų hidroelektrinių jėgainių vien tik kelioms valandoms "peaking hours" patenkinti.

Taigi hidroakumuliatorinės jėgainės yra labai naudingos dabartiniams elektros tinklams ir jų gana daug pristatyta: apie 22 - 25 JAV daugiau negu 25 Vokietijoje, panašiai Italijoje, Šveicarijoje, Japonijoje ir kitur. Lietuvoje statoma prie Kaišadorių hidroakumuliatorinė jėgainė naudos Kauno marių patvanką kaip žemutinį rezervuarą, o pompavimo energijos perteklių gaus greičiausiai iš Elektrėnų ar Ignalinos atominės jėgainės.

O kas gi tos ateities hidroakumuliatorinės jėgainės?

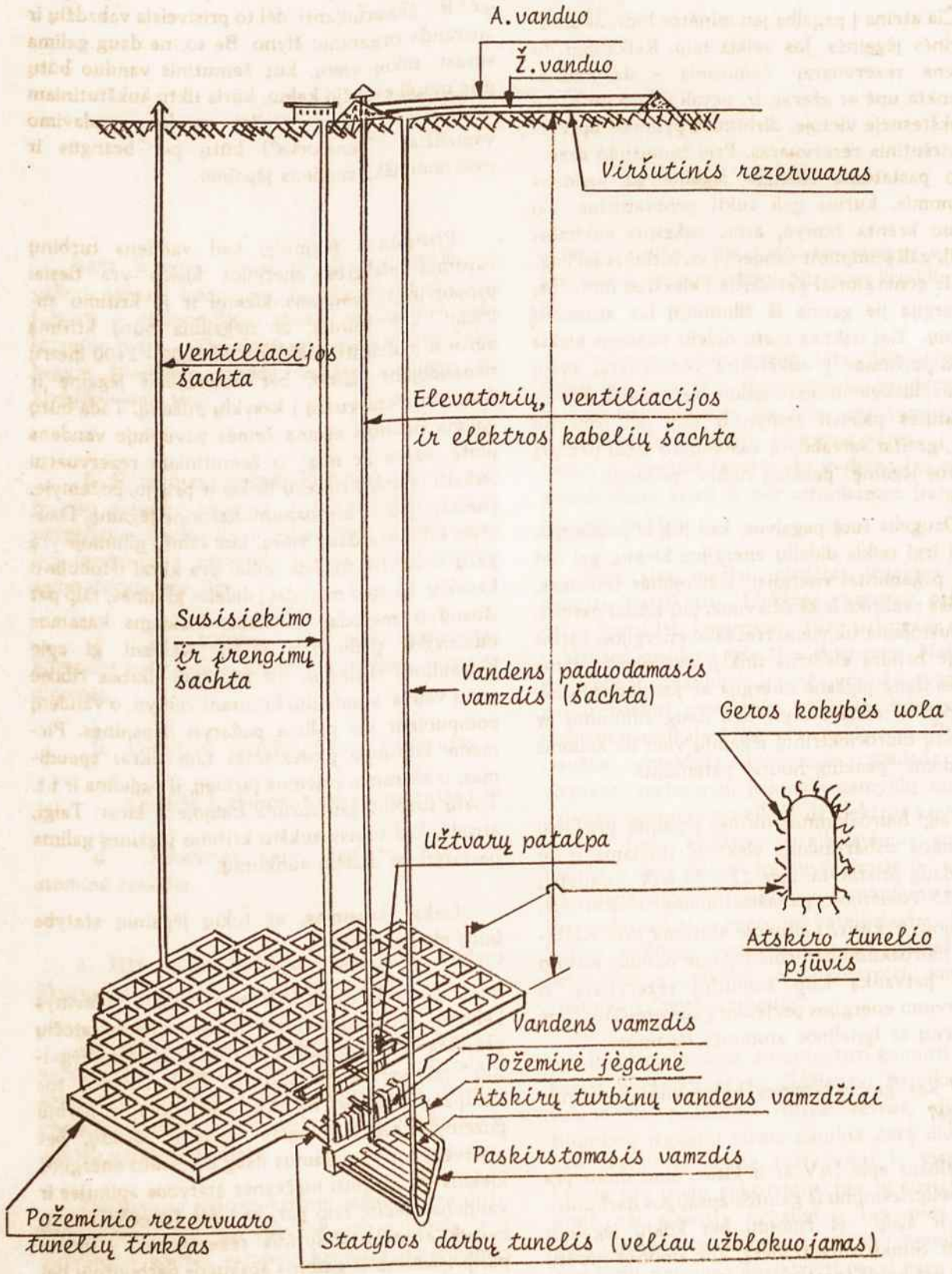
Kalbant apie JAV ar ir kitur, šiuo metu yra daug pasipriešinimo iš gamtos apsaugos darbuotojų ar ir šiaip iš žmonių bet kokių jėgainių statybai. Sunku surasti vietą, kur žmonės norėtų įsileisti bet kokią jėgainę statyti, nes vienu ar kitu būdu gali būti pažeidžiama gamta ar žmonių interesai. Virštutiniai rezervuarai kalne turi didelius vandens paviršiaus svyravimus (pompuojant ir generuojant), dėl to prisiveisia vabzdžių ir atsiranda organinio šlyno. Be to, ne daug galima surasti tokių vietų, kur žemutinis vanduo būtų prie netoli esančio kalno, kuris tiktų aukštutiniam rezervuarui. Šiaip perilgi vandens padavimo vamzdžiai ("penstocks") būtų per brangūs ir neekonomiški vandens jėgainei.

Prisiminus formulę, kad vandens turbinų varomas elektros energijos kiekis yra tiesiai proporcingas vandens kiekiui ir jo kritimo aukščiui, kilo mintis, ar negalima būtų kritimą gerokai padidinti, sakykim, iki 1200 - 2400 metrų nenaudojant kalno, bet nuleidžiant jėgainę ir žemutinį rezervuarą į kasyklų požemį. Tada būtų galima naudoti esamą žemės paviršiuje vandens plotą (ežerą ar upę), o žemutiniam rezervuarui išskelti iš uolos tunelių tinklą ir prie jo, požemyje, pastatyti pačią hidroakumuliatorinę jėgainę. Dauglyje šalių yra daug vietų, kur žemės gilumoje yra gerų uolų. Be to, jau seniai yra gerai ištobulinti kasyklų kasimo metodai į dideles gilumas, taip pat išbandyti metodai dideliems kiekiams kasamos medžiagos paduoti į viršų. Kalbant gi apie hidraulines turbinas, jos irgi tam tikrose ribose gerai veikia vandeniui krentant žemyn, o vandenį pompuojant jas galima padaryti laipsnines. Pirmame laipsnyje pasiekiamas tam tikras spaudimas, o antrame, priėmus pirmąjį, jį padidina ir t.t. Tokių turbinų jau turima Italijoje ir kitur. Taigi, atrodo, kad tokias aukšto kritimo jėgaines galima pastatyti be didelių sunkumų.

Lieka klausimas, ar tokių jėgainių statyba būtų ekonomiška?

Paskutiniu metu JAV buvo duotas uždavinys kelioms vadovaujančioms hidroelektrinių stočių projektavimo kompanijoms nustatyti tokių jėgainių statybos ekonomiškumą. Kiek žinoma, tos kompanijos priėjo išvados, kad, nors ir darbui požemyje reikia daugiau laiko ir išlaidų, bet atsižvelgiant į gaunamus daug didesnius energijos kiekius iš palyginti mažesnės statybos apimties ir vandens kiekio, taip pat, kad dėl daugelio atvejų beveik atpuola viršutinis rezervuaras, - nebus pasipriešinimo iš gamtos apsaugos darbuotojų bei institucijų. Požemio uolos skėlimo kaina didesni-

Ateities hidroakumuliatorinės elektros jėgainės schema



am kiekiui yra mažesnė, taip kad statyba vienam pagamintam energijos kilovatui nebus brangesnė už atominės energijos kilovatą. O statybos laikas taip pat nebus ilgesnis kaip atominių jėgainių - vidutiniai dešimt metų. Be to, tokios jėgainės yra mažiau pažeidžiamos karo metu.

Susumuojant, atrodo, to tipo jėgainės gali konkuruoti su atominėmis, tik, žinoma, jos ir lieka kaip akumuliatoriai, kuriems reikalinga aktyvių elektros gamyklų.

Ar šios ateities hidroakumuliatorinės jėgainės išsiplės, pareis nuo to, ar atsiras kapitalo bei toliau pramatančių kompanijų, ar valdžia parems šiuos naujovės bandymus. Taip pat priklausys nuo ramesnio gyvenimo laikotarpio.

Inž. Romas Budreika

Apie autorių:

Romas Budreika, diplomuotas inžinierius, yra išdirbęs įvairiose pareigose 27 metus prie projektavimo visokių tipų hidroelektrinių jėgainių, statomų daugiausiai JAV, taip pat ir Argentinoje, Panamoje, Liberijoje, Pakistane ir Filipinuose.

Paminėtina, kad inž. R. Budreika yra rašęs „Technikos Žodyje" apie St. Lawrence upės jėgainę ir Niagaros jėgaines, prie kurių projektavimo jam teko dirbti apie dešimt metų.

Red.

SMULKIOS ĮVAIRENYBĖS

Viena stiklo vielutė, esanti plonesnė negu žmogaus plaukas, gali perduoti 672 telefoninius pasikalbėjimus tuo pačiu laiku. Tiek pat pasikalbėjimų perdavus vario vielutėmis, reikia kabelio, pagaminto iš 1344 vielučių.

William Gray iš Hartford, Conn. 1889 metais gavo patentą už monetinio telefono (coin-operated) išradimą.

Japonijoje 1985 m. branduolinės elektros jėgainės pagamino daugiau elektros energijos negu alyvą naudojančios e. jėgainės. Branduolinės e. jėgainės veikė 76% savo pilno pajėgumo.

Kapt. Frank Hawkes 1930 metais pasiekė oro greičio rekordą, nuskrisdamas iš Los Angeles į New Yorką per 12 valandų ir 25 minutes.

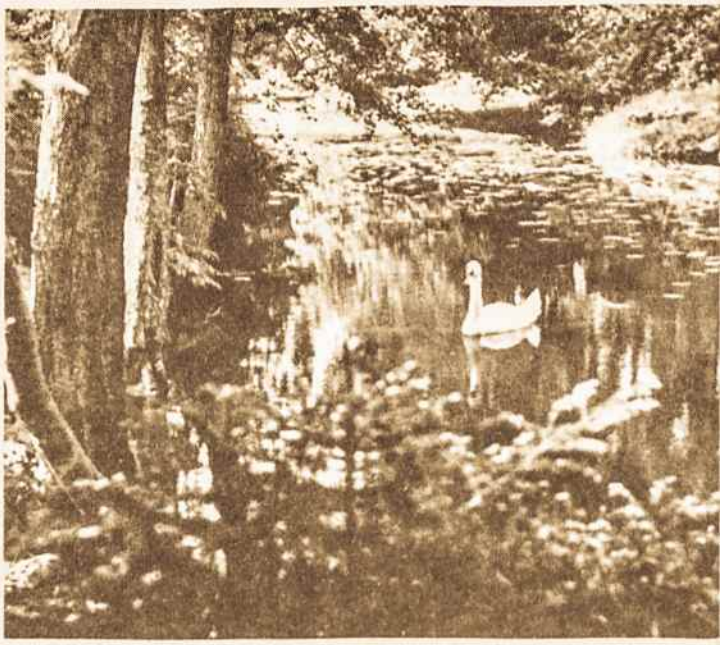
LIETUVOS PARKŲ TRUMPA ISTORIJA IR JŲ LIKIMAS

DANGUOLĖ BALTUTIENĖ

Straipsnio autorė, šiuo metu gyvenanti Australijoje, yra architektė ir dirbusi apie dvidešimt metų Komunalinio ūkio projektavimo institute, kraštovaizdžio srityje.

Šiuo metu Lietuvoje yra apie 200 viešo pobūdžio parkų. Didžiausi yra Vingio parkas Vilniuje, Ąžuolynas - Kaune, o taip pat Palangos, Plungės ir Raudondvario parkai.

Geriausiai prižiūrimas yra peisažinis Palangos parkas, gal dėl to, kad kasmet jį aplanko apie 1.5 milijono lankytojų. Puikus pradinis pasaulinio garso prancūzų kraštovaizdžio architekto Eduardo Andrė projektas (19 a. viduryje) yra sumaniai panaudojamas ir papildomas. 1961 metais parkas restauruotas ir dabar vadinamas „Botanikos sodu". Jame yra apie 200 įvairių medžių ir krūmų rūšių. Parko centre stove neo-renesansinio stiliaus Tiškevičių rūmai, pastatyti 1897 metais, pagal vokiečių architekto Svechteno projektą. Rūmuose dabar veikia gintaro muziejus. Šalia rūmų, esančiame rožyne, vasaros vakarais vyksta kamerinio orkestro koncertai. Pašonėje alsuoja nurimus Baltija, o lengvą pušų ošimą vėjas atneša iš Birutės kalno...



Palanga. Gyvasis parko papuošalas

Labai gražus, gerai tvarkomas, yra Aukštosios Frėdos parkas Kaune, kuris jau 60 metų vadinams Kauno „Botanikos sodu". Matyt, geros buvo duotos gairės šiandien nebežinomo pirminio projekto autoriaus, tobulai įžvalgaus būta botanikos sodo iniciatoriaus Konstantino Regelio bei jo pakviesto projektuotojo Karolio Rauto. Čia pasiekta nuostabi parkų meno ir botanikos mokslo vienovė, kuo anaiptol ne kiekvienas botanikos sodas gali pasigirti. Parkas plėtojamas pagal Raminklų konservavimo instituto architektės D. Juchnevičiūtės projektą.

Trečiasis, palygint gerai tvarkomas parkas, tai Kauno Raudondvario pilies parkas, kurį prižiūri labai darbštūs Žemės ūkio mokslinio instituto darbuotojai. Kiek reikėjo kantrybės ir ryžto, kad kadaise prabangus didikų Tiškevičių parkas, sunaikintas paskutinio karo metu, vėl įgautų pirmykščią išvaizdą. Parkas tvarkomas pagal architekto A. Knyvos projektą, kuris svajoja, kad prie parko vėl būtų prijungta šlaitų dalis į Nevėžio slėnį ir vaizdingoji Gardžiamiškio raguva.

Deja, tuo ir baigiasi gerai prižiūrimų Lietuvos parkų sąrašas. Legendomis apipintas garsusis Verkių parkas, neturėdamas tokių gerų šeimininkų, tvarkomas tik talkomis vieną - du kartus per metus. Kadaise čia ošė šventasis ąžuolynas, vėliau buvo Lietuvos didžiųjų kunigaikščių valda, ilgam padovanota Vilniaus vyskupams. Paskutinysis Verkius valdęs vyskupas Ignas Masalskis įsirengė juose privačią rezidenciją, pagal architektų M. Knaktuso ir L. Stuokos - Gucevičiaus projektą. Viename išlikusių didingo ansamblio pastatų jau 19 a. puošnią rezidenciją įsirengė Radvilų žentas kunigaikštis Vitgensteinas. Dabar šiame pastate, skoningai restauruotame pagal architekto A. Kunigėlio projektą, įsikūrė Mokslininkų rūmai. Parkas priklauso Mokslų akademijai.

Deja, prižiūrimas silpnai: slenka šlaitai, projektai, išgulėję stalčiuose, keičiami naujais, o parkas nyksta. Tokį didelį sudėtingą ir paminkliškai brangų parką vien talkomis sutvarkyti neįmanoma.

Unikalioje gamtoje įsikūręs Užtrako parkas, priklausantis Trakų turistinei bazei. Šis parkas nuostabiame pusiasalyje, tarp Galvės ir Skaisčio ežerų, yra priklausęs Tiškevičiams, pasistatydinusių rūmus, nuo kurių terasos nepakartojamas reginys į Galvės ežero salas ir į Trakų pilį. Parką suprojektavo Eduardas Andrė. Jis puikiai pritaikė parkui gamtos sąlygas ir praturtino meniškų elementų gausą. Kadangi nėra lėšų (iš kur jų gauti?) rimtai parko priežiūrai, tvarkomas tik trumpalaikėmis talkomis.

Silpnai irgi prižiūrimas vienas didžiausių Lietuvoje Plungės parkas, pradėtas kurti grafų Zubovų, o ypač išpuoselėtas menų mecenato kunigaikščio Mykolo Oginskio, pasistatydinusio 1879 metais prabangius neo-renesansinius rūmus. (Šio didiko orkestro mokykloje menininko kelią pradėjo M.K. Čiurlionis.) Šalia E. Andrė projektuotų parkų, Plungės parkas bene vienintelis Lietuvoje pasižymi tokia gamtovaizdžio darna, sukomponuota iš senolių ąžuolų ir kitų medžių didybės, pievelių jaukumo, srauningo Babrungo vingrumo, tvenkinių veidrodžių žaismo bei kitų parkų menų elementų. Gaila, kad parkų tvarkymo projektas, sudarytas architektės J. Steponavičienės, įgyvendinamas taip lėtai, nenuosekliai ir su nukrypimais.

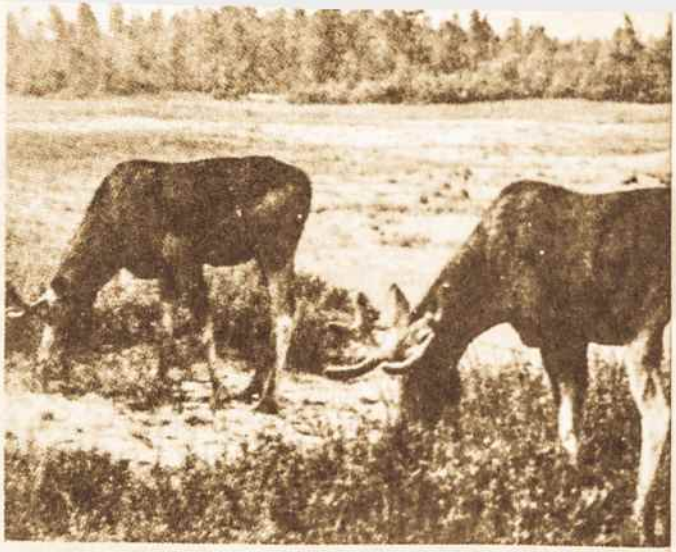
Mažesni, po kelioka hektarų turintys, parkai Lentvario ir Trakų Vokės, tvarkomi pagal architekto A. Kiškio projektą. Kadaise priklausė Tiškevičiams, suprojektuoti garsiojo E. Andrė jam būdingu stiliumi - tobulai pritaikydamas reljefą, panaudodamas lanksčius takus, turtingą augaliją ir parkų meno dekorą, tarp jų gražiai kalnų gamtą imituojančias kalnų konstrukcijas, šaltinį, upelio kaskadas. Šalia Trakų Vokės - didingas Vokės upės slėnis bei didelė tvenkinių sistema. Lentvario parke žavi dirbtinis ežeras bei didingas reginys iš rūmų į Didžiulio ežero klonį. Lentvario parką prižiūri kilimų fabriko žmonės, ypač daug jėgų įdėjo miręs fabriko inž. A. Atkočiūnas.

Raudonės pilis

Raudonės pilies parkas - vienas gražiausių Panemunių turistinės trąsos puošmenų. Parką prižiūri restauruotoje pilyje įsikūrusi mokykla. Tačiau, žinia, vienai mokyklai tokį sudėtingą ansamblį globoti yra sunkoka. Juoba parkas sensta, susidaro avarinių būklių. Antai, vos nežuvo vėtros perplėštas garsusis dvikamienis Gedimino ąžuolas, kur pagal legeną „nušautas Gediminas krito". Pagirtina, kad išlikęs kamienas, nelaukiant žiemos sunkmečio, buvo užlopytas ir dar pagyvens lankytojų džiaugsmui. Parke taip pat gyva viena senolių Lietuvos liepų, bene pats storiausias kaštonas, ir daug kitų įdomių medžių, nekalbant jau apie panoramą iš pilies bokšto į visą Nemuno slėnio didybę.

Sunku rašyti apie milžiną Žagarės parką, pirmąjį Lietuvoje pagal įdėtą į jį pirminį triūsą. Įkurtas pagal įžymaus botaniko G. Kufaldo projektą, sumaniai rekonstravusį buvusį čia nedidelį Zubovų parką. Deja, apie 80 ha ploto labai turtingos augalijos parkas, menkai prižiūrimas, pamažu nyksta, vietomis pelkėja, ligos kankina medžius. Mokyklai išsikėlus, senieji apleisti rūmai dar labiau nyksta. Tiesa, ir šiandien dar gražios Žagarės parko gamtovaizdžio erdvės, vešlūs reti medžiai, tarp jų puikusis bukynas, žavi restaurruotas originalus žirgyno pastatų ansamblis bei senasis vėjo malūnas, kadaise M. Dobužinskio tapytas. Negali nejaudinti šio unikumo likimas, kasmet tirštėjantieji apleistumo šešėliai jo spalvingoje palėtėje. Jau dešimt metų kaip guli neįgyvendintas architektės J. Steponavičienės parko atnaujinimo projektas, baigia išmirti senoliai Žagarės senbuviai, su tokia meile savo parko grožybes pasakoję, taip parko sutvarkymo laukę...

Laukia darbščių rankų Vilniaus kalnų parkas, Kauno Panemunės parkas, naujasis Klaipėdos parkas; reikia naujų parkų tokiose gyvenvietėse, kurios suprojektuotos plynose vietovėse, toli nuo natūralios gamtos grožybių. Projektai guli stalčiuose, o ir talkininkų pasodintą medelį reikia prižiūrėti, kol jis sulapos vešliu, tvirtu medžiu ir padabins mūsų gimtosios Lietuvos žemę.



Klaipėdos parko vaizdelis

Be tinkamos priežiūros, o jos daug kur trūksta, mūsų parkų likimas yra dideliame pavojuje.

Grafo Tiškevičiaus rūmai Palangoje

AMERIKOS LAISVĖS STATULA SUREMONTUOTA

VACLOVAS SENŪTA

Laisvės statula

Versailes, Prancūzijoje, 1865 metais susirinko šeši įtakingi žmonės, sukviesti Edward-Rene de Laboulaye, kad padiskutavus klausimą, kaip ir kokią dovaną duoti Amerikai jos 100 metų nepriklausomybės sukakties proga. De Laboulaye buvo vienas iš prancūzų autoritetų ir žinovų apie Amerikos konsituciją. Prie šios idėjos prisijungė istorikas Henry Martin ir du Lafayette vaikaičiai. Taip pat jaunas skulptorius Frederic Augusto Bartholdi.

De Laboulaye pasikvietė šį jauną skulptorių Bartholdi, nes šis, būdamas tik 15 metų, jau buvo gavęs pirmą premiją už 7.65 metro aukščio generolo Ropp skulptūrą, kuri buvo išstatyta „Ahual Salon" parodoje. Posėdžio metu jis buvo tik dvidešimt vienerių metų. Jis jau buvo baigęs Etex meno mokyklą ir jau padaręs Triumfo arkos reljefą ir dvi po dvylika metrų aukščio gigantiškus Ateną ir Zeusą.

Pirmiausia buvo nusistatyta statulą statyti Philadelphijoje, bet vėliau atsisakyta.

Skulptorius Bartholdi atvyko 1871 m. birželio mėn. į JAV - New Yorką, turėdamas dvi idėjas: pirma - surasti tinkamą statulai vietą ir antra -

kaip sukelti reikalingą sumą pinigų pedestalui. Jis išlipo ant Bedloes salos, New Yorko uosto krante. Ši vieta jam labai patiko, liko tik sugalvoti, kaip toji statula turės atrodyti.

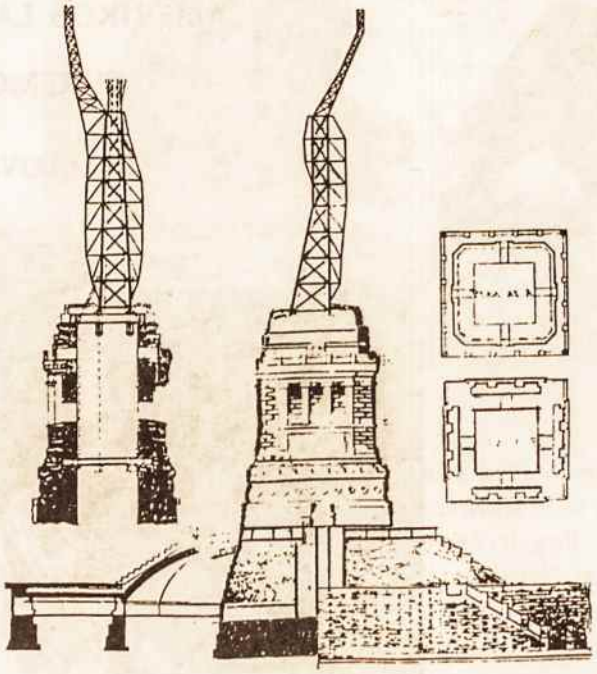
Grįžęs į Paryžių, skulptorius pradėjo dirbti. Jo manymu, laisvę turėtų simbolizuoti romėnų deivė ar Romos motina, laikanti kairėje rankoje užrašų lentelę, o dešinėje - degantį deglą. Deglas neturėtų sugadinti kolosalinio žibinto. Statulą modeliavo skulptoriaus motina Charlotte Beysser Bartholdi.

Architektai susidūrė su inžinieriais dėl projekto konstrukcijos. Architektai norėjo, kad statula būtų nulieta iš vieno gabalo, o inžinieriai - kad ji turi būti sukonstruota iš geležinių rėmų ir apdengta bronzos plokštėmis, išardoma pervežimo patogumo dėliai. Šiame darbe daug padėjo Eugene Viollet-le Duc, kuris buvo gotikiniams darbams specialistas, daug atstatęs ir pataisęs Paryžiaus pastatų, kaip Paryžiaus katedrą ir kitus. Bet šiam darbui jis padarė rėmus tik dešinės rankos deglo ir galvos, nes jis greitai mirė. Likusį darbą perėmė tiltų inžinierius Alexandre Gustave **Eiffel**, Eifelio bokšto projektuotojas, kurio vardu bokštas ir dabar vadinas. Statulos geležiniai rėmai yra ant keturių kolonų.

Šiam projektui sunaudota daugiau negu 300 didelių bronzos lapų vienos aštuntosios colio storumo, 2000 geležinių virbalų (rods) ir 1600 geležies kampuočių rėmams. Bronzos lapus apiplojo Gautier et Cic.

Kai statula buvo baigta, prancūzai apgailestavo, kad ji turės apleisti Prancūziją, kiti net protestavo. Todėl prancūzai pasistatė prie Notre Dame universiteto šešių metrų aukščio statulos reprodukciją.

Prancūzijos prezidentas Thiers buvo labai patenkintas ir džiaugėsi, kad tokia statula bus geriausia dovana Amerikai (JAV). Prezidentas šį projektą rėmė finansiniai. Prancūzijoje su finansais nebuvo didelės problemos, bet Amerikos žmonės turėjo surinkti pinigus 27 metrų aukščio pedestalui. Amerikiečiai per daug nesiinteresavosi, net trukdė, pvz. edukatorius Getty Center pareiškė: „Ar mes pasiduosime trim apiplėšimams dėl grožio, t.y. meno? Menas neturi būti dėstomas



Taip atrodo skeletas

Amerikos mokyklose". Tik vienas Joseph Pulitzer surinko 100 000 dol sumą, kurios aukotojai aukojo mažiau negu dolerį.

Todėl Europa pripažįsta, kad Amerika yra šalta bet kokiam menui, o šilta sportui.

Pedestalo statybos priežiūrą atliko gen. Charles P. Stone pagal Richard Moris Hunt padarytus planus. R.M. Hunt buvo pirmasis amerikietis, baigęs Ecole des Beaux Arts Paryžiuje.

Statula buvo supakuota į 214 dėžių ir 1885 m. gegužės 21 d. 220 tonų krūvis iš Rouen išsiųstas į Ameriką. Bedloes salą pasiekė birželio 16 d. (keturias dienas vėliau nei buvo suplanuota). Dabar sala vadinasi „Liberty island".

Įvyko konkurencija. Amerikietis skulptorius George Grey Bernard ta pačia proga padarė paminklinį „vaivorykštės lanką", kuris turėjo reprezentuoti taiką ir pastatė Viršutiniame Manhattan. Skulptorius manė, kad pasaulis bus sukrėstas, pamatęs šį taikos paminklą, bet... tik keletas tūkstančių žiūrovų atsilankė pirmomis dienomis, o po kelių mėnesių niekas nekreipė į tai dėmesio. Skulptorius laukė legijonierių paramos,

bet šie ignoravo, ir tokiu būdu skulptorius buvo moraliai sugniuždytas.

Dabar po 99 metų daug geležinių rėmų surūdijo, o bronzos lapai praskylėjo, ypač ant galvos. Viską reikėjo pakeisti nauja medžiaga. Statyba nuo lankytojų buvo atitverta. Beveik visi rėmai (skeletas) buvo pakeisti nerūdijančiu metalu, kaip tai vario - nikelio mišiniu (copper-nickel aloy) ir nerūdyjančiu plienu (stainless steel). Bronzos metalo darbus atliko AT and T specialistas John Franey. Naudota ir senų lapų, nuimtų nuo AT and T laboratorijos stogo. Sunaudota 400 kv pėdų bronzos lapų. Kiek pataisymas kainavo, tikslių žinių neturima. Dabartiniu metu statulą vadina "Liberty statue", bet kai skulptorius ją darė, vadino "Mother of exile", atseit, išvietintųjų motina. Vėliau - "Liberty enlightening the world".

Ant statulos užrašyta data: July 4, 1876. Ant galvos karūnos yra septyni po 20 pėdų ilgio geležiniai vírbalalai, kurie simbolizuoja septynis vandenynus, bet veidas atgręžtas į Atlantą. Pedestale iškalta poetės Emma Lazarus žodžiai: "Give me your tired, your poor, your huddled masses yearning to breath free". Duok man tavo pavargusius, tavo beturčius, tavo susibūrusias mases, trokštančias laisvai kvėpuoti.

Pedestalo viršus yra 45.00 metrai, statulos karūna - 91.5 metro virš jūros lygio.

KAS NAUJO PAS KAIMYNUS LATVIUS

KAROLIS BERTULIS

Latvių inžinierių - architektų sąjungos Montrealyje, Kanadoje, leidžiamame žurnale *Technikas Apskats*, nr. 106 *(Technikos apžvalga)* architektas Stanislavs Barbals iš Kalifornijos (JAV) rašo, kad latvių bendruomenė Kalifornijoje yra gavusi iš vieno geradario, kuris nepageidauja, kad jo pavardė būtų minima, didelę dovaną - 330 akrų (132 hektarai) žemės plotą ir vieną milijoną pinigais su sąlyga, kad žemė turi būti naudojama latvių, o ypač pensininkų reikalams.

Šis žemės plotas yra pietinėje Kalifornijoje, San Diego apylinkėje, apie 20 mylių nuo Ramiojo vandenyno ir 50 mylių į šiaurę nuo San Diego miesto.

Ryšium su pastoviais vietiniais statybų nuostatais ant minimos žemės galima pastatyti 30 namų. Antroji gamyba - "mobile" namų parkas. Jeigu būtų įmanoma gauti leidimą iš vietinės valdžios ant tos 50 akrų žemės galima sugrupuoti 3210 "mobil" namų.

Dovana dabar paliekama privačiame prisiminimų fonde, o Latvių Bendruomenė, kaip pelno nesiekianti organizacija, turės įvykdyti šį užsibrėžtą tikslą.

Dovanota žemė yra maždaug 800 pėdų virš jūros lygio, apaugusi krūmais ir medžiais. Klimatas sausas, ypač malonus žiemą. Retai temperatūra nukrenta žemiau 32° F, tačiau vasarą kartais pasiekia net 100°F. Vakarai visados vėsūs, nes nuo vandenyno pučia gaivinantys vėjai.

Pirmiausiai reikia pravesti kelius ir parūpinti laikinus tarnybinius pastatus. Vanduo bus gaunamas iš išgręžtų žemėje šulinių. Vienas šulinys duotų 100 galonų vandens per minutę. Kanalizacijos nešvarus vanduo, jį išfiltravus, būtų panaudotas augmenijai ir daržams.

Išplanavime numatyta susirinkimų salė, turinti 250 sėdimų vietų su nedidelė scena, be to, bažnyčia su vargonais. Didesniems susirinkimams

galima bažnyčią prijungti prie salės, perkeliant judomas sienas. Taip pat ten bus nedidelė valgykla, virtuvė ir pagalbinės patalpos poilsio vieta, administracija, daktarų kabinetai, restoranas, šiltas vandens baseinas, gimnastikos vieta ir kt.

Stabybinė medžiaga susidėtų iš betoninių blokų su šiurkščiu apšlakstymu iš lauko pusės. Didesnėms patalpoms atvira stogo konstrukcija, kas pritaikoma pagal seną latvių statybą. Visas projektas įgalins, kad būtų apsaugotas gamtovaizdis. Pagal išgales pravedami keliai, kad nepakenkus apstatytų plotų erdvei.

Šiai statybai paruošta trys projektai: mobilnamams - 1056 kv pėdos, 872 kv pėdos ir 768 kv pėdos.

Projektas dar nėra galutinai patvirtintas vietinės savivaldybės, tačiau daugumos įstaigų įvertintas ir tikimasi, kad bus greitai patvirtintas.

Turint vieną milijoną dolerių, atsižvelgiant į projekto planavimo taupymą, bus galima pravesti kelius, būtiniausias patalpas ir penkiasdešimt vienetų, kuriuos pardavus, atsiras galimybė darbą tęsti toliau.

Vietovė pavadinta **Midas Ciems**, nes yra prie Mido miestelio - Midas town. Projektas paįvairintas smulkiu Midas miestelio žemėlapiu.

Linkime kolegoms latviams, architektams ir statybos inžinieriams daug pasisekimo sumaniai ir sėkmingai įvykdyti šį Latvių bendruomenės užsimojimo tikslą.

Technikos Žodžio komplektas

VIENO LIETUVOS GELEŽINKELIŲ TILTO STATYBA PRIEŠ 50 METŲ

(Prisiminimai iš studentavimo laikų)

ROMAS BUDREIKA

Jaunesniems mūsų inžinieriams gal bus įdomu, kaip buvo statomas ūkio būdu siaurojo geležinkelio tiltas per Šventosios upę ties Anykščiais. Ūkio būdu reiškė, kad statyba buvo atlikta ne rangovo, bet pačios geležinkelių valdybos - jos tarnautojams vykdant, teikiant medžiagas, techniškai prižiūrint ir samdant tik atskiriems specialiems darbams mažesnius rangovėlius.

Panevėžio - Saldutiškio ruože veikė 75 cm bėgių pločio siaurasis geležinkelis, ir jau pačioje pradžioje buvo pastatytas per Šventąją medinis tiltas, kuris buvo pakankamas to laiko vagonų ir garvežių krūviams. Prieš 1936 metus buvo nutarta pirkti iš Čekoslovakijos daug didesnių ir galingesnių garvežių, kurių svoris jau buvo per didelis esamam tiltui. Todėl Siaurųjų geležinkelių valdyba nutarė statyti naują tiltą, kurį pati suprojektavo. Šis tilto projektas susidėjo iš trijų angų su plieno santvaromis, dviejų krantinių atramų ir dviejų, upėje esančių, taurų.

Šio straipsnio autorius, kuriam teko dalyvauti prie visų keturių tilto atramų statybos, tuo laiku buvo trečio kurso studentas ir tada nesigilino, kodėl statybos vadovavimas buvo pavestas dviem studentams, būtent, bebaigiančiam statybos fakultetą, vėliau inžinieriui Kaptūrauskui ir autoriui. Dar buvo ir vienas technikas atskaitomybės reikalams. Iš Geležinkelių valdybos tik protarpiais atvažiuodavo referantas inž. Kiaunė ir Kelio ruožo viršininkas.

Naujas tiltas buvo statomas netoli senojo. Prieš pradedant statybą, senojo tilto atramoje buvo įbetonuotas niveliacijos reikalams sąlyginis reperis, kuriuo remiantis, buvo nustatomi visi aukščiai.

Statyba prasidėjo nuo vienos krantinės atramos (ramto), kuri turėjo plokščią pamatą ant esamo gružo. Buvo iškasta duobė, betonavimas buvo nesudėtingas ir atliktas be jokių sutrukdymų.

Toliau buvo ruošiamasi pirmo tauro statybai. Betoninis tauras turėjo remtis ant, bene, 49 medinių polių, kuriems sukalti į upės dugną buvo atgabenta iš Vandens kelių valdybos, gana didelė garinė poliakalė ant plausto.

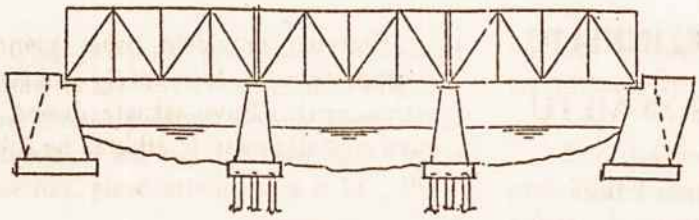
Mums, statybos vykdytojams, buvo žinoma, kad šiokie tokie grunto gręžimai buvo daromi tauro vietoje, kurie, tačiau, neparodė uolos ar didesnių akmenų gręžimo vietoje.

Koferdamo sudarymui buvo suprojektuota sukalti iš medžio plokščių špuntuotų polių, 17 cm storio, ištisinę sienelę. Tie špuntuoti poliai buvo pasmailinti taip, kad kalant glaustųsi vienas prie kito ir subrinkę nepraleistų vandens. Žr. B rėž. 2 ir Det. "A". Jau patys pirmieji kalimai parodė, kad upės dugne yra įvairaus dydžio akmenų. Kalant polių galai trupėjo, bei nepavykdavo sukalti sandariai. Polių galuose buvo uždėti geležiniai batai, bet ir tie daug nepagelbėdavo. Sutikus didesnius akmenis ir negalint jų apeiti, buvo iškviesti iš Klaipėdos narai, kurie apie 2.5 metrų gilumoje didelius akmenis apjuosdavo grandinėmis ir paskui mechaninėmis priemonėmis juos teko nustumti į šalį.

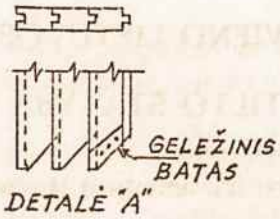
Šiaip taip su dideliu vargu pavyko tą koferdamo perimetrą sukalti, ir paskui vyko atraminių apvalių polių kalimas.

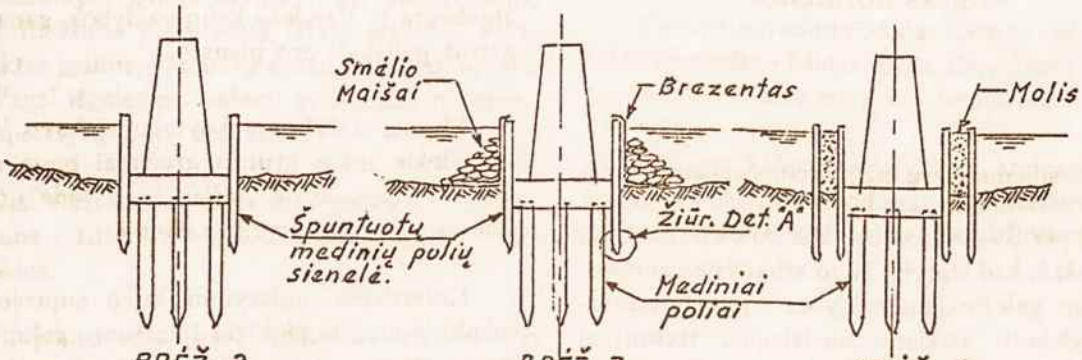
Atraminiai poliai buvo nupjauti iki tam tikro aukščio, ir atėjo laikas padaryti iškasą ir pradėti betonuoti tauro banketę. Buvo pastatyti siurbliai, kad vandenį išpompavus. Pompuojant vanduo neslinko žemyn dėl nesandarumo spuntinėje sienelėje. Tada buvo atgabenti didesni siurbliai su galingesniais elektros motorais. Kai tie motorai buvo paleisti į darbą, vakare matėsi, kaip Anykščių miestelio šviesos pradėjo blėkšti.

Niekas nepadėjo, ir vandens pažeminti nepavyko. Reikėjo griebtis naujų priemonių. Nutarta apjuosti iš lauko visą špunto sienelę brezentu ir, kad jis laikytųsi, apkrauti išorę smėlio maišais. (Žr.



BRĖŽINYS NO.1
(APYTIKRIS)





BRĖŽ. 2. BRĖŽ. 3. BRĖŽ. 4.

Brėž. 3). Nors sugaišta daug laiko, bet tas buvo įvykdyta. Pabandžius pompuoti, buvo pasiektas nepilnas vandens nusėdimas taip, kad šiaip taip iškasą padarius, betono pilti į vandenį vis tiek nebuvo galima. Teko naudoti povandeninį betonavimą, vartojant drobinius maišus, kurie, pripildyti betono ir nuleisti į dugną, turėjo užrišimą tokį, kad, patraukus virvutę, galėjai juos ištuštinti. Tai buvo lyg ir „tremie" betonavimas apatinės banketės dalies. Virš įpompuoto vandens jau buvo galima normaliai betonuoti.

Įgijus patyrimo su pirmu tauru ir nujaučiant, kad tas pats galėtų atsitikti ir su kitu, buvo nutarta antram taurui kalti dvigubą špuntinę sienelę, žinoma, iš plonesnių špuntuotų plokščių polių.

Kad pagreitinus statybą, norint turėti mažesnę poliakalę, buvo gauta iš Lietuvos kariuomenės pionierių batalijono elektrinė poliakalė su keliais kariais aptarnautojais.

Špuntinės sienelės buvo sukaltos su vieno metro tarpu tarp jų, ir tas tarpas buvo užpildytas moliu (Žr. Brėž. 4). Ir buvo džiugu, kad, vandenį išpompavus, jo ir per naktį nedaug tepribėgdavo. Toliau buvo sukalti atraminiai poliai, ir tauro betonavimas vyko be kliūčių.

Kad antrosios krantinės atramos vietą ir aukščius nustačius, buvo reikalingas autoriaus geodezinis pasiruošimas prof. Dirmanto kurse. Tais laikais dar nebuvo tokių tikslių matavimo prietaisų kaip dabar. Reikėjo sudaryti geodezinį poligoną, einant per atokiau esantį esamą tiltą. Matavimai pavyko gerai, ir krantinė atrama buvo pastatyta.

Atramų statyba užsitęsė nuo ankstyvo pavasario iki 1937 metų sausio mėnesio. Kitą vasarą buvo sumontuotos plieninės santvaros, bet šio straipsnio autorius jau čia nebedalyvavo.

Baigiant reikia pastebėti, kad dviem jauniems studentams vadovaujant statybai, neviskas buvo tik techniškas darbas: atliekamu laiku reikėjo pabendrauti su visuomene ir jaunimu, dalyvauti išvykose į Anykščių šilelį prie Puntuko ir kt.

Ano meto studentams, studijuojant Technikos fakultete, reikėdavo vasarą atlikti praktiką prie įvairių statybų. Taip ir šio straipsnio autorius pakliuvo prie aprašytos statybos. Praktika užsitęsdavo ilgiau negu vasaros atostogos, nes buvo galima daugiau pinigų užsidirbti, o paskaitų lankymas buvo laisvas.

MŪSŲ MIRUSIEJI

SU INŽ. ZENONU BRĖDIKIU ATSISVEIKINANT

Iš mūsų tarpo 1986 m. birželio 15 d. Melbourne atsiskyrė 85 metus eidamas inž. Zenonas Brėdikis. Kilimo šiaurės Lietuvos, Joniškio apylinkės, iš senųjų žiemgalių krašto. Zenonas buvo jauniausias iš dvylikos vaikų Medginų kaimo ūkininko šeimoje. Inžinerijos studijas buvo baigęs Dresdene, Vokietijoje.

A.A.
Inž. Zenonas Brėdikis

Inž. Z. Brėdikis buvo vienas iš Kauno automatinės telefonų stoties įkūrėjų. Stotis buvo užsakyta Anglijoje, kur jos gamybą prižiūrėti buvo pasiųstas Z. Brėdikis. Kurį laiką jis ir vadovavo stočiai Kaune. Atgavus 1939 metais Vilnių, Z. Brėdikis buvo paskirtas ten telefono ir telegrafo stoties viršininku. 1940 metais iš tų pareigų pasitraukė; paskirtas Vilniaus technikumo direktoriumi. 1944 metais Zenonas su šeima pasitraukė į Vokietiją. Apsigyveno Hanau stovykloje, iš kur emigravo į Australiją.

Atidirbęs dvejus kontrakto metus eiliniu darbininku, vėliau čia iki pensijos dirbo Telefono - telegrafo žinyboje skyriaus vedėjo pareigose. Jis buvo priimtas į Australijos inžinierių institutą (Member of the Institution of Engineers of Australia).

Liūdesyje liko našlė žmona Frida, dukra medicinos gydytoja Kristina su savo šeima.

Kristina Brėdikytė-Whan

LOS ANGELES MIRUSIEJI KOLEGOS

MARYTĖ RŪTA STOČKUTĖ suėjusi vos 25 metų, pakąsta žiaurios ligos, 1985 m. spalio 9 d. atsiskyrė su šiuo pasauliu. Kolegė Marytė gabi ir daug žadanti architektė, kuri 1980 metais baigė U.S.C. universitetą, įsigydama bakalauro laipsnį ir 1983 metais, kaip Welton Becket architektūrinės firmos stipendininkė, gavo architektūros magistrės laipsnį (Master of Architecture).

Arch. Marytė Stočkutė buvo PLIAS - ALIAS centro valdybos narė jaunimo reikalams.

INŽ. POVILAS BUTKYS, sulaukęs 55 metų, 1986 m. birželio 25 d. išsiskyrė iš ALIAS kolegų ir šeimos tarpo.

Kolega Povilas 1955 metais baigė Mechaninės inžinerijos fakultetą Maryland universitete. Kaip inžinierius dirbo Douglas aeronautikos bendrovėje. Buvo aktyvus Los Angeles ALIAS skyriaus narys ir 1968 - 69 metų kadencijoje buvo vienas iš vicepirmininkų.

Edm. Arbas

A. A.

ARCH. STEFANIJAI TRAŠKIENEI,

mūsų skyriaus narei, iškeliavus amžinybėn, jos vyrui inž. Aleksandrui Traškai, dukterims Silvijai Sparkienei su vyru Romu ir Marijai, jos broliui inž. Jurgiui Statkui ir visiems giminėms reiškiame gilią užuojautą ir kartu liūdime

Chicagos skyrius ir
Technikos Žodis

UŽMIGUSIAM BROLIUI

(A.a. inž. Vytauto Stanislovo Mošinskio šviesiam atminimui)

Halina Didžiulytė Mošinskienė
Sao Paulo, Brazilija

Gyvenimo žiburiai lydėjo tamsoje,
Jaunystė šypsojosi mėnulio pilnaty,
Panemunės šilas ošė praeities pasakas,
Voveraitės šoko šakų šlamesy.

Tik akimirkos džiaugsmas savoje pastogėje,
Tik šypsenos šiluma kampelyje slypi,
O noras gyventi, džiaugtis, mylėti...
Kaip mėnulio delčia širdin įstrigusi.

Mylėjai gyvenimą puošnų ir skaudų.
Daug sėmei išminties svetur,
O širdyje ilgesys senų pušų gaubto
Motinos pastogės buvo itin brangus.

Didingas lieknas pušis pakeitė palmės,
Jų plačios vėduoklės žaidė lengvai,
Kaip tavo jaunystėje miklūs pirštai,
Bėgdami piano klaviatūros laiptais.

Ir menasi tau praeitis saulėta,
Kai paskutiniam akordui nutilus,
Ties atskleista knyga, mergaitės galva,
Ir akyse svajonė - suskilus.

Šiandieną - visur tyla. Tu - vienas.
Išėjai kaip gimęs, nieko nepasiėmęs.
Žvakių mirgėjime alpsta gėlės prie kojų,
O išvargusią sielą Mirties Angelas neša erdvėmis
Į nežinios ir Amžinybės rytojų.

Patikslinimas

1986 m. T.Ž. nr. 3, psl. 49, pateiktoje informacijoje buvo parašyta, kad mirė Antanas Antanaitis. Turėjo būti - a.a. Jonas Antanaitis.

Arch. inž. Skaistutis Šlapelis (1919.V.29 - 1961.IV.8)

INŽ. - ARCH. SKAISTUTĮ ŠLAPELĮ PRISIMINUS

1919 - 1961

Ramiu susikaupimu pagerbkime atminimą mūsų kolegos inž. - arch. Skaistučio Šlapelio, kuris išsiskyrė iš mūsų tarpo prieš 25 metus, 1961 m. balandžio 8 d., vos 42-siais savo gyvenimo metais, savo neilgo amžiaus bėgyje palikdamas žymius pėdsakus mūsų visuomeniniame gyvenime.

Gimęs 1919 metais Vilniuje žymių lietuvių visuomeninkų patriotų dr. Jurgio ir Marijos Šlapelių šeimoje, Skaistutis, tinkamo amžiaus sulaukęs, stojo į lietuvių Vytauto Didžiojo gimnaziją Vilniuj , kur lietuvių kalbą bei literatūrą ir dar lotynų kalbą dėstė jo tėvas. Jau gimnazijoje Skaistutis ėmė reikštis literatūros bei scenos mėgėjų rateliuose, vaidindamas daugelyje lietuvių scenos veikalų pastatymuose. Baigęs gimnaziją, 1937 metais, stojo į Vilniaus Stepono Batoro universitetą studijuoti chemiją ir matematiką. Ten be lietuviškos veiklos jis dar dažnai vadovaudavo ekskursijoms po Vilniaus miestą, supažindindamas turistus su istorinėmis miesto vietomis. 1939 metais, Vilniui grįžus Lietuvos prieglobstin, Skaistutis pereina studijuoti į Vytauto Didžiojo uto Technikos fakulteto statybos (po universiteto reformos architektūros) skyrių, kurį sėkmingai baigė, nežiūrint okupacijų ir aplinkui vykstančio karo, gaudamas inžinieriaus - architekto titulą už diplominį darbą „Vilniaus (muzikinės) konservatorijos rūmai" (platesnis straipsnis tilpo *Drauge* 1986 m. balandžio 5 d. laidoje).

Deja, rusams artinantis prie Lietuvos sienų, Skaistučiui, kaip ir daugeliui mūsų, teko trauktis į vakarus. Karo pabaigą jam teko sulaukti Tiubingene (Wuerttenbg), kur netrukus įsijungė į lietuvišką veiklą ir į papildomas studijas Tiubingeno universitete. Beveik tuo pačiu laiku dėstė matematiką vietos lietuvių gimnazijoje. 1946 metais su būreliu lietuvių studentų steigė akademinį lietuvių sambūrį „Šviesą", kuris, dėka patrauklių idėjų, greit apėmė daugumą lietuvių studentų, išsimėčiusių po dvidešimt Vokietijos universitetų, sudarančių keturiolika „Šviesos" skyrių.

Profesinėje srityje Skaistutis įsijungė į atsikūrusios lietuvių inžinierių ir architektų sąjungos gretas, iliustruodamas brėžiniais kai kuriuos lietuviškus leidinius bei padėdamas braižyti greitai išleisimą Lietuvos žemėlapį. Atvykęs 1949 metais į JAV ir pradėjęs dirbti braižytoju, tęsė darbą dabar Amerikos lietuvių inžinierių ir architektų sąjungoje (ALIAS) ir „Šviesos" sambūryje kaip Centro valdybos narys ir Chicagos skyriaus pirmininkas. Be to, įsijungė į Vilniaus krašto lietuvių sąjungą ir į Vyriją! „Plienas", kurios nariu jis tapo, pradėjęs studijuoti Kaune, ir liko ištikimas jai visą savo amžių.

1952 metais vedęs ir sukūręs šeimą, Skaistutis neatsisako visuomeninės kultūrinės veiklos, nors ir prisidėjo vyro, tėvo, šeimos aprūpintojo bei namų savininko pareigos. Jis ir toliau liko didelis mėgėjas skaityti įvairių sričių literatūrą: techniską, mediciniską, filosofinę ir kt. 1957 metais, „Šviesai" jungiantis į „Santaros-Šviesos" fedraciją, jis ir vėl organizatorių tapre. Šiuo metu jo pareigos darbe irgi daug atsakingesnės, reikalaujančios daugiau pasiruošimo ir laiko, būtent, inžinieriaus ir architekto Standard Oil įmonėje, Chicagoje.

Vis dažnėjantys galvos skausmai bei svaigimas priverčia gultis ligoninėn, kur buvo operuotas nuo smegenų aneurizmo. Deja, to laiko technika neįstengė jo išgelbėti. Taip ne laiku ir užgęso gyvybė kolegos Skaistučio Šlapelio, kurio šviesų atminimą tebenešioja tie, kuriems teko su juo bendrauti.

Algirdas Didžiulis

A. A.
Inž. Petras Narutavičius
I.R.O. uniformoje

JIS IŠGELBĖJO BREGENZO JĖGAINĘ

Atminimai apie inž. Petrą Narutavičių

Pernai suėjo 100 metų nuo inž. Narutavičiaus gimimo, o šiemet 30 metų nuo jo mirties.

Petras minėtinas, kaip gabus srities specialistas ir taip pat, kaip didelis altruistas, ypač lietuvių mylėtojas. Buvo jis drąsus, ryžtingas ir apie save sakydavo: „Esu bailys, bet vis pavėluoju išsigąsti".

Gimė ir augo jis Padvaiskiuose prie Kuršėnų, stambiame tėvų ūkyje. Tėvai, ypač motinėlė, Petrą rūpestingai ir dorai auklėjo, tikėdamasi užsiauginti kunigėlį. Tas gi anksti ėmė reikštis gabumais mechanikai ir matematikai. Draugams padarydavo mechaniškų žaislelių, o mokykloje silpnesniems mokiniams padėdavo spręsti matematikos uždavinius.

Prof. Leono sušelptas, Petras išvyko studijų į Šveicariją. Berno universitete lankė Gamtos - Matematikos fakultetą, tačiau apsisprendė tapti elektotechniku, galvodamas tuo būdu geriau pasitarnauti tėvynei Lietuvai. Nors Petrui, gerai mokančiam lenkų kalbą, buvo pasiūlyta Paderewskio stipendija, jis jos atsisakė tardamas: „Nenoriu lenkų išnaudoti, esu žemaitis", ir išvyko toliau mokytis į Belgiją, kur pragyvenimas buvo pigesnis. Ten jis išlaikė konkursinius egzaminus į garsųjį Montefiori insitutą Liège ir uoliai mokėsi. Mokslas jam sekėsi, ir prieš pat Pirmąjį pasaulinį karą studijas baigęs, grįžo į Lietuvą. Motinėlė buvo pasiimirusi, tėvas - beveik aklas nuo kataraktų. Lietuvoje darbo negavęs, Petras išvyko į Petrapilį. Ten jis tuoj gavo gerai apmokamą darbą kaip elektromašinų konstruktorius.

Mintaujos gimnazijos negalėjo baigti dėl politinės veiklos: organizavęs žemaitukus kovai dėl lietuvių teisių, buvo išmestas iš gimnazijos su „vilko bilietu" kaip carui neištikimas moksleivis.

Tėvai atjautė tą įvykį ir prašė Petrą stoti kunigų seminarijon. Tas atsisakė ir, nenorėdamas tėvų erzinti, išvyko pas rašytoją Gabrielę Petkevičaitę - Bitę į Puziniškį, kur geroji auklėtoja jį išmokė taisyklingai lietuviškai rašyti ir taip pat paruošė laikyti brandos egzaminus eksternu.

Petras pastoviai šelpdavo savo apakusį tėvą.

Prasidėjus lietuvių repatrijacijai, Petras apsigyveno Smolenske ir sykiu su daktaru Motiejum Nasvyčiu dirbo lietuvių repatrijantų švietimo srityje.

Grįžęs į Lietuvą, 1919 metais pastatė Anykščių jėgainę ir kurį laiką ją administravo. 1921 metais pastatė didelę Bačiūnų jėgainę prie Šiaulių, ant Rekyvos ežero.

Vedęs rašytoją Janiną Markevičaitę - Narūnę, susilaukė dukrelės Danutės. Su šeima persikėlęs į Kauną dirbo Lietuvos geležinkelių valdybos elektrifikacijos ir užpirkimo skyriuose. Dažnai vykdavo į Vakarų Europą pirkti garvežių ir bėgių. Nors turėjo teisę naudotis stambiais agento honorarais, jų visada atsisakydavo, prašydamas juos nurašyti nuo bendros perkamosios sumos. Vakariečiai sakydavo, kad Petras kvailas, bet tas aiškindavo, jog atsikuriančiai Lietuvai reikalinga kiekviena nuolaida, ir honoraro neimdavo.

1928 metais pakviestas grįžti į Bačiūnus elektros tarifų nustatyti; taip ir padarė. Įvedęs naują tarifų sistemą ir apsaugojęs jėgainę nuo bankroto, grįžo atgal į Kauną. Čia jam buvo pavestas naujas darbas tarifų srityje: būti Kauno miesto ekspertu byloje su belgų jėgaine dėl per aukštų elektros tarifų. Bylą Kauno miestui laimėjęs, Petras taip pat gavo stambų honorarą, tačiau jo ir šeimos visos santaupos žuvo užėjus rusams. Jis pats buvo išvežinųjų sąraše ir turėjo slapstytis.

Vokiečių okupacijos metu Petras administravo Žemaitijos elektrinių rajoną. Perkeltas į Kauno elektrinių rajoną, užtarė žydus monterius, atvaromus iš geto, prašydamas administraciją teikti jiems tinkamą aprangą ir papildomo maisto. Tai labai nepatiko naciams administratoriams. 1944 m. liepos 4 d. Petras su šeima buvo deportuotas į priverčiamuosius darbus Vokietijoje. Ten jis, nepratęs dirbti fizinio darbo, apsirgo artritu. Generolui Nagevičiui padedant, gavo darbą Bregenzo jėgainės raštinėje. Paskutinę karo dieną, prancūzams belaisviams talkinant, jis išgelbėjo užminuotą Bregenzo jėgainę nuo sunaikinimo ir ją veikiančią įteikė sąjungininkams.

Padėjęs įsteigti Bregenze Lietuvių raudonojo kryžiaus skyrių, persikėlė į Vakarų Vokietiją, kur dirbo Unrroje ir IRO švietimo skyriuose, dėdamas pastangas išmokyti pabėgėlius naudinų amatų ir svetimų kalbų.

1948 metais su šeima emigravo į Kolumbiją (Pietų Amerikoje). Greit pramokęs ispaniškai, dirbo didelėse Kolumbijos jėgainėse, planuodamas tinklus ir nustatinėdamas tarifus. Susiradęs senų draugų iš Liege, buvo kolumbiečių atpažintas ir įvertintas. 1956 m. lapkričio 17 d. pasimirė vėžio liga.

Petras Narutavičius buvo didelis lietuvių mylėtojas ir švietėjas. Visą savo gyvenimą jis ragindavo lietuvius šviestis ir tobulėti. Apdovanotas pedagoginiais gabumais, jis ir pats mokydavo, ir siųsdavo į mokyklas gabius jaunuolius, ne vienam skolindamas savų pinigų studijoms. Kai mokslą baigęs norėdavo Petrui grąžinti paskolą, paprastai Petras sakydavo: „Dabar tuos pinigus duok tam, kuris nori mokytis ir yra beturtis, kad švietimo darbas nesiliautų".

Kolumbijoje jis sušelpdavo naujai atvykusius lietuvius ir padėdavo jiems atrasti darbo. Jei jaunam inžinieriui atsirasdavo atsakingas darbas, kurio tas nedrįsdavo apsiimti, Petras sakydavo: „Imk, nebijok - jei turėsi sunkumų, aš padėsiu". Ir savo žodį tesėdavo.

Savo bute priimdavo naujai atvykstančių lietuvių šeimas, prisimindamas, kaip nuoširdžiai inž. Gabriūnas priėmė Bogotoje jį patį su šeima. Į Petro Narutavičiaus šermenis Medelline susirinko daug lietuvių. Karstas buvo pridengtas Lietuvos trispalve. Nelietuviai kalbėjo, jog čia laidojamas „svetimtautis dignitorius". Niekas iš lietuvių tų žodžių nenorėjo paneigti, atsiminę, kaip svarbus ir draugiškas jiems buvo Petras, atvykus į Kolumbiją.

D. N.

TECHNIKINĖ APŽVALGA

NAUJI DANTYS

Švedų chirurgas Per-Ingvar Branemark išvystė naują būdą, kaip įdėti dirbtinus dantis visam laikui. Šis būdas yra toks: į žandikaulius (apatinį ar viršutinį) chirurginiu būdu įdedami keli sraigteliai (4 mm diametro), pagaminti iš titaniumo. Biocheminiu būdu, vadinamu oseonitegracija, orui veikiant, kaulas patvariai susijungia su plonu titaniumo oksido sluoksniu, esančiu sraigtelio paviršiuje. Kodėl kaulas su titaniumo oksidu susijungia, šiandien nėra dar gerai žinoma.

Po kelių mėnesių viskam gerai sugijus, ant sraigtelių uždedami dirbtinų dantų tilteliai. Tuo būdu žmogus turi dirbtinus nuolatinius dantis. Manoma, kad tokie dantys turi išlaikyti daugiau negu dvidešimt metų.

Šiandien visame pasaulyje tokius dantis jau turi keli tūkstančiai žmonių. Jų pasisekimo našumas yra 90%, t.y. žmogaus organizmas neatmetė įdėtų sraigtelių, o tuo pačiu ir šios naujos rūšies dantų.

Šį naujų dantų rūšies būdą JAV propaguoja Nobelpharma bendrovė (Waltham, Mass), kuri apmoko chirurgus, kaip įsėti sraigtus į žandikaulius naujų dantų paruošimui. Čia numatoma didelė pelno rinka, nes apie 30 milijonų amerikiečių jau nebeturi savo nuosavų originalių dantų.

V. Jautokas

KRAUJO CELĖS VIDAUS NUOTRAUKA

IBM bendrovės (Yorktown Heights, N.Y.) fizikai Ralph Feder ir David Sayre, panaudodami integruotų tinklų gamybos techniką, pagamino rentgeno spindulių nuotrauką kraujo celės (paletet), kuri sukelia kraujo sukrešėjimą. Nuotrauka svarbi tuo, kad atskleidžia daug daugiau detalių, negu žiūrint į celę per elektroninį mikroskopą. Tas įgalins tyrinėtojus nustatyti, kaip sukrešėja kraujas, kuris sukelia įvairius negalavimus, kaip širdies ligas, kraujoplūdžius ir t.t.

Rentgeno spinduliais padaryta kraujo celės vidaus nuotrauka

Nuotrauka buvo padaryta, naudojant 100 nenosekundės rentgeno spindulių pulsą (viena nenosekundė lygi vienai bilijoninei sekundės). Toks trumpas pulsas nesunaikino kraujo celės, todėl buvo galima išgauti celės vidaus detales, kas anksčiau buvo nematoma, žiūrint per elektroninį mikroskopą.

Šiame pavyzdyje aiškiai parodoma, kaip elektroninė technika padeda medicinai tobulėti.

V. Jautokas

CELINĖ TELEFONŲ SISTEMA

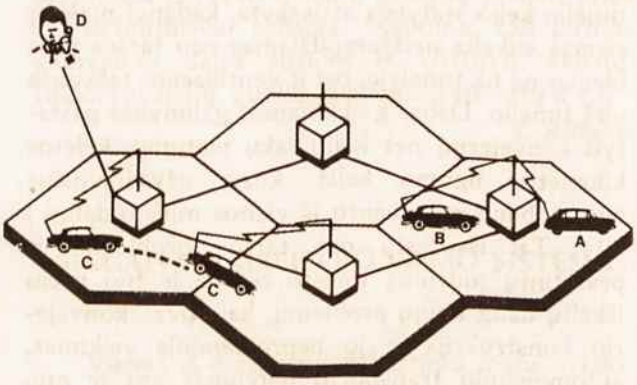
Celinė telefonų sistema (cellular telephone) susideda iš daugelio šešiakampių celių (žr. brėž.). Kiekviena celė turi žemo pajėgumo radijo siųstuvą ir imtuvą su tai celei skirta radijo bangų skale. Didelėje sistemoje, kur yra daug celių, radijo bangų skalė pasikartoja, kas kelinta celė, nes žemo pajėgumo siųstuvas aptarnauja tik vieną celę, todėl netrukdo kitai celei, naudojančiai tas pačias radijo bangas. Gretimos celės visada naudoja skirtingas radijo bangas. Visi celių siųstuvai ir imtuvai yra prijungti prie kompiuterio, kuris kontroliuoja visą celinę sistemą.

Šia sistema galima naudoti automobilinius telefonus (automobilyje taip pat yra įmontuoti radijų siųstuvas ir imtuvas), nešiojamus telefonus, o taip pat telefonus esančius namuose.

Jei pašaukėjas D kalbasi su automobiliu C, tai jis netrukdo automobiliams A ir B (žr. brėž.). Kada automobilis C pervažiuoja į kitą celę, tada kompiuteris perjungia į kitas radijo bangas, o kalbantysis to nejaučia ir visai nesutrukdo jo pasikalbėjimo. Tuo būdu automobilis gali važinėtis po visą celinį telefono plotą, nejausdamas, kad jis naudoja įvairias radijo bangas. Reikia paminėti, kad automobilis su automobiliu irgi gali kalbėtis šia sistema.

Kol kas celinės telefonų sistemos veikia tik didžiuosiuose JAV miestuose ir jų apylinkėse. Ateityje planuojama šią naują sistemą įvesti visame JAV žemyne.

V. Jautokas



Celinė telefono sistema

KIETŲ MEDŽIAGŲ IR METALO PJOVIMAS

Tarp naujenybių metalo apdirbime vandens sriautu pjovimas yra vienas iš daugiausiai žadančių procesų. Nors vien vandeniu galima pjauti daugelį nemetalinių medžiagų, bet plieno, geležies, akmens ir kitų medžiagų pjovimui reikalinga į vandens sriautą įmaišyti mikroninio dydžio kietamedžiaginių priemaišų. Pjaunantis vandens sriautas yra iššvirkščiamas pro safiro medžiagoje esančią skylutę, kurios diametras yra tarp 0.001 ir 0.008 mm. Sriauto greitis siekia net iki 1000 m/sek., gi paprastų plieno rūšių pjovimas galimas net iki 20 cm/sek. Vandens sriautu pjovimas suteikia daug gamybinių pirmenybių. Jis ne tik nepalieka drožlių, bet taip pat ir pats pjūvio paviršius būna glosnus, neapdegęs ir pagal reikalą dimensiniai tikslus. Be to vandens sriautu galima išpjauti be didelių problemų kreives, skyles bei įvairias geometrines formas, ko negalima atlikti lengvai mechaniniu pjovimo metodu. Kadangi vandens sriautu pjovimas nesukelia didelių temperatūrų pasikeitimų apdirbamoje medžiagoje, jos pjaunamo paviršiaus metalurginės savybės lieka nepasikeitusios, ko negalima išgauti naudojant plazminius, lazerinius ir kitus su aukšta temperatūra surištus pjovimo procesus.

S. Bačkaitis

LAZERIS IR GYSLOS

Jet Propulsion laboratorijoja, esanti Kalifornijos valstitjoje, pagamino naujo tipo lazerį, pavadintu "excimer laser", kurio pagrindinis tikslas buvo nustatyti įvairių dujų kiekį žemės atmosferoje. Dabar šis lazeris Cedars - Sinai Medical centre, Los Angeles mieste, pritaikomas užsikimšusių arterijų valymui nechirurginiu būdu. Jis yra pranašesnis už ankstyvesnius lazerius, nes jį naudojant, neperkaitinamos arterijų sienelės. Šio lazerio pulsus galima nustatyti iki dešimt bilijoninių sekundės dalelių platumo. Ankstyvesnių lazerių pulsus buvo galima nustatyti tik iki vienos šimtosios sekundės platumo.

Manoma, kad ši technika įgalins lengviau ir greičiau išvalyti arterijų užsikimšimus, negu tai atliekant chirurginiu metodu.

V. Jautokas

ROBOTAS NAMŲ STATYBAI

JAV ir Japonijoje projektuojami robotai, kuriuos būtų galima panaudoti namų statybai. JAV šį projektą vykdo Dwight A. Sangrey ir jo bendradarbiai, dirbą Carnegie - Mellon universitete (Pittsburgh, PA), civilinės inžinerijos fakultete. Japonijoje robotų projektavimą ir gamybą finansuoja Japonijos Statybos ministerija ir didieji rangovai, kaip Shimizu, Taisei ir Kajima.

Robotai numatomi panaudoti cemento pylimui, plytų dėjimui po vandeniu, požeminiams darbams ir t.t. Tokie robotai pagreitins statybą ir sumažins statybos kainą, nes vidurkinis statybos valandinis užmokestis yra didesnis negu kitų pramonių darbininkų uždarbiai.

V. Jautokas

PRIEŠGAISRINĖ MEDŽIAGA

Pastaruoju laiku JAV yra įtraukta į namų statybos kodą, kad ne tik visi hoteliai bei moteliai privalo įsivesti priešgaisrinius dūmų jautiklius (smoke detectors), bet taip pat turi tai padaryti ir daugiabučiai namai. Tie dūmų jautikliai nedaug tepadeda, jei gaisras prasideda tarp sienų, kurį sukelia pasenę arba perkrauti elektros laidai. Toks gaisras dažniausiai pareikalauja aukų, nes jau būna per vėlu, kada dūmų jautiklis duoda įspėjimo signalą

Kad išvengus tos nelaimės, B.F. Goodrich bendrovė (Akron, Ohio) pagamino cheminiai impregnuotą drobę, kurią įkaitinus iki 300 F, cheminis impregnatorius pradeda garuoti, išduodamas bespalves, bekvapias dujas. Tos dujos tuoj veikia į dūmų jautiklius, kurie pradeda gaisro aliarmą.

Dabar tą drobę naudoja hoteliai, ligoninės bei raštinės, padengiant tų pastatų sienas. Vienas iš pirmųjų pastatų, kuris panaudojo šią drobę, buvo Baltieji rūmai (Washington, D.C.).

Bendrovė planuoja vėliau pagaminti šį chemikalą skysčio formoje, kad būtų galima užpurkšti arba šepečiu užtepti ant sienų.

V. Jautokas

LAZERIO PAŽYMĖJIMAS

Kad nustačius, ar medicinos lazerių naudotojai yra kvalifikuoti tam darbui, JAV Lazerio chirurgų draugija 1986 m. spalio 18 d. pravedė pirmuosius valstybinius kvalifikacinius egzaminus Tulane universitete, New Orleans mieste. Egzaminus gali laikyti gydytojai, gailestingos seselės ir kiti medicinos lazerių darbuotojai. Išlaikę egzaminus, gaus pažymėjimus, kurie įrodys jų pasiruošimą toje srityje. Šie egzaminai palengvins ligoninių vedėjams pasamdyti kvalifikuotus žmones lazerio naudojimui.

Nors keli šimtai asmenų jau pareiškė norą laikyti egzaminus, bet vis vien sukėlė ir nepasitenkinimą, ypač nuostatų „senelio" paragrafas, kuris padaro išimtį jau daug patyrimo turintiems lazerio naudojime. Šiems asmenims bus duodami be egzaminų laikymo pažymėjimai, įrodą jų patyrimą lazerio naudojime.

V. Jautokas

POŽEMINĖ TRANSPORTO SISTEMA

Tokijo miesto susisiekimo pagerinimui planuojama požeminė konvejerinė eismo sistema, kuria numatoma pervežti ne tik žmones, bet taip pat ir transporto priemones. Miesto gyventojų bei apstatymų tankumas neleidžia tolimesnių pagerinimų esamoje kelių sistemoje, todėl transportacijos problemų išrišimas įmanomas tik naujo tipo požemine transporto sistema. Standartinio auto tunelio kelio statybos atsisakyta, kadangi mašinų eismas sukelia neišsprendžiamas oro taršos problemas ne tik tunelyje, bet ir ventiliacijos taškuose virš tunelio. Dabar gvildenamos galimybės pastatyti konvejerinį net kelių takų platumo, keletos kilometrų ilgumo kelią, kuris užvažiavusius, automobilius nugabentų iš vienos miesto dalies į kitą. Tai išspręstų oro taršos problemas ir praretintų judėjimą miesto centre ir tuo pačiu iškeltų daug naujų problemų, kaip pvz., konvejerio konstrukcija ir jo beprobleminis veikimas, automobilinio transporto perėjimas ant ir nuo konvejerinės sistemos, šakinių kelių įvedimas, išvedimas ir t.t.

S. Bačkaitis

KERAMIKA VIDAUS DEGIMO VARIKLIUOSE

Sekantis etapas automobilinių variklių vystymo raidoje bus pritaikymas keramikinių medžiagų įvairioms variklio dalims. Tokių medžiagų panaudojimas vidaus degimo varikliuose yra labai patrauklus, nes tuo atidaroma daug naujų galimybių variklio išvystyme, pvz. sumažinamas svoris ir inercinės jėgos, pašalinamas tepimo reikalingumas, prapuola problemos, surištos su korozija bei aukštomis temperatūromis. Keramikinės dalys turi ne tik geras pastovumo, patvarumo bei nesusinešiojimo savybes, bet taip pat gali žymiai našiau negu geležinės medžiagos, izoliuoti variklio zonas dideliais temperatūrų skirtumais. Varikliai, turį tokias keramikines dalis, gali veikti didesniais temperatūrų skirtumais, tuo būdu išgaunant aukštesnį šilumin.į našumą bei žymiai suprastintą vėsinimo sistemą.

Nors automobilių variklių gamintojai yra žymiai pažengę šių medžiagų išvystyme ir eksperimentiniame jų pritaikyme variklių konstrukcijoje, jų panaudojimas masinėje gamyboje dar nebus realizuotas keliolika metų. Viena iš didžiausių problemų yra keramikinių medžiagų trapumas ir skilimas. Tai gali įvykti, jeigu medžiaga dėl vienos arba kitos priežasties būna perkraunama. Katastrofiškas trapumas taip pat gali pasireikšti, jeigu naudojamoje medžiagoje randasi mikroskopiniai nešvarumai. Kadangi keramikinių medžiagų savybės dar nėra pilnai suprastos, tuo pačiu negali būti dalių gamyba pilnai išvystyta. Vis dėlto variklių gamintojai tikisi šias problemas netrukus sėkmingai išspręsti ir dalių gamybą pradėti prieš šio dešimtmečio pabaigą. Manoma, kad pirmos gamybinės dalys susidės iš vožtuvų, velenų, cilinderių sienų, guolių, turbininių straigtų ir t.t.

S. Bačkaitis

SINGAPŪRO GREITOJO EISMO SISTEMA

Vienas iš didžiausių dabartiniu metu vykdomų statybos projektų yra Singapūro greitojo keleivių pervežimo sistemos konstrukcija. Pirmieji traukiniai bus paleisti 1988 metais 34.6 km ilgumo tinkle, turinčių 20 sustojimo stočių. Visa ši greitaeigė transporto sistema bus 66.8 km ilgumo su 42 stotimis. Jos užbaigimas numatomas 1991 metais. Maždaug vienas trečdalis viso tinklo bus po žeme, gi likusioji dalis eis žemės paviršiumi arba pakeltais takais. Tunelių kasimas atliekamas horizontaliu gręžimo metodu. Gręžiami klodai daug kur susideda iš minkšto molio, todėl naudojami žemės sluoksnių sutvirtinimo metodai, persunkiant juos cementu ir tam tikrais cheminiais stabilizatoriais.

S. Bačkaitis

SMAGRATINIS VARIKLIS

Muencheno transporto sistemoje bandomas naujo tipo smagratinis autobusas, kuris kursuoja tarp Muencheno ir Starnbergo miestų. Smagratinio principo pritaikymas šiame autobuse skiriasi nuo anksčiau bandytų smagratinių sistemų tuo, kad jo veikimas yra surištas su 50 AJ dizeliniu motoru, kuris elektromagnetiniu būdu nuolatiniai prideda smagračiui kinetinę energiją. Smagratis, žinoma, taip pat sutaupo didesnę dalį stabdymo ir kelio geometrijoje esančią potencialinę energiją. Autobuso pagreitėjimo metu abu energijos šaltiniai būna sujungiami, ir tokiu būdu išvystomas net 150 AJ galingumas. Šiuo principu gaunama daugiau negu 50% operatyvinės ekonomijos, o oro tarša sumažinama net iki 90%.

S. Bačkaitis

EUROPA - AFRIKA GREITKELIS

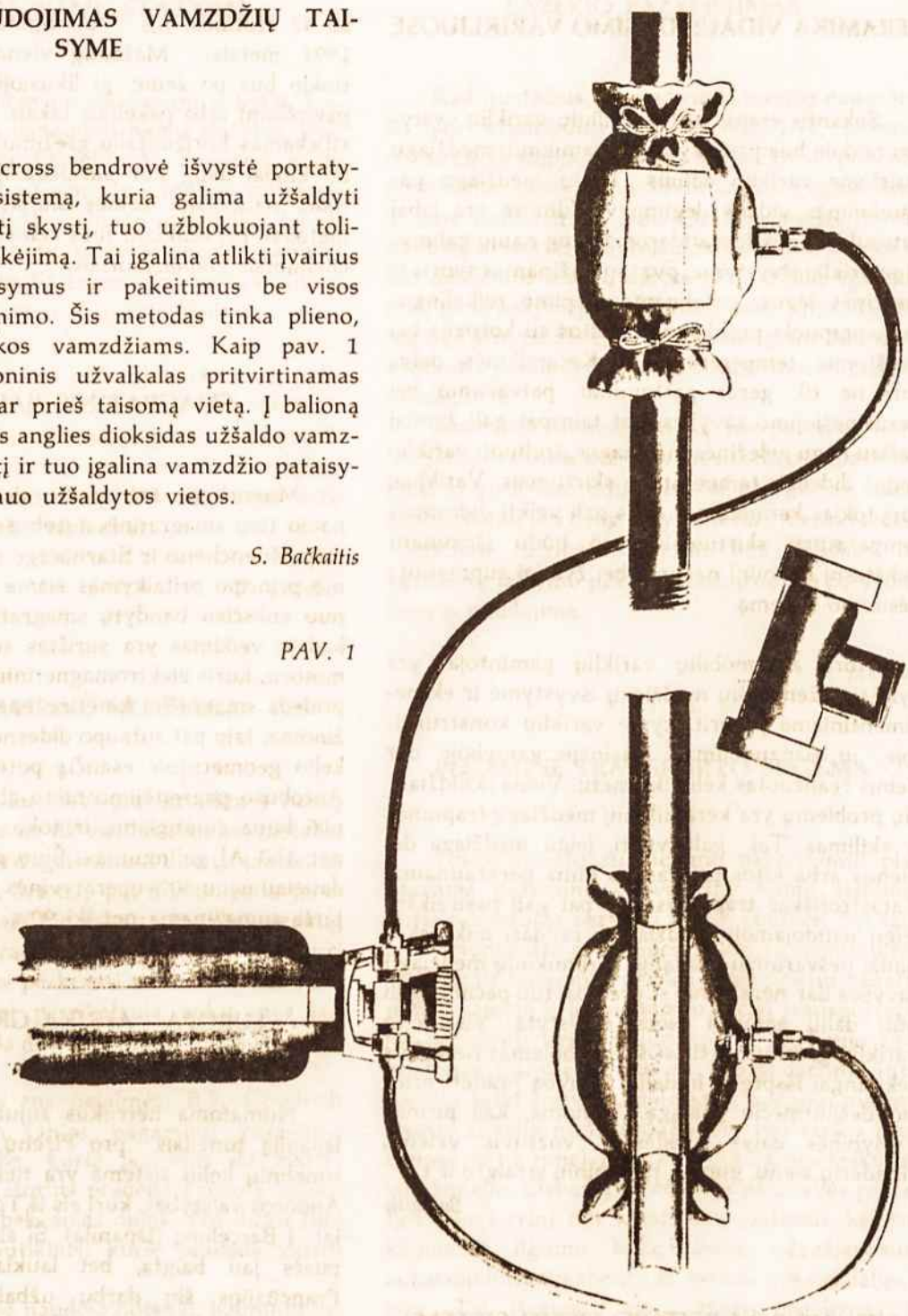
Numatoma netrukus sujungti Prancūziją ir Ispaniją tuneliais pro Pirėnų kalnyną. Pirmoji tunelinių kelių sistema yra tiesiama į rytus nuo Andoros valstybės, kuri eis iš Toulouse (Prancūzija) į Barceloną (Ispanija). Ši sistema iš Ispanijos pusės jau baigta, bet laukiama dar lėšų iš Prancūzijos šių darbų užbaigimui. Taip pat planuojamas žymiai komplikuotesnės konstrukcijos tiesioginis greitkelis iš Prancūzijos į Madridą, kuris eis pro Pirėnų kalnyną į vakarus nuo Andoros. Šių kelių užbaigimas bus žingsnis į greitkelių sistemą, jungiančią Centrinę Europą ir Šiaurės Afriką per Pirėnų kalnus ir Gibraltaro sąsiaurį.

S. Bačkaitis

LEDO PANAUDOJIMAS VAMZDŽIŲ TAISYME

T-Drill Norcross bendrovė išvystė portatyvinę šaldymo sistemą, kuria galima užšaldyti vamzdyje tekantį skystį, tuo užblokuojant tolimesnį skyščio tekėjimą. Tai įgalina atlikti įvairius vamzdžių pataisymus ir pakeitimus be visos sistemos ištuštinimo. Šis metodas tinka plieno, vario ir plastikos vamzdžiams. Kaip pav. 1 parodoma, balioninis užvalkalas pritvirtinamas ant vamzdžio dar prieš taisomą vietą. Į balioną įšvirkštas skystas anglies dioksidas užšaldo vamzdyje esantį skystį ir tuo įgalina vamzdžio pataisymus pasrovyje nuo užšaldytos vietos.

S. Bačkaitis



PAV. 1

IŠ MŪSŲ VEIKLOS

LOS ANGELES SKYRIUS

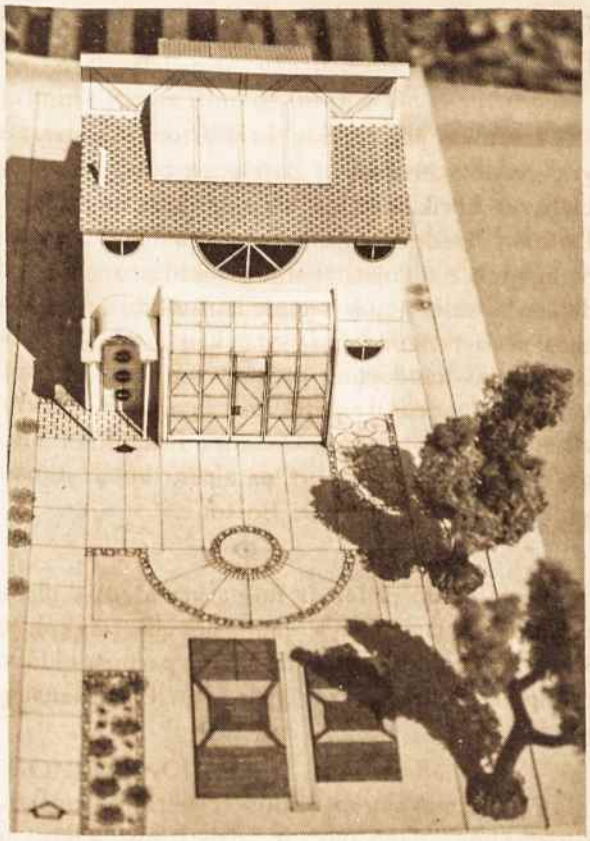
Helsinkio priemiestyje Espo, Suomijoje, inž. Vytautas Tamošaitis 1986 m. gegužės 10 - 23 d. aštuntame Tarptautiniame šalto klimato statybos simpoziume CID - W66, atstovavo JAV kaip Ralph and Parson bendrovės delegatas. Tuo pačiu skaitė paskaitą, paliustruodamas skaidrėmis, kaip internacinalinė Ralph and Parson bendrovė šaltame klimate vykdo milžiniškas statybas. Prifabrikuoti pastatai pagaminami kontinente ir baržomis tie statiniai per ledinuotą jūrą gabenami į Arktiką.

V. Tamošaitis (PLIAS - ALIAS centro valdybos sekretorius) Ralph and Parson tarptautinėje pramoninės ir industrinės projektavimo ir statybos firmoje užima aukštą poziciją kaip Senior Engineering supervisor.

Simpoziume dalyvavo beveik visos Europos tautos, o ypač buvo gausu iš Sovietų Sąjungos.

Los Angeles inžinierių - architektų ALIAS skyriaus metinis susirinkimas įvyko 1986 m. rugsėjo 28 d. ištaikingoje Lilės ir inž. Rimo Kaminskų sodyboje Palos Verdes, California. Susirinko daugiau negu penkiasdešimt kolegų su žmonomis. Ta proga buvo išrinkta nauja Los Angeles skyriaus valdyba, kuri pareigomis dar nepasiskirstė.

Susirinkimo proga Los Angeles skyriaus kolegos suaukojo Lituanistinei katedrai daugiau negu 4000 dol. Tuo pat metu turėjome progos susipažinti su inž. Rimo Kaminsko sukurtomis bronzinėmis skulptūromis. Inž. R. Kaminskas reto talento žmogus: nuo sportinių lėktuvų (apie tai buvo rašyta *Technikos Žodyje),* motorinių jūros sportinių laivų konstrukcijų iki dabartinio pasukimo į skulptūrų kūrybą. Be to, Rimas yra ir labai muzikalus.



Soliarinio namo modelis.
Arch. Edm. Arbo projektas

PLIAS - ALIAS centro valdybos reikalais prašome kreiptis į inž. Vytautą Vidugirį 27923 San Nicholas Dr., Palos Verdes, CA 90274, telefonas (213) 377-3192 arba į arch. Edmundą Arbą 306, 22nd St., Santa Monica, CA 90402, telefonas (213) 394- 1250.

Edm. Arbas

PAS BOSTONO INŽINIERIUS

Lietuvių architektų ir inžinierių sąjungos (ALIAS) Bostono skyrius yra veiklus vienetas, kuris savo susirinkimuose be techniškų problemų gvildenimo dažnu atveju svarsto lietuviškos veiklos sąlygas, galimybes ir jas remia asmeniška pinigine parama.

Šių metų spalio mėnesio susirinkime buvo pristatyta Lietuvių piliečių klubo finansinės krizės padėtis.

Lietuvių piliečių klubas Bostono lietuviams yra veiklos centras: jo patalpose buvo įsikūrusi Lietuvių Enciklopedijos leidykla, skautų būstinė, Lietuvių Kredito unija *Taupa*, lietuviška valgykla; patalpomis naudojasi tautinių šokių grupės, o abi didžiąsias sales naudoja visos lietuviškos organizacijos savo renginiams. Tiesa, kai kuriems reikalams buvo naudojami Tautinės sąjungos namai, kurie šiuo metu yra parduoti, o parapijos salė ne visiems renginiams yra tinkama. Praradus Lietuvių piliečių klubą ir jo patalpas, būtų stiprus smūgis lietuviškai veiklai Bostone.

Apie klubo padėtį ir numatytą ateities planą kalbėjo skyriaus narys, jaunosios kartos kolega Rimas Veitas, kuris šiuo metu yra paruošęs klubo patalpų techniską pertarkymą ir ateities finansinę galimybę.

Pranešimas buvo realus ir gerai paruoštas. Susirinkime dalyvavo ir dabartinis Lietuvių piliečių klubo pirmininkas, ALIAS Bostono skyriaus narys kolega Vytautas Eikinas. Po trumpų diskusijų ir pasiūlymų daugumas susirinkimo narių buvo teigiamai nusiteikę kolegos R. Veito pranešimui. Tikimės, kad projektas bus įvykdytas ir klubas toliau tarnaus lietuviškiems reikalams, o Bostono ALIAS skyriui malonu, kad klubas sunkiose problemose bando rasti profesionališką pagalbą lietuvio inžinieriaus asmenyje.

Reikia pastebėti, kad Bostono lietuviai inžinieriai artimai bendradarbiauja su visomis lietuviškomis organizacijomis, jas stipriai remia finansiniai ir dauguma yra įvairių organizacijų ar komitetų vadovaujamų asmenų gretose.

Patikslinimas

Dr. Milda Danytė

Ši nuotrauka turėjo būti įdėta į *T.Ž.* 1986 m. nr. 3, psl. 52. Per neapsižiūrėjimą spaustuvė šios nuotraukos neįdėjo. Už šią klaidą atsiprašome.

KĘSTUTIS DAPKUS, 1985 m. rugpjūčio 20 d. Carnegy - Mellon universitete įsigijo daktaro laipsnį iš cheminės inžinerijos. Kęstutis gimė Chicagoje. Bakalauro laipsnį įsigijo University of Illinois, Chicagoje, 1979 metais. Gavęs stipendiją iš AMACO bendrovės, 1980 metais buvo priimtas į Carnegy - Mellon universitetą tolimesnėms studijoms.

BIRUTĖ VITĖNIENĖ, matematikė - inžinierė, dirbanti AT and T Bell laboratorijoje (JAV), paskirta tos bendrovės Tyrimų ir išvystymo vykdomąja direktore planavimo ir administracijos skyriuje, o taip pat ir to skyriaus kabineto nare. *Bell Labs News*, AT and T bendrovės leidžiamas savaitraštis, rašo, kad Birutės Vitėnienės naujas paskyrimas vienos vykdomosios direktorės rankose sujungia administratyvinių sistemų planavimo procesus ir techniską programos vedimą.

ALIAS GOLFAS IR GEGUŽINĖ

Amerikos lietuvių inžinierių ir architektų sąjungos Chicagos skyrius 1986 m. spalio 5 d. surengė rudeninę golfo iškylą Woodridge Golf Club laukuose. Ją suorganizavo ir pravedė skyriaus sporto vadovas Aleksandras Traška. Negailestinga liūtis, mėginusi paskandinti pusę Chicagos, padarė pertrauką ir davė golfininkams bent kelias valandas sužaisti golfą maloniuose rudens saulės spinduliuose. Dvidešimt septyni golfininkai, nariai, viešnios ir svečiai turėjo kovoti dėl pereinamosios Stasio Baro taurės ne tik vienas su kitu, bet ir su kelių colių šlapia žole, kuri vis stengėsi golfo sviedinukus sau pasilaikyti.

Vos saulei persiritus per zenitą, į netoliese nuo golfo laukų esančią inž. Kęstučio ir dr. Meilės Biskių sodybą ėmė rinktis piknikautojai, o kiek vėliau ir golfininkai. Čia Alekso Vitkaus, pirmininko, Onutės Požarniukaitės, iždininkės, ir virtuvės šefo Prano Nario, sekretoriaus, 60 dalyvių buvo pavaišinti sumuštiniais, dešrelėmis ir visomis daržo gėrybėmis. Netrūko nei šaltų, nei šiltų gėrimų troškuliui numalšinti ir skanių pyragaičių su kavute pasmaguriauti.

Golfo vadovams suvedus sąskaitas, paaiškėjo ir laimėtojai: pirmą vietą ir Stasio Baro pereinamąją taurę laimėjo Jonas Kubilius su 79 smūgiais (gross). Forų kategorijoje vietomis pasidalino taip: pirma vieta - Rimas Rimkus su 65 smūgiais, antra vieta - Edvardas Lapas su 66, trečia vieta - Vytas Vaitkus su 71. Svečių grupėje pirmą vieta "gross" laimėjo Bruno Racevičius su 74 smūgiais ir pirmą vieta "net" - Juozas Bacevičius su 61.

Arčiausiai prie vėliavėlės iš vieno smūgio primušė Rimas Rimkus (hot), o iš dviejų smūgių - Jonas Cinkus. Visi laimėtojai ir dvi viešnios dalyvės buvo apdovanoti golfo kamuoliukais.

Pikniko metu mus aplankė svečias iš Brazilijos elektrotechnikos inžinierius Algirdas Idika. Jo iniciatyva Sao Paulo mieste prieš aštuonerius metus buvo įsteigtas ALIAS skyrius, kuriam jis pirmininkavo iki išėjimo pensijon. Jis vadovavo Phillips kompanijos elektrotechnikos skyriui Brazilijoje. Dabar jis lankosi Amerikoje pas savo dviejų dukterų šeimas ir draugus bei pažįstamus.

Petras Kiršinas

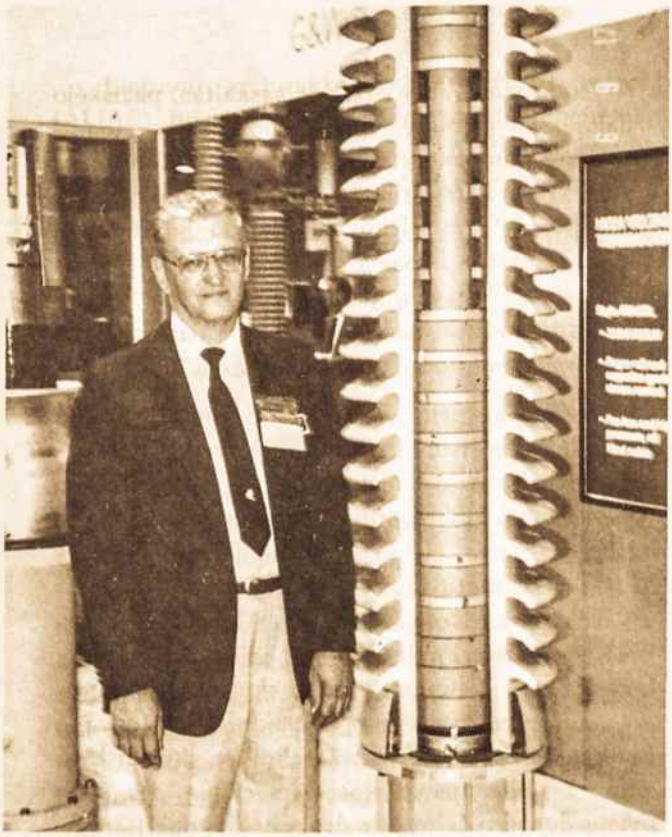
ELEKTROS PERDAVIMO IR PASKIRSTYMO KONFERENCIJA

Anaheim, Kalifornija

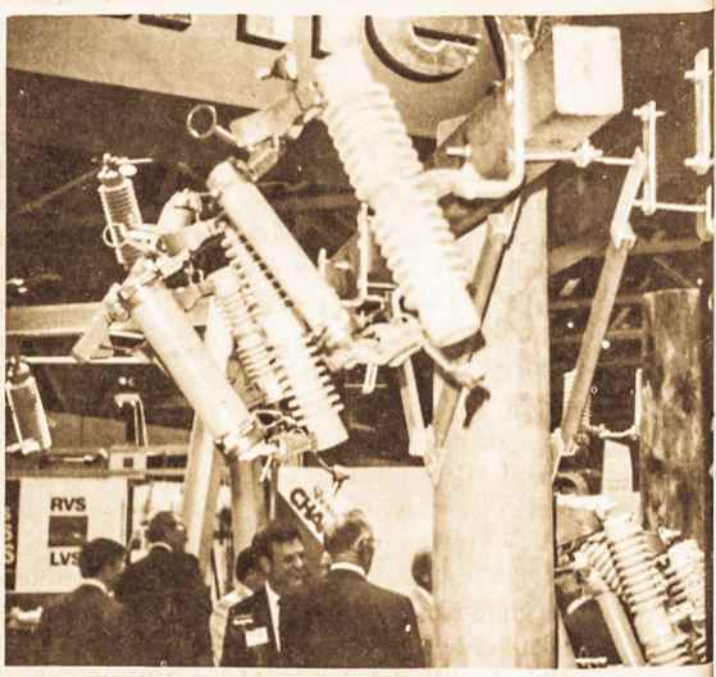
IEEE/PES (Amerikos elektros inžinierių sąjunga) elektros energijos perdavimo ir paskirstymo konferencija įvyko 1986 m. rugsėjo mėnesį Anaheim, Kalifornijoje. Joje, mano žiniomis, dalyvavo ir keli lietuviai inžinieriai: ilgametis ALIAS Chicagos skyriaus valdybos narys Jonas Martinkus, šių eilučių autorius ir keli kiti.

Šitokios konferencijos rengiamos kas dveji su puse metų, ir šitoji buvo jau dešimtas toks suvažiavimas. Dalyvavo apie 350 gamybos ir vartojimo elektros bendrovių, atstovaujamų įvairių aukštos įtampos elektros inžinierių - specialistų.

Apie 10 000 lankytojų (apie 1000 iš užsienio) klausėsi techniškų paskaitų, dalyvavo diskusijose ir lankė elektros tiekimo ir paskirstymo įrengimų ir aparatų parodą, užėmusią apie 125 000 kv. pėdų grindų plotą. Ši unikali proga dalyvius supažindino su naujausiais išradimais, įrengimais ir patobulinimais, nes kiekvienam eksponatui „atstovavo" inžinieriai, tos srities specialistai, visuomet pasirengę atsakyti į bet kokius klausimus, surištus su projektavimu, gamyba, pardavimu ar pritaikymu.



Jonas Martinkus prie tipingo aukštos įtampos (345 kV) kabelio armatūros, reikalaujančios tikslaus elektrinio lauko potencialo paskirstymo apskaičiavimo



Aleksas Vitkus supažindina lankytojus su naujausiais aukštos įtampos saugiklių patobulinimais

Aparatai, kaip išjungėjai, transformatoriai, skirstikliai, saugikliai, žaibolaidžiai, izoliatoriai, kabeliai, orinių linijų atramos, o taip pat ir įvairios elektrinės ir bendrai energetiką kontroliuojančios sistemos ir jų dalys, galima sakyti, sudarė beveik visą mažu masteliu elektros tiekimo ir paskirstymo pasaulį.

Inžinieriams, betarpiškai nedirbantiems aukštųjų srovių ar energijos srityse, štai keletas naujos technologijos pavyzdžių:

Elastomerinių kabelių movos (vietoj senoviškų sveikatai pavojingų švininių kabelių).

Įvairūs SF_6 dujomis izoliuoti elektros aparatai (pakeitę gaisro atžvilgiu pavojingą transformatorinę alyvą).

Požeminių kabelių nutraukiami lankstiniai sudūrimai, galintys veikti kaip išjungėjai.

Amorfinės transformatorių šerdys.

Transformatoriai izoliuoti aukšto molekulinio svorio hidroanglies skysčiais.

Alkūniniai metalo (dažniausiai cinko) oksidų žaibolaidžiai.

I^2t koncepcija ir jos pritaikomumas energetikoje.

Detonatoriniai (pirotechnikos) srovę ribojantieji saugikliai.

Kompiuteriais apskaičiuojami elektros išlydžiai.

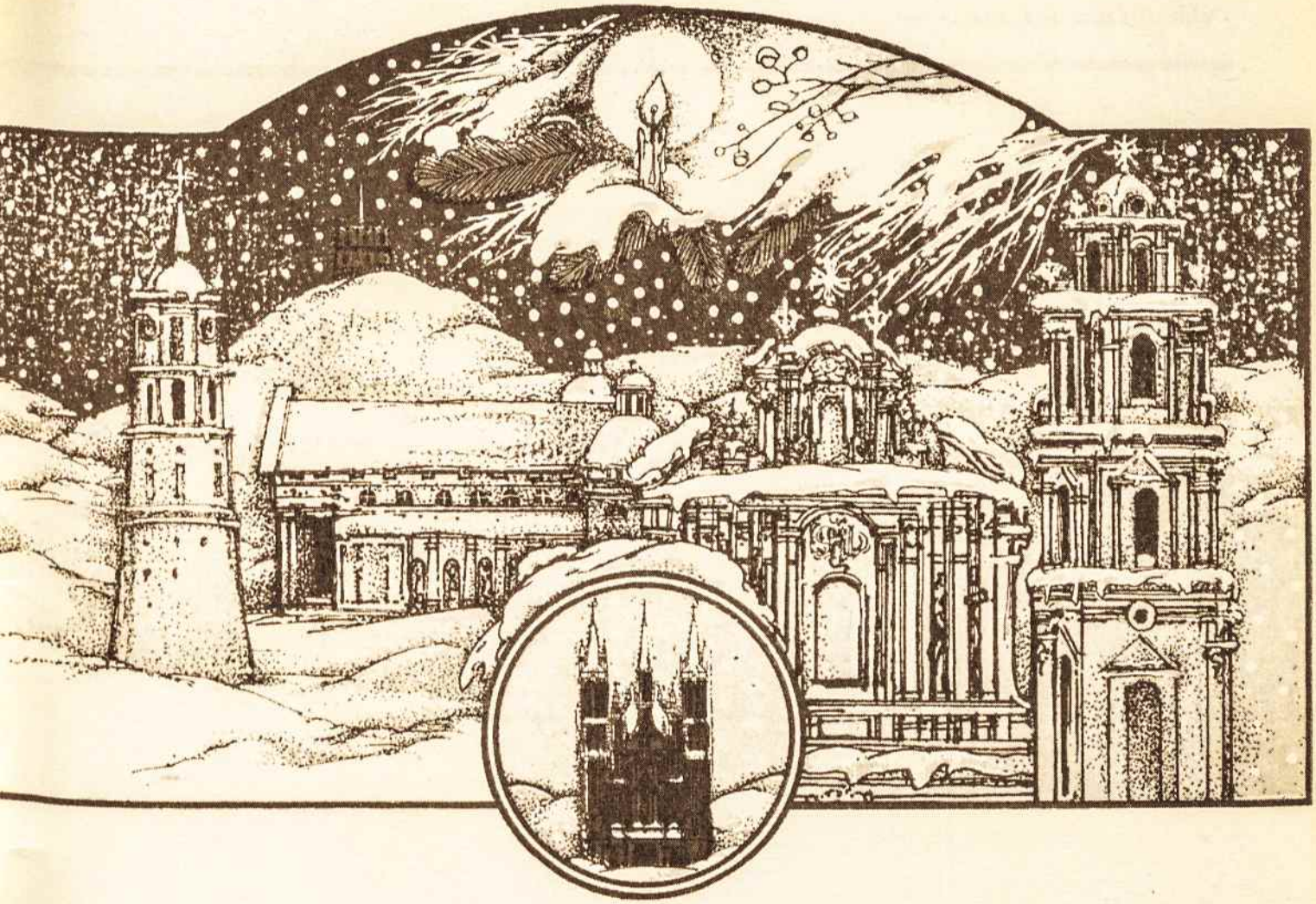
Fazę keičiantieji tiristoriai.

Polymeriniai (porcelanas bijo vandalų) izoliatoriai.

Elektrinio lauko įtaka biologiniams gyviams.

Tuštuminiai (arba vakuumo) pertraukikliai ir jų pritaikymas ir dar daug kitų.

Aleksas Vitkus



Kalėdų sveikinimas iš Lietuvos - Vilniaus

TECHNIKOS ŽODIS
The Engineering Word
c/o A. Brazdziunas
7980 West 127th Street
Palos Park, IL 60464

Address Correction Requested

BULK RATE
U.S. POSTAGE
PAID
Chicago, IL
Permit
No. 7652