

X. Kongres Internacionalne Unije za geodeziju i geofiziku (UGGI)

u Rimu od 14.—25. X. 1954.

Svečano otvorenje bilo je 14. IX. u velikoj sali »EUR« (Esposizione Universale Roma). To su specijalne prostorije namijenjene stalnim i povremenim izložbama, kongresima i sličnim manifestacijama. Sav rad svih asocijacija, sekcija i naučnih komisija UGGI-e odvijao se u jednoj od ovih palača. Tu je bila organizirana i upri-ličena velika geodetska i geofizička izložba.

U ovom izvještaju ograničit ću se na iznošenje samo nekih općih podataka o radu kongresa, o nekim važnijim problemima o kojima se raspravljalo u asocijaciji za geodeziju, na zaključke donesene u asocijaciji za geodeziju, te na neke novitete sa geodetske izložbe.



Pogled na jedan dio učesnika kongresa

Na Kongresu bila je Jugoslavija prvi put zastupljena delegacijom, koja je po svom sastavu bila u stanju da prati rad svih naučnih grana, koje su u Uniji zastupljene.

Sastav naše delegacije bio je slijedeći:

Za geodetsku Asocijaciju (AIG): Puk. Ing. Dušan Bosanac i Dr. Đorđe Nikolić (delegati GIJNA), prof. Ing. Nikola Svečnjikov, Ing. Miloje Mitić i prof. Ing. Mato Janković (delegati Savezne G.U-e), prof. Dragutin Prosen (delegat Akad. Saveza), prof. Ing. Raša Vodušek (del. tehn. fakulteta Ljubljana).

Za seizmologiju (AIS) Dr. Josip Mokrović (del. Akad. Sav.), **za meteorologiju (AIM)** Dr. Pavle Vujević (del. Akad. Sav), koji je ujedno bio i voda delegacije. **Za fizičku oceanografiju (AIO)** Dr. Miljenko Buljan (del. Ocean. Inst. Split), **za hidrologiju (AIH)** Ing. Vujica Jevdević (del. Instituta Josip Černi).

Izvan sastava delegacije prisustvovali su Kongresu kao pozvani gost prof. Dr. Ing. Nikola Cubranić, te kao promatrači Ing. Kregar, Ljuban Zadnik iz Ljubljane, te kasnije pp Josip Černe.

Razumljivo je da je bila najbrojnije zastupljena geodetska asocijacija jer ona sama ima pet sekcija, a također u najnovije vrijeme i jednu komisiju za fotografimetriju.

Kongresu je prisustvovalo cca 1500 delegata sa gostima i članovima porodica, 46 delegacija država članica svih kontinenata. Rad se odvijao u jutro i poslije podne u komisijama i studijskim grupama, dok su se na plenarnim sastancima donosili zaključci i preporuke. Kako je EUR udaljeno od centra Rima cca 6 km organizirana je specijalna služba prevoza vezujući dva glavna smjera u gradu i to svakih pola sata polazila su i dolazila dva velika autobusa do kongresne zgrade. Naša delegacija, koja se bila smjestila u jednom hotelu blizu palače »Consiglio Nazionale delle Ricerche«, koji je imao organizaciju kongresa preko sebe, imala je na raspolaganju specijalan autobus za vožnju tamo i natrag, kojim su se naravno vozili i ostali delegati smješteni u ovom hotelu. Može se reći da je uz ostalu organizaciju rada Kongresa i ova služba savršeno funkcionirala.

Upriličene su bile brojne eskurzije u bliža i dalja turistička mjesta, jedan koncert simfonijskog orkestra Radio Rima, te prijem gradonačelnika Rima u glasovitom rimskom muzeju Campidoglio. Delegati su imali gratis ulaznice za sve rimske muzeje i galerije, tako da je onako obilan i interesantan službeni program mogao biti upotpunjen razgledanjem mnogobrojnih rimskih historijskih i umjetničkih znamenitosti.

22. IX. je ambasador Dr. Pavle Gregorić priredio prijem, na kojem su pored članova naše delegacije bili pozvani šefovi izvjesnih delegacija i odabrani stručnjaci s kojima naši stručnjaci surađuju u naučnom i stručnom smjeru. Slične su prijeme priredila diplomatska predstavništva Francuske, Sjedinjenih država Amerike i SSSR-a premda SSSR nije član Unije, nego je kongresu prisustvovalo nekoliko ruskih naučenjaka geofizičara i astronoma.

25. IX. svečano je završen rad ovog Kongresa, na kojemu je dosadašnji predsjednik Prof. S. Chapman zahvalio organizatorima Kongresa na uzornom toku rada Kongresa. Za period između dva kongresa od 1954. do 1957. izabran je za predsjednika Unije indijski naučenjak meteorolog Kalpathi Ramakrishna Ramanathan. Za predsjednika geodetske Asocijacije izabran je za ovaj period engleski delegat Dr. Graaf Hunter. Na poziv argentinske delegacije odlučeno je da se slijedeći Kongres održi u Buenos-Airesu, kojom prilikom će, prema izjavi delegacije, argentinska vlada nastojati olakšati prevoz delegata iz Evrope.

Neki važniji problemi, o kojima se diskutiralo u geodetskoj asocijaciji sekciji za triangulaciju i nivelman

Geodetska asocijacija ima pet sekcija, koje su odvojeno radile i raspravljale svoje probleme. Navest ću ih redom da se zadržim samo na radu prve dvije, čiji je rad za našu geodetsku službu od najvećeg interesa.

I. Sekcija za triangulaciju

Ova je sekcija imala tri studijske grupe: 1. triangulacija i baze, 2. primjena radara u geodeziji, računanje mreže mjerenje Shoranom, 3. računanje i izjednačenje velikih mreža, izjednačenje evropske triangulacione mreže.

II. Sekcija za nivelman razmatrala je u svojim komisijama niz problema, koje su u vezi s preporukama donesenim na Kongresu u Bruxellesu kao: 1. Sistematske pogreške u nivelmanu, način eliminiranja. 2. Sekularni, sezonski pomaci i oscilacije zemlje. 3. Djelovanje dnevnih oscilacija vertikale i oscilacija zemlje na nivelman. 4. Opći problem zajedničkog izjednačenja evropske mreže, i t. d.

III. Sekcija-geodetska astronomija raspravljala je: 1. Opće probleme geodetske pozicione astronomije, 2. o radu međunarodne službe širine, 3. o učešću AIG u međunarodnoj geofizičkoj godini.

IV. sekcija za gravimetriju raspravljala je o gravimetrijskoj mreži I. reda, povezivanju nacionalnih mreža i osnovnih stanica s mrežom I. reda, uspostavljanje baze za etaloniranje u Americi i Evropi, gravimetrijska mjerenja na moru i t. d.

V. sekcija za geoid raspravljala je o raznim metodama rada za određivanje oblika geoida.

F. Međunarodno društvo za fotogrametriju je u vidu jedne komisije obuhvaćeno u UGGI kao Komisija IV. U ovoj komisiji raspravljali su se neki problemi u vezi korišćenja fotogrametrije za snimanje i kartiranja u krupnom mjerilu, o čemu će biti govora kasnije.

Izvještaje su podnijeli u nivelmanskoj sekciji AIG Ing. Miloje Mitić o uprošćenoj metodi izjednačenja nivelmanske mreže Southwall Black-a Dr P. Vujević u izjednačenju velikih mreža triangulacije. Za sva geodetska računanja i izjednačenja važne su dimenzije zemaljskog tijela. O tome ovisi da li će se kod velikih mreža pojaviti veće ili manje deformacije.

SEKCIJA ZA TRIANGULACIJU

Komisija 1. bavila se klasičnim problemima u vezi s mjerenjima i izjednačenjima velikih triangulacionih mreža. Opći referat rezimirao je činjenice iz nacionalnih izvještaja, koje su se odnosile na metode opažanja, tipove upotrebljenih instrumenata, mjerenje bazisa, te metode izjednačenja i bibliografija. Šteta je da naši radovi u ovom izvještaju nisu bili spomenuti, sekretar nije raspolagao izvještajem o našim radovima.

U komisiji je podnesen niz referata, čija se tematika kretala oko problema izbora referenc-elipsoida. Ova tema kako izgleda ne silazi s dnevnog reda Kongresa Unije. Razlog tome su svakako napredak nauke i geodezije, sve veće mogućnosti u postizavanju visoko točnih rezultata mjerenja, sve veće tehničke mogućnosti u izjednačenju velikih mreža triangulacije. Za sva geodetska računanja i izjednačenja važne su dimenzije zemaljskog tijela. O tome ovisi da li će se kod velikih mreža pojaviti veće ili manje deformacije.

Općenito se izjednačenja nacionalnih mreža triangulacije odnose na referenc elipsoid izvjesnih dimenzija. U koliko je prostranstvo manje, tu izbor referenc elipsoida ne može osjetljivo utjecati na rezultat izjednačenja. Međutim ako se izjednačenje odnosi na velike triangulacione mreže, kakvo je bilo izjednačenje evropske, onda se tu pojavljuje i utjecaj dimenzija referenc-elipsoida. Ustanovljeno da se zakrivljenosti su preveliki. Kako se može zaključiti dimenzije ovog elipsoida unijele upotrebljeni Hayfordov elipsoid loše prilagođuje geoidu za evropske krajeve; radiusi su u izjednačene podatke izvjesnu sistematsku pogrešku mjerila.

Diskusija se u sekciji za triangulaciju uglavnom kretala oko problema kako u trig. mreži I. reda eliminirati sistematske pogreške, da bi ovi podaci mogli pouzdanije poslužiti u naučne svrhe (određivanje oblika i dimenzija Zemlje), a također radi zajedničkog izjednačenja triang. mreža kontinenata, čime bi se uklonio diskontinuitet kod kartografiranja i uklonile nezgode koje izazivaju razlike u koordinatama uslijeđ različitih elemenata apsolutne orijentacije.

Izvore sistematskih pogrešaka treba još tražiti:

a) **Kod mjerenja kutova u triangulaciji.** Uklanjanje sist. pogrešaka zahtijeva primjenu boljih metoda opažanja, signalizacije točaka, upotrebu preciznijih instrumenata, studija djelovanja bočne refrakcije i t. d. Iz podnesenih referata moglo se vidjeti kakova iskustva imaju pojedine nacije kod primjene svjetlosne signalizacije točaka, opažanja pojedinim tipovima instrumenata, upotrebe fotografske registracije čitanja, opažanjem t. zv. »električnim okom«, kombinacije dnevnih i noćnih opažanja i t. d.

b) **kod mjerenja bazisa i etaloniranja mjeračkih sprava.**

Diskusija i referati su o ovom pitanju, na iskustvu izjednačenja evropske mreže, i studija nakon izjednačenja, ukazali na djelovanje ovog izvora sistematske pogreške mjerila. Baza su u evropskim nacionalnim mrežama mjerene raznim priborima, raznim metodama, a etaloniranje mjeračkih sprava također nije ujednačeno. Pitanje etaloniranja mjeračkih sprava je uistinu problem, kojeg treba riješiti ako se želi provesti izjednačenje trig. mreža povezivanjem nacionalnih triangulacija.

Najnovije iskustvo, u tom smislu nalaže, da se mjerače sprave kompariraju na standardnim bazama mjerenim Väisälä komparatorom. Taj se komparator rasniva

mjerenju dužine pomoću interferencije svjetla. Prednost ove metode je u tome što je konačna dužina, određena na osnovu interferencije svjetla, opterećena pogreškom, koja je teoretski u skladu s relativnom pogreškom osnovne dužine, a osim toga je konačna dužina mjerene baze točni matematski umnožak osnovne dužine. Ako je osnovna dužina 1 m (razmak ogledala) određena s točnošću od $0,1 \mu$, što je praktički potpuno moguće, onda se konačna dužina može odrediti s točnošću jedne desetimilijontine.

Finci su odredili svoju standardnu bazu kod Nummela s točnošću od 1 : 17 000 000.

Na Bruxelleskom Kongresu je na osnovu ovih rezultata donesena preporuka, da se ovakove baze odrede u raznim zemljama, da bi mogle poslužiti za upoređivanje mjeračkih sprava.

Argentina je prva prihvatila ovu sugestiju. Ekipa finskih stručnjaka je izmjerila ovu standardnu bazu sa priborom finskog geodetskog Instituta, a o rezultatima tih mjerenja podnio je referat Dr Kukkamäki. On je istodobno dao prijedlog za rezoluciju, da se u cilju povećanja točnosti linearnih odnosa u mreži, kao uslov za zajedničko izjednačenje velikih mreža izmjere u Evropi niz ovakovih standardnih baza. Njegov je prijedlog usvojen i kao preporuka je ušao u rezoluciju.

Bergstrandov geodimeter je već zauzeo svoje mjesto u geodetskoj praksi. O njemu nije na ovom kongresu bilo govora izuzev nekoliko podataka o njegovom korištenju t. j. mjerenju dužine trig. strana u Belgiji jedna, u Engleskoj tri, a u Švedskoj 17 trig. strana. U SAD se također već s njime mjere trig. strane. Iz ovih izvještaja može se vidjeti da ova mjerača sprava daje sasvim zadovoljavajuće rezultate.

U ovoj diskusiji o bazama podnio je Švedanin Bjerhamar kratak izvještaj o novoj optičko-električnoj metodi mjerenja dužina. Prema njegovom izlaganju točnost mjerenja je ista kao i sa geodimetrom. Instrument, koji je konstruiran na Institutu za Geodeziju tehničkog fakulteta u Stockholmu, je znatno lakši i jednostavniji za rukovanje od geodimetra, a što je još važnije jeftiniji. Nažalost njegov izvještaj je bio veoma kratak sa jednom šemom i slikom instrumenta, tako da se nešto поближе o tom instrumentu ne bi moglo reći.

Dr. Gigas je podnio izvještaj o instrumentu, koji je konstruirao u njegovom Institutu, za mjerenje kraćih dužina u preciznoj poligonometriji. Detaljni opis ovog instrumenta štampan je u Geodetskom listu br. 1—4 1954. god., a to je bio njegov opširni referat na našem Kongresu.

Druga komisija raspravljala je o određivanju triangulacije metodom Shorana (trilateracija, mjerenje dužina specijalnom metodom radara), kao i svim problemima, koji su s time u vezi: izjednačenje mreže, točnost i t. d. Rezultati, koje je postigla Kanada su istinu impozantni. Ona je za relativno kratko vrijeme poslije rata postavila osnovnu mrežu točaka na području od prilike velikom kao Evropa, i tako dobila vrlo homogenu osnovu za kartografiranje svog terena, teško pristupačnog klasičnim metodama mjerenja. Tu je napredak nauke omogućio da se primjenom elektronskih metoda mjerenja dužina (radarom) i fotogrametrijskim snimanjima riješe problemi topografskog premjera i izrade karata sitnog mjerila, za ovo područje, koje se klasičnim metodama vjerovatno ne bi nikada snimili.

Za nas je vjerovatno najinteresantnija III. komisija, koja je specijalno formirana da raspravi pitanje izjednačenja mreža velikih teritorija raspravljalo se među geodetima stalno. Problem je bio više tehničke naravi kako savladati ogroman računski posao, koji bi trebalo izvršiti kod izjednačenja jedne velike mreže. Iz tih rasprava i naučnih radova proizašle su mnoge metode izjednačenja, koje su na manje ili više uspješan način riješavale ovaj problem, međutim ne još uvijek za naučne potrebe na potpuno zadovoljavajući način. Prvo zajedničko izjednačenje triangulacionih mreža izvršila je bila Baltička geodetska komisija u koje su ušle triangulacione mreže bivših baltičkih država. Drugo izjednačenje bilo je t. zv. izjednačenje centralne evropske mreže, koju je izvršio njemački Institut für Angewandte Geodäsie, a treće američki »Coast and geodetical survey«, koje je obuhvatilo oba spomenuta izjednačenja i jugoistočnu Evropu, te sjevernu Afriku. Ovo se moglo provesti zahvaljujući upotrebi modernih elektronskih mašina za računanje. Sada više nije problem izjednačenje velikih mreža. Međutim izjednačenje evropske mreže doživjelo je brojne kritike od mnogih evropskih geodetskih foruma i struč-

njaka, koju možemo u kratko svesti na to, da rezultati izjednačenja ne zadovoljavaju naučne potrebe. Komisija koja je bila formirana poslije kongresa u Bruxellesu od stručnjaka, delegata članova pojedinih nacija učlanjenih u Uniji, prikupila je mišljenja i stanovišta svih zainteresiranih zemalja. Općenito stanovište je da rezultati izjednačenja nisu prihvatljivi s naučnog stanovišta. Imam dojam da se ovom poslu nije pristupilo dovoljno studiozno, uzimajući prilično heterogeni materijal. Koristili su se podaci, koji ne samo između pojedinih država, nego niti unutar nacionalnih mreža nije bio homogen. Različita točnost mjerenja baza, razne metode etaloniranja, te razni upotrebljeni instrumenti dali su različitu točnost, a također i izvjesne sistematske pogreške mjerila. Podaci mjerenja kutova također nisu u izvjesnim slučajevima bili zadovoljavajući, tako da je već u referatu Wittenena na Bruxelles-kom kongresu bila istaknuta potreba ponovnog mjerenja kutova u nizu trokutova nekih nacionalnih mreža.

Međutim stečeno je veoma veliko iskustvo u izjednačenju velikih mreža. Jedno je iskustvo u korišćenju velikih elektronskih mašina i organizaciji tog rada, a drugo je u usporedbi između dvije metode izjednačenja; metode uslovnih opažanja, kojom je bila izjednačena jugozapadna evropska mreža, te metode posrednih opažanja, kojom je bila izjednačena sjeverno-evropska mreža. Drugo izjednačenje evropske mreže nakon njene verifikacije bilo bi jednostavno i brzo izvedeno metodom posrednih opažanja.

Diskusija i referati, koji su podneseni u ovoj komisiji, ukazali su na neke čimbenice, te su dali i stanovite preporuke:

1. Postojeće izjednačenje ne zadovoljava naučne potrebe, tako da je potrebno izvršiti što skorije ponovno izjednačenje.

2. Korištenje triangulacionog materijala nije bilo potpuno, pa se preporučuje, da se u buduće izjednačenje uključi sav postojeći triangulacioni materijal svake zemlje.

3. Podaci mjerenja u mnogim nacionalnim mrežama ne zadovoljavaju. Bilo bi poželjno dopuniti stara mjerenja kutova novim opažanjima, progustiti mreže Laplaceovim točkama i astronomskim azimutima i bazisima, te unificirati etaloniranje mjeračkih sprava.

4. Postaviti izvjestan broj, najbolje u svakoj zemlji, kontrolnih standardnih baza, mjerenih Väisälä komparatorom ili geodimetrom. (Umjesto ponovnog mjerenja starih bazisa Dr. Gigas preporučuje radi određivanja mjerila u mreži, mjerenje triangulacionih strana geodimetrom).

5. Potrebno je izvršiti gravimetrijska mjerenja.

6. Radi limitiranja i eliminiranja pogrešaka u mreži ne bi trebalo težiti izjednačenju cjelokupne evropske mreže odjednom. Najbolje bi bilo da se izjednačenja podijele u blokove i izvede u fazama na pr. svaka zemlja posebno. Na osnovu rezultata ovih izjednačenja razmotrila bi se pogreška orijentacije i odredilo mjerilo svakog bloka. Za podatke točaka, zajedničke za dvije susjedne zemlje, sračunale bi se i odredile težine u općem izjednačenju, na osnovu podataka ovih točaka (sugestije finskog geodetskog Instituta).

7. U zajedničkom izjednačenju trebale bi učestvovati sve zemlje sa svojim kvalificiranim delegatom.

8. Novo izjednačenje treba izvesti metodom posrednih opažanja da se na taj način koriste podaci ranijih izjednačenja.

U vezi s ovakvim rezultatom diskusije i željama koje su došle do izražaja postavljeno je i pitanje praktičnog izvođenja ovih radova, obzirom na to što bi udovoljenje ovim preporukama zahtijevalo od pojedinih zemalja znatnije finansijske izdatke za radove, koji za pojedine nacionalne geodetske servise nisu od primarnog značaja, za nabavku instrumenata, koji se ne mogu dovoljno racionalno koristiti obzirom na materijalna sredstva, koje bi uložile te na kraju i nedostatak dovoljnog stručnog osoblja. Sve ovo ukočilo bi realiziranje preporuka doneseni na ovom zasjedanju. Radi toga predloženo je da se formira internacionalni geodetski servis, koji bi vršio mjerenja standardnih baza Väisälä komparatorom i geodimetrom, a također i gravimetrijska mjerenja internacionalnog značaja. Ova bi služba djelovala unutar međunarodne organizacije UNESCO-a, pa je i predviđen budžet za slijedeći period u iznosu 300 000 dolara.

U smislu iznesenih gledišta predložene su dvije rezolucije.

jedna preporuča:

1. da se kompletiraju podaci u mrežama I. reda novim mjerenjima kutova, Laplace-ovih točaka, astronomskih azimuta i bazisa.

2. da se pripremi program mjerenja na graničnim točkama,

3. da se u svakoj zemlji postave i izmjere standardne kontrolne baze pomoću Väisälä komparatora, da bi se garantirala točnost mjerenja invarnim žicama i unificirao postupak oko etaloniranja žica, u cilju postizavanja linearne točnosti u mreži I. reda od 1 : 100 000.

Druga rezolucija preporuča osnivanje međunarodnog geodetskog servisa za spomenute svrhe.

SEKCIJA ZA NIVELMAN

Izvještaj o nivelmanu visoke točnosti podnio je sekretar sekcije Dr. Kukka-mäki. Referat je sastavljen na osnovu materijala, koje su pojedine nacionalne komisije podnijele za period od 1951—1954. kao odgovore na postavljena pitanja.

Ovaj referat sadrži cjelovit pregled radova na nivelmanu visoke točnosti velikog broja država, pa prema tome predstavlja vrijedan informacijski materijal.

U komisiji za nivelman u općoj diskusiji podneseno je nekoliko referata, koji su raspravljali o raznim pitanjima kao: o hidrostatskom nivelmanu, o sezonalnim i dnevnim gibanjima zemljine kore i njenim utjecajima na nivelman, o prebacivanju nivelmana preko rijeke, o točnosti računanja nivelmana, o djelovanju atmosferske refrakcije, o izjednačenju evropske mreže i t. d. U ovoj diskusiji podnio je i naš delegat Ing. M. Mitić izvještaj o uprošćenju metodi izjednačenja nivelmanske mreže.

Najveći interes pobudio je rad t. zv. 4. komisije, koja je raspravljala o još ne riješenim pitanjima u vezi s korekcijom, koju treba uvesti u nivelman visoke točnosti zbog neparalelnosti nivoskih površina. Kako je poznato u ovu korekciju ulazi element gravitacije, koji varira duž nivelirane linije. U tu svrhu bili su i zajednički sastanci sa sekcijom za gravimetriju i geoid.

Problem je svakako važan i sa teoretskog (naučnog) gledišta radi studija oblika Zemlje i izjednačenja nivelmanskih mreža kontinentata, a i sa praktičnog stajališta obzirom na potrebe inženjerske prakse.

Kod izjednačenja osnovne nivelmanske mreže, korekcija zbog neparalelnosti nivoskih površina uzimala se na osnovu t. zv. ortometrijskih formula.

Uzimana je t. zv. sferoidalna korekcija na osnovu jednostavnih Helmertovih formula, gdje dolazi u obzir normalna teoretska vrijednost gravitacije. To je t. zv. ortometrijska korekcija, koja se zasniva na hipotezi da ne postoje topografske neravnine na zemljinoj površini, niti njihov utjecaj.

Poslije Helmerta je švicarski geodeta Niethammer razmatrao ovo pitanje. On također usvaja ortometrijsku korekciju, ali na osnovu pravilnije hipoteze, usvaja veličinu promjene sile teže u slojevima ispod površine. (»topografsku korekciju«), ali njegove su formule za praktičnu uporabu prilično komplicirane.

Danas već postoje nekoliko riješenja, koje predlažu pojedini stručnjaci kao Vignal (ortodinamičku korekciju), Baranov i t. d., o čemu se može čitati u stručnoj literaturi, a dotični su stručnjaci u svojim referatima branili na kongresu svoje stanovište.

Na prošlom kongresu u Brexellesu donesena je bila preporuka, da se u modernom nivelmanu visoke točnosti korekcija zbog neparalelnosti nivoskih površina računa na osnovu pravih vrijednosti gravitacije. Način kako da se ta vrijednost uvedi i računa ostao je otvoren.

Problem računanja ove korekcije, kako je spomenuto nije tako skorog datuma. Već je davno uočeno da element gravitacije u formuli za ortometrijsku korekciju unosi, i ako u konačnom iznosu malu, ipak izviesnu sistematsku pogrešku. Niethammer je izvršio i niz ispitivanja miereći gravitaciju duž nivelirane linije. Međutim ostao je kod ortometrijske korekcije, jer je u to vrijeme mjerenje gravitacije predstavljao ipak izvjestan tehnički problem. U današnje vrijeme izgleda da bi upotreba statičkih gravimetara mogla riješiti to pitanje i da ne bi bilo nikakvih poteškoća oko uvođenja teoretski pravilnije dinamičke korekcije u nivelman vi-

soke točnosti. Na taj način bi se podaci nivelmana pojedinih država mogli koristiti u naučne svrhe određivanja oblika geoida i zajedničkog izjednačenja nivelmanskih mreža. Međutim stvar nije tako jednostavna kako na prvi pogled izgleda. Zato bih želio u kratkim crtama istaknuti taj problem.

Obje teorije ortometrijska i dinamička imaju svoje prednosti i nedostatke.

Dobra strana dinamičke teorije je u tome što dvije točke, koje leže na istoj nivskoj površini imaju istu dinamičku kotu (visinu), dakle ne remete se dinamičke osobine nivskih površina. Ovo je potpuno u suglasnosti sa zahtjevima i pretpostavkama inženjerskih projektiranja. Računanje dinamičke korekcije je vrlo jednostavno, na osnovu poznavanja pravih vrijednosti gravitacije na zemaljskoj površini, koje su se dobile bilo neposrednim mjerenjem statičkim gravimetrima, bilo interpolacijom iz gravimetrijskih karata. Međutim dinamička teorija ima prilično veliki nedostatak za geodetsku i inženjersku praksu, što se dinamičke visinske razlike znatno razlikuju od niveliranih veličina. Nezgodna je očita, jer se rezultati niveliranja, priključkom na repere koji su dati dinamičkim kotama, ne mogu neposredno usporediti s razlikama tih kota. Morala bi se nivelirana veličina korigirati dinamičkom korekcijom, ili bi se uz dinamičke kote repere morale davati i odgovarajuće dinamičke korekcije. Nije potrebno naglašavati da bi ovo svodenje izazvalo prilično veliku zbrku i nesporazume kod praktičara, za koje trebamo pretpostaviti da nisu upućeni u teoriju dinamičkih visina.

Nedostatak ortometrijskih visina je u tome, što dvije točke koje leže na istoj nivskoj površini nemaju istu ortometrijsku visinu. No treba odmah naglasiti, da je ova razlika toliko mala da za potrebe inženjerskih projektiranja uopće ne dolazi u obzir. Drugi nedostatak ortometrijske metode je u tome, što kod promjene nulte ili normalne visinske točke ne mogu se ortometrijske visine popraviti za izvjesnu konstantnu vrijednost, nego se mora korigirati svaka točka u ovisnosti od geografske širine. To je velika smetnja u korištenju nacionalnih mreža za studij oblika Zemlje (geoida). Računanje ortometrijskih popravaka prema Niethammerovoj metodi je suviše komplicirano. Međutim ortometrijske visine se samo malo razlikuju od niveliranih veličina i u tome je njihova prednost da se nivelirane veličine mogu uporediti neposredno s razlikom ortometrijskih kota repere. Osim toga Helmertov način računanja korekcije, koji u većini slučajeva zadovoljava, je vrlo jednostavan.

Postavlja se sada pitanje, kojemu načinu treba dati prednost. To je pitanje izgleda i dovelo do formiranja komisije, koja je trebala to svestrano proučiti. Kolikogod dinamičke visine imaju naučno opravdanje njihovo uvođenje nije baš jednostavno. To bi zahtijevalo potpunu izmjenu metoda rada u nivelmanu, da ne govorimo o praktičnim nedostacima, koji su ranije spomenuti. Konačno treba voditi računa i o onim zemljama koje nemaju mogućnosti da u relativno kratkom vremenu organiziraju ekipe gravimetričara, koji su manji problem nego što je to oprema.

Prof. Baeschlin zastupao je svoje ranije stanovište, da se uvode ortometrijske korekcije, uzimajući za dovoljan broj točaka prave vrijednosti sile teže. On smatra da će u mnogim slučajevima teoretska vrijednost gravitacije malo divergirati od prave. Međutim radi zadovoljenja naučnih potreba i interesa trebalo bi određivati, ali ne publicirati, i dinamičke kote. On preporuča Helmertov postupak kod računanja ortom. korekcija. Kako vidimo zastupa izvjesno kompromisno stanovište da se zadovolje jedne i druge potrebe.

Između različitih gledišta u pogledu računanja korekcije zbog neparalelnosti nivskih površina došlo je kako izgleda do slijedeće suglasnosti:

Korekcije bi se imale računati na osnovu ortometrijskih formula, ali umjesto normalne (sferoidičke) gravitacije uzimala bi se prava vrijednost gravitacije dobivena neposrednim mjerenjem ili interpolacijom iz karata gravimetrijskih anomalija.

Posljedica ove preporuke za naše prilike je u tome, što bi trebali razviti i proširiti osnovnu mrežu gravimetrijskih točaka, da bi se na njima mogli vezati gravimetrijski vlakovi duž niveliranih linija. Time bi se popunila velika praznina u ovoj grani geodetskih radova, a podaci bi naravno poslužili i za druge inženjerske potrebe.

Zajedničko izjednačenje nivelmanske mreže raznih država, prema stanovištu prof. Tardia, ne bi trebalo izvršiti kao izjednačenje mreže u kojima bi visine mareografa figurirali kao prisilni uslovi. Naprotiv ta bi mreža trebala biti slobodna, a položila bi od jedne jedinstvene odabrane kote. Cilj bi kod toga bio, da se nivelman-skim vlakovima visoke točnosti povežu mareografi, koji su situirani na raznim morima i oceanima. Ovi vlakovi bi, prema prijedlogu Prof. Tardia, trebali biti određeni s dinamičkim kotama, na osnovu mjerenja prave sile teže uzduž nivelmanskih vlakova, ili bi se promjene (varijacije) sile teže određivale iz gravimetrijskih karata interpolacijom. Kod toga bi trebalo odrediti uslove ove interpolacije i udaljenosti, nakon kojih bi trebala uslijediti prava mjerena g-a.

Prof. Tardi predložio je formiranje komisije, u koju bi ušao kvalificirani predstavnik svake nacije. Komisija bi se sastala u 1955. god., a raspravila bi niz praktičnih pitanja s time u vezi. Ovom prilikom bi se odredili vlakovi, koji bi povezivali pojedine mareografe, a koji bi ušli u opće izjednačenje, i za koje bi se odgovarajuće države obavezale da dadu i gravimetrijske podatke. S ovim prijedlozima složili su se stručnjaci iz zainteresiranih asocijacija.

Ostalo je još otvoreno pitanje uvođenja nove terminologije, i nove jedinice mjere, koju predlaže prof. Tardi. On je naime predložio da se dade preciznija definicija nivelmana visoke točnosti time što bi se visine u ovom nivelmanu nazivale »geopotencijalne« ili »potencijalne« ili »potencijalne kote« ili »dinamičke visine«. Predložio je također uvođenje nove jedinice »dinamički metar« kao jedinicu za »erg na gram mase«; ova jedinica nema specijalnog imena. Ova je jedinica već korištena u meteorologiji i oceanografiji, a predložio je još 1930 Bjerknæs. Prof. Baeschlin se uzdržao da o tome dade svoje mišljenje. Izrazio je sumnju da bi ovi nazivi konvenirali geodetima i preporučio da se o tome još diskutira.

MEDUNARODNO DRUŠTVO ZA FOTOGRAMETRIJU

Unutar UGGI zastupljeno je fotogrametrijsko društvo jednom sekcijom za fotogrametriju. Održane su dvije sjednice, na kojima su data tri predavanja, a u diskusiji su pretresena pitanja u vezi s podnesenim referatima, kao i neka organizaciona pitanja međunarodnog društva za fotogrametriju.

Prvog dana je švicarski delegat Dr. Härry podnio referat o primjeni fotogrametrije u katastru, odnosno za potrebe izrade planova krupnog mjerila. Tu su bile sadržane uglavnom sve one činjenice i iskustva, koje su Švicarci u ovoj domeni postigli i publicirali. Iz njegovog referata proizlazi da se fotogrametrija može potpuno sigurno preporučiti za potrebe katastraskog premjera. Istakao je veliki napredak u produkciji i poboljšanju kamera za snimanje kao i restitucionih aprata, koji je već toliki da se fotogrametrijom kod njih kartiraju i planovi u mjerilu 1 : 1000. Najnoviji rezultati su vrlo povoljni, tako su na pr. apsolutne položajne pogreške mednih točaka ± 11 cm, dok su relativne (odnos susjednih točaka) od ± 4 do ± 8 cm.

Diskusija o primjeni fotogrametrije u katastarskoj izmjeri, t. j. za izradu planova krupnijih mjerila, u kojoj su učestvovali prof. Schemerhorn, Dr. Harry, Dr. Belfiore, Dr. Santoni i drugi razmatrala je uglavnom pitanje tolerancije. Pozitivno gledište o primjeni fotogrametrije za ove svrhe je izvan diskusije. Istaknuta je potreba određivanja tolerancije za izradu planova krupnih mjerila vodeći računa više o ekonomskim gledištima nego tehničkim. Dosadašnje tolerancije u katastarskom premjeru date su sa stanovišta i mogućnosti klasičnih terestričkih metoda snimanja i sa njima su se u apsolutnom iznosu upoređivali rezultati fotogrametrije. Diskutanti su naglasili da tolerancije bi trebale da budu dcnckle u skladu sa životom i potrebama neke zemlje. Svakako da to ne bi trebalo da bude neka jedinstvena vrijednost Teoretske granice bi svakako dobile izvjestan faktor, koji bi zavisio o izvjesnim okolnostima specifičnim za dotičnu zemlju (potrebe, hitnost, uvježbanost osoblja, finansijske mogućnosti i t. d.). Naglašeno je da bi ovo pitanje trebalo ipak posebno pretrasti na osnovu jednog dobro razrađenog i dokumentiranog izvještaja.

Svakako da kod primjene fotogrametrije u državnom premjeru (katastru, komasacijama) ne možemo očekivati odmah one rezultate, koje imamo od klasičnih metoda. Trebamo imati na umu, da u terestričkim metodama snimanja imamo period od 30 godina iskustva, a nama je svima poznato da, osim znanja, uspjeh i točnost ovisi mnogo o organizaciji posla na terenu i u birou, te o metodi rada. Zato

u našim prilikama ne bi trebalo odmah zahtijevati rezultate prema inostranim iskustvima. Švicarska i austrijska iskustva su za nas svakako mjerodavna i njima treba težiti.

Drugog dana podnio je referat francuski delegat Dubouisson »Gradski planovi i njihova točnost, primjena fotogrametrije u Urbanizmu«. U referatu je istaknuta činjenica da su za potrebe gradskog života i njegovog uređenja potrebni planovi različitog sadržaja i raznih mjerila počam od 1 : 500 pa do 1 : 10.000. Tempo izgradnje i razvoja gradova u poslijeratnom periodu je naročito intenzivan; čitava izgradnja se bazira na geodetskim podacima, koji se često ne mogu dati brzo i efikasno, premjer klasičnim metodama je spor i relativno skup. Referent je napomenuo da bi se i u ovom slučaju moglo i trebalo nastojati primijeniti fotogrametriju kao još jednu mogućnost njene primjene, u slučajevima gdje potrebe točnosti, brzine i ekonomski momenti to traže i trebaju. To su u prvom redu pregledni planovi za regionalnu planiranja, za projektiranja regulacije saobraćaja, za generalni projekat regulacione osnove u mjerilima i sa podacima koji su potrebni urbanistima počam od fotoplanova, pa do planova u mjerilu 1 : 5000, 1 : 10000. Njegovo je iskustvo takovo da se fotogrametrijska metoda može primijeniti i za mnoga detaljna urbanistička rješenja.

U diskusiji je naglašeno da se metodom fotogrametrije ne bi mogli dobiti gradski planovi, koji bi se koristili u gruntovno-katastarske svrhe, gdje treba voditi računa o točnosti određivanja položaja mednih točaka i površina parcela. Međutim to nisu jedini planovi, koji su u životu jednog grada potrebni. Idealno je rješenje da se iz planova izrađenih za katastarske potrebe dobivaju ostali, kao reprodukcioni derivat, ali terestrička izmjera je dugotrajna, tako da je u mnogim slučajevima nemoguće vratiti da se čitavo gradsko područje snimi. Točnost bi i u ovom slučaju trebala da bude podređena potrebama i ekonomskim momentima. Na koncu konca nije u pitanju točnost samog fotogrametrijskog postupka, koliko niz drugih operacija, koje su s time skopčane kao mogućnost identifikacije i t. d. Diskusija je istakla da je potrebno studirati mogućnosti primjene fotogrametrije i u urbanizmu, kod čega se zamišlja djelatnost geodeta u ovoj tehničkoj grani.

Na kraju je sekretar Međj. fotogram. društva Ing. Blachut dao prikaz rada i iskustava na snimanjima u sitnim mjerilima u Kanadi. Kanada je područje sa specijalnim problemima, gdje je primjena modernih metoda u geo-topografskoj službi omogućila kartografiranje ovog prostranog i terestričkim metodama teško pristupačnog terena, što se bez primjene fotogrametrije ne bi moglo uopće zamisliti.

ŽELJE I PREPORUKE MEĐUNARODNE ASOCIJACIJE ZA GEODEZIJU PODNESENE NA X KONGRESU MEĐUNARODNE GEODETSKE I GEOFIZIČKE UNIJE

1. Kretanje zemljine kore.

Geodetska i geofizička Unija preporučuje, da se izvrše geodetska mjerenja, koja bi se ponavljala u pravilnim vremenskim razmacima, radi određivanja promjena položaja u horizontalnom i vertikalnom smislu odabranih stajališta u zonama, gdje se takove promjene očekuju. Triangulacije i nivelmani trebaju biti izvršeni s dovoljnom približnošću, da se postigne točnost od 1 mm na godinu, kao srednje godišnje vrijednosti pomaka, koji su se dogodili u toku vremenskog intervala između dva mjerenja, a koja su se izvršila po mogućnosti pod jednakim uslovima.

2. Triangulacija.

Uzevši u obzir, da su evropske zemlje članice Unije uzele učešća u prvoj fazi izjednačenja evropske mreže i da su u toku ispitivanja metode, koje omogućuju nastavak ovog projekta u drugoj fazi na većem naučnom nivou, UGGI preporučuje, da se Nacije članice slože, što je moguće više, na izvršenje slijedećeg programa:

1. dopuniti naučne analize rezultata prve faze;
2. izraditi projekte i dopuniti opažanja duž granica nacionalnih mreža;
3. odrediti oglednu (standardnu) bazu u svakoj zemlji upotrebivši metodu Vaisale ili sličnu aparaturu, da bi se osiguralo jedinstveno mjerilo u svim mrežama i da bi se etalonirale invarne žice i geodimetri;

4. povećati gustoću Laplaceovih azimuta i baza mjerenih invarnim žicama ili geodimetrom, prema jednom jedinstvenom planu za Evropu, da bi se na taj način osigurala relativna točnost od 1 : 100000;

5. proučiti potrebu mjerenja naknadnih nacionalnih mreža ili međunarodnih spajanja pomoću metode Shorana visoke točnosti, da bi se osiguralo postizavanje jedne veće točnosti konačnog izjednačenja.

3. Želja u cilju zajedničkog izjednačenja evropskih nivelmanskih mreža na bazi potencijala sile teže

UGGI uzevši u obzir veliki naučni interes u vezi zajedničkog izjednačenja evropskih nivelmanskih mreža na bazi potencijala sile teže izražava želju

da se formira jedna komisija, koja bi se trebala sastati u skoroj budućnosti, a koja bi okupila kvalificirane predstavnike nivelmanske službe raznih evropskih država radi zajedničkog izjednačenja evropske nivelmanske mreže na bazi potencijala sile teže;

da se pozovu evropske države da odrede svoje napozvanije predstavnike, u pravilu jednoga ili dva po državi, i da uzmu učešća u ovoj komisiji.

4. Rad međunarodne službe širine

1. UGGI preporučuje, da se ne donese nikakva promjena u radu Međunarodne službe širine prije završetka redukcije opažanja, koja će se izvršiti u toku međunarodne geofizičke Godine. Ona preporučuje, da počam od 1955. god. opažanja na međunarodnim stajalištima širina budu u 12 grupa po 6 parova zvijezda na taj način da se opažaju 3 grupe na noć (6 sati opažanja) tako, da se kod izbora novih parova zvijezda izbjegne opažanje zvijezda manjih od 7^o veličine.

2. UGGI preporučuje, da se u toku međunarodne geofizičke godine upotrebe, izvan međunarodne službe širine, a po mogućnosti i na nekim od njenih stajališta, P Z T* i astrolabi Danjon. Ona preporučuje napose, da se jedan P Z T upotrebi prema programu, koji predlažu ruski astronomi.

3. UGGI preporučuje, da se astrolabi Danjon postave u službu, u toku međunarodne geofizičke godine, ispod ekvatora u Quito (Equator) i u Belgijskom Kongu, da se postignu istodobna opažanja sata i širine.

5. Astronomija

UGGI nakon što je ustanovila sve veći opseg stalnih emisija satnih signala u svjetskom vremenu, te važni napredak u rezultatima kod određivanja geografskih položaja na terenu,

sa zadovoljstvom bilježi činjenicu, da su se u brojnim državama upotrebili uređaji za upoređivanje ovih signala s kronometrima, koji su isto tako regulirani na srednje vrijeme,

želi, da se nastavi studij i upotreba u istom smislu i preporučuje raznim Nacijama članicama, da usmjere što je više moguće svoje geodetske službe na upotrebu postupaka i metoda, koje dozvoljavaju, uz one osnovne terenske instalacije bez kronografa registratora ili drugih sličnih uređaja, da se nastavi akustična upoređivanja između satnih signala i kronometra a da se ne pribjegne upotrebi ritmičkih signala, čije emitiranje otežava službu emisijonih stanica satnih signala, a koji će se morati napustiti.

Izgleda da upotreba jednog drugog kronometra s raspolovljenim hodom koji omogućuje dvostruki sistem koincidencije, s jedne strane sa satnim signalima, a s druge strane s kronometrom upravljačem, odgovara takovim željama na zadovoljavajući način.

Smatrajući, da će razni geodetski programi omogućiti porast točnosti kod katalogiziranja položaja i vlastitog gibanja zvijezda veličine veće od 9^o,

UGGI podupire projekat da se izvrši treće opažanje svih zvijezda A G sjeverne hemisfere i izražava nadu da u takove projekte mogu biti uvrštene također zvijezde južne hemisfere.

* P Z T = Photographic Zenith Tube = Fotografski zenitalni teleskop.

7. Gravimetrija

ljanja gravimetrijske mreže na prostranim zonama pokrivenim morima male dubine, te mogućnost da se s posebno za tu svrhu konstruiranim gravimetrima postignu precizni rezultati, preporučuje da države, u čijoj se blizini nalaze takova područja izvrše podmorska gravimetrijska mjerenja na što je moguće širem prostoru.

8. Međunarodna gravimetrijska Komisija

UGGI preporučuje, da međunarodna gravimetrijska Komisija nastavi rad i izražava nadu da će se ona sastati prije slijedećeg Kongresa, na primjer u 1956, želi da se formiraju radne grupe unutar spomenute Komisije, koja će pripremiti za spomenuti sastanak izvještaje o raznim problemima, koji sačinjavaju svjetsku gravimetrijsku mrežu.

9. Međunarodna geodetska i geofizička Unija:

smatrajući, da je dovoljno poznavanje dubina Oceana i vrijednosti gravitacije na cijelom globusu potrebno radi određivanja točnog oblika Zemlje i vanjskog polja gravitacije,

smatrajući, da su točan oblik Zemlje i vanjskog polja gravitacije od znatne važnosti, koja se u sadašnje vrijeme stalno povećava,

smatrajući, da su u dalekim predjelima, naročito u Tihom i Indijskom Oceanu, u Južnom Atlantiku i u polarnim krajevima, podaci o dubinama i gravitaciji nedovoljni i manjkavi,

smatrajući, da su potrebni veliki naponi da se pribave ovi podaci i da su ovi naponi od najveće hitnosti,

odlučuje da povjeri Nacionalnim Komitetima svih pomorskih Država članica Unije, da upoznaju svoje vlade s velikom važnošću opsega mjerenja dubina pomoću akustičnih sonda izvršenih od površinskih brodova i mjerenja gravitacije izvršenih sa podmornicama, i da zahtijeva da se rezultati periodički publiciraju, tako da se mogu koristiti.

10. Geoid

U cilju da se poboljša određivanje oblika geoida u Evropi i da se spoji to s radovima, koji su već izvršeni, luka meridijana od 30° u Africi, UGGI izražava nadu da će biti opažani profili geoida u slijedećim državama:

A

- I. Italija: od Coma do Otranta;
- II. Od Krfa preko Grčke i Egejskog otoka na zapadnu obalu Turske;
- III. Turska: od zapadne obale granice Libana i Sirije;
- IV. Preko Libana i Sirije i Države Izrael do Kaira i u području doline Nila, gdje su opažanja još nedovoljna;
- V. Norveška: duž paralele 60° od granice Švedske do Atlantika;
- VI. Njemačka i Austrija: od Strasburga duž Dunava do Beča i dalje;
- VII. Jugoslavija: Od neke dodirne točke s Grčkom prema sjeveru do Beograda i dalje do mađarske granice;

B

AIG se nada da će one države, gdje postoje već zadovoljavajući profili prosljeđiti svoj rad na određivanju geoida proširenjem na cijelo svoje područje.

GEODETSKA IZLOŽBA

Za vrijeme trajanja kongresa bila je u prostorijama EUR-a izložba geodetskih i geofizikalnih instrumenata. Izlagale su sve već nama dobro poznate tvornice iz Evrope svoje proizvode geodetskih i fotogrametrijskih instrumenata, a također i brojne tvornice iz Amerike, ali one su izložile geofizičke i druge mjerače instrumente. Želio bih navesti samo ukratko neke novitete, jer su inače proizvodi evropskih tvornica geodetskih instrumenata nama već poznati.

Askania proizvodi uglavnom precizne geodetske i geofizičke instrumente. Izložila je novi tip teodolita za geodetska i astronomska opažanja sa fotografskom

registracijom. Prototip Gigasovog daljinomjera, kojeg će ona proizvoditi, te napravu za objektivnu opservaciju pomoću svjetlosnih signala t. zv. »električno oko«. O prvim dvjema instrumentima bilo je referirano već u našem Geodetskom listu.

»Električno oko« je pomagalo, koje se montira na okularu teodolita, a koje reagira na intenzitet primljenog svjetla. Sastoji se iz fotočelije, koja reagirajući na intenzitet svjetla razvija slabu struju, čiji se intenzitet registrira na galvanometru. Postupak je takav da opservator najprije približno navizira, zatim okretanjem mikrometrijskog vijka alhidade slijedi pokrete kazaljke galvanometra. U momentu kad je svjetleći signal naviziran kazaljka galvanometra pokazuje određeno čitanje (nulu). U tom momentu opservator registrira čitanje fotografski.

Dr. Gigas referirajući o ovom pomaganju napomenuo je, da služeći se svjetlosnom signalizacijom i ovim pomagalom postiže se znatno povećanje točnosti, pogotovo ako se opažanja izvode noću (signalizacija pomoću reflektora). Pogreške opažanja su smanjene na 0,23. Ova je točnost postignuta s vizurana do 17 km.

Tvornica Wild je izložila samo svoje geodetske instrumente, koji su kod nas već poznati počam od teodolita i nivelira, pa do najnovijih optičkih daljinomjera i tahimetra. Izložen je bio također veliki teodolit T4 za astronomska opažanja, a također T3 sa uređajem za fotografsku registraciju. O ovim instrumentima također postoji kod nas brojna literatura.

Carl Zeiss-Oberkochen izložio je fotogrametrijske instrumente Stereoplanigraf C8, Radial sektor i Stereotop, te redreser SEG V, zatim avionsku kameru.

Od noviteta na geodetskim instrumentima vrijedno je spomenuti dodatni pribor na njegov nivelir s automatskim horizontiranjem Ni 2 t. j. planparalelnu ploču, letve s polucentimetarskom podjelom, letve sa specijalnim premazom za noćna opažanja i uz osvjetljenje obične baterijske lampe. Time je ovaj nivelir podešen za niveliranje u preciznom nivelmanu i niveliranje noću i u tunelima. Pribor se može posebno naručiti i upotrebiti za ranije isporučene nivelire ovog tipa.

Teodolit Th3 je uglavnom po uzoru na raniju sličnu konstrukciju teodolita sa izvjesnim poboljšanjima. Veritalni krug čita se pomoću indeksa, a to je gornji kraj polovine libele, koji se vidi u vidnom polju mikroskopa. Položaj libele je neovisan o horizontalnosti alhidade, naravno ne grube. Bolje rečeno izvjesna mala pogreška u horizontalnosti visinske libele nema utjecaja na točnost čitanja vertikalnog kruga. Time je izbjegnuta pogreška, koja se često praktičarima događa da zaborave vrhuniti visinsku libelu. Teodolit je predviđen za poligoniranje, male triangulacije i t. d. Ima poligonalni pribor s bazisnom letvom od 2 m. Bazisna letva je također preuđešena. Ona se ne preklapa kao do sada oko vertikalne osovine u horizontalnom polju, nego oko horizontalne osovine u vertikalnoj ravnini. Time je izbjegnuta izvjesna pogreška sistematskog karaktera, slična adicionoj konstanti, radi toga što se kod rastvaranja bazisne letve ona ne rastvori tako da sa vertikalnom osovinom u zlobu pravi točno 180°, nego 180 i neki mali kut. Ova pogreška je naročito opasna kod primjene ove letve u preciznoj poligonometriji, gdje se pomoćne baze određuju također pomoću nje optički. Novom Zeissovom letvom taj nedostatak dolazi mnogo manje do izražaja.

Carl Zeiss Jena izložio je geodetske instrumente. Proizvodi sve instrumente, koje je i ranije proizvodio, a koji su nama dobro poznati.

Također je firma Kern izložila svoje geodetske i topografske instrumente, od od kiporegela pa do velikog teodolita u triangulaciju I. reda DKM3.

Talijanske firme Galileo i Nistri izložile su svoje proizvode gdje dolaze do izražaja naročito fotogrametrijski instrumenti.

Filotecnica Salmoiraghi — Milano ima također svoje nivelire s automatskim horizontiranjem, samo su drugačije konstrukcije nego Zeissovi. Imaju izgled periskopa.

Janković