Pitanja i odgovori

Dopuna odgovoru

na pitanje br. 1, stavljeno u Geodetskom listu broj 1—4 za 1954. godinu

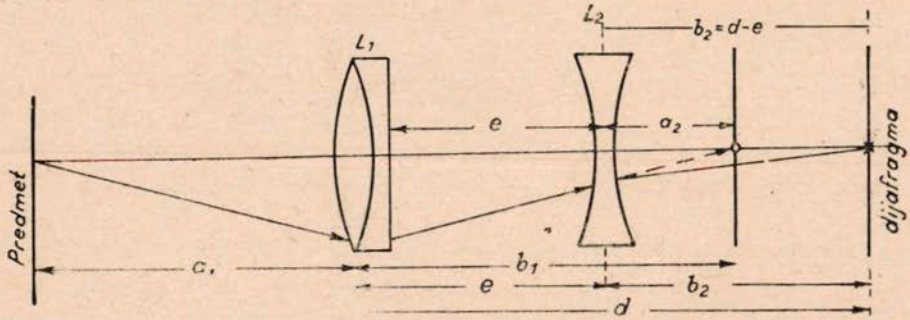
Pitanje glasi: Kako se iz optičkih podataka durbina može odrediti najmanja udaljenost, na koju se može postaviti letva, da bi se mogla očitati dužina.

Na ovo pitanje odgovorila je redakcija Geodetskog lista u broju 5—8 za 1954. godinu, da se ova najmanja udaljenost a_{min} može odrediti po formuli:

$$a_{min.} = f + \frac{f^2}{b-f}$$

Međutim ova formula vrijedi samo za dalekozore stare konstrukcije t. j. za dalekozore, čija se dijafragma s urezanim vizirnim križićem prigodom fokusiranja pomiče izvlačenjem ili uvlačenjem cijevi, u kojoj je ona i okular. Vrijedi dakle za dalekozore s tako zvanim vanjskim fokusiranjem, ali ova formula ne vrijedi na Wildove dalekozore s lećom za unutarnje fokusiranje.

Formula, koja će u ovome slučaju vrijediti za dalekozore s unutarnjim fokusirnajem, može se izvesti ovako:



Objektiv dalekozora s unutarnjim fokusiranjem čini kombinacija sastavljena od jednoga sabirnog sistema L_1 (žarišne daljine f_1) koji je smješten na kraju cijevi (vidi sl. 1) i jdne pomične rasipne leće L_2, žarišne daljine f_2, smještene u cijevi dalekozora. Udaljenost »e« rasipne leće od čvrstog sabirnog sistema mijenja se prigodom fokusiranja na različito udaljene predmete. Dijafragma s vizirnim križićem smještena je čvrsto u stalnoj udaljenosti »d« od sabirnog sistema L_1 kombinacije objektiva. Pomicanjem rasipne leće L_2 t. j. mijenjanjem razmaka »e« mijenja se žarišna daljina f kombinacije objektiva, pa se može uvijek postići da realna slika različito udaljenog predmeta, koju daje cijela kombinacija objektiva, pad u ravnim dijafragmama. S obzirom na konstrukciju objektiva ovih dalekozora može se reći, da za predmet udaljen od L_1 u daljini a_1 i njegovu sliku udaljenu od L_1 u daljini b_1, koju bi sliku dao sistem L_1, da nema leće L_2, vrijedi Gauss-ova jednadžba konjugacije:

$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f_1}$$

otud je

$$\frac{1}{b_1} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{a_1} = \frac{a_1 - f_1}{a_1 f_1}$$

ili reciprok

$$b_1 = \frac{a_1 f_1}{a_1 - f_1}$$

Ako se ovdje brojnik i nazivnik desne strane razdijeli sa a dobije se

$$b_1 = \frac{f_1}{1 - \frac{f_1}{a_1}} \quad \ldots\ldots\ldots (1.)$$

Međutim ova realna slika u daljini b_1 od L_1, koju bi dao prednji dio L_1 kombinacije objektiva da nema leće L_2 može se uzeti kao virtuelan predmet za konkavnu leću L_2 udaljen od nje u daljini: $a_2 = e - b_1$. (Treba uzeti $e - b_1$, da bi se dobila udaljenost a_2 negativna, jer virtuelan predmet nije pred lećom na strani s koje dolazi svjetlost, nego je iza leće).

Za leću L_2 vrijedi Gauss-ova formula konjugacije:

$$\frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2} = \frac{1}{f_2}$$

Uvrsti li se ovdje: $a_2 = e - b_1$ i $b_2 = d - e$ (što se razabire na crtežu, ako se uzme da su oba elementa L_1 i L_2 kombinacije objektiva, tanke leće), dobija se:

$$\frac{1}{e\text{-}b_1} + \frac{1}{d\text{-}e} = \frac{1}{f_2}$$

Ovo svedeno na zajednički nazivnik daje:

$$\frac{d - e + e - b_1}{ed - b_1 d - e^2 + b_1 e} = \frac{1}{f_2}$$

a reciprok je:

$$f_2 = \frac{ed - b_1 d - e^2 + b_1 e}{d - b_1}$$

Ako se ovdje riješimo nazivnika i sve svedemo na nulu, dobija se:

$$df_2 - b_1 f_2 - ed + b_1 d\, e^2 - b_1 e = 0 \ \ldots\ldots (2.)$$

Leća L_2 je najbliža sistemu L_1 i prema tome, razmak e je najmanji kad je predmet u neizmjernosti. Što je predmet bliži to je veći razmak e, t. j. to više treba leću L_2 približiti dijafragmi, da bi u ravnini dijafragme pala realna slika predmeta. Kad je leća L_2 sasvim uz dijafragmu može se uzeti da je tad: $e = d$. Prema tome udaljenost a_1 predmeta od sabirnoga dijela objektiva bit će najmanja, t. j. bit će $a_{1\,min}$ kad bude $e = d$.

Da bi se dakle dobila formula za izračunavanje $a_{1\,min.}$ treba u formulu 2. uvrstiti $e = d$, dok za b treba uzeti vrijednost iz formule 1., i nakon toga treba $a_{1\,min.}$ izraziti s konstantama dalekozora.

Kad se ove vrijednosti uvrste u formulu 2., označujući tad a_1 sa $a_{1\,min.}$ dobije se konačno

$$d\, f_2 = \frac{f_1 f_2}{1 - \frac{f_1}{a_{1\,min}}}$$

Otud je:

$$f_1 f_2 = d\, f_2 - \frac{d \cdot f_1\, f_2}{a_{1\,min}}$$

a otud je .

$$a_{1\,min} = \frac{d \cdot f_1}{d \ \ f_1} \text{ ....(3.)}$$

Na pr., ako je $f_1 = 15$ cm, $d = 18$ cm, onda je:

$$a_{min.} = \frac{18\ .\ 15}{18 - 15} = \frac{270\ cm^2}{3\ cm} = 90\ cm = 0{,}9\ m$$

Po formuli 3., se dakle može izračunati minimalna udaljenost $a_{min.}$ u kojoj može biti letva pred dalekozorom s unutarnjim fokusiranjem, da bi joj se u vidnome polju dalekozora vidjela jasna i oštra slika. No u praksi se na ovako kratku udaljenost obično nikada i ne fokusira.

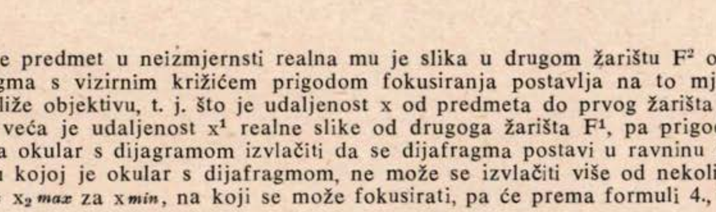
Za dalekozore stare konstrukcije t. j. za dalekozore s vanjskim fokusiranjem vrijedi, kako je prije već rečeno formula:

$$a_{min.} = f + \frac{f^2}{b_{max.} - f}$$

Do ove se formule dolazi pomoću Newton-ove formule konjugacije:

$$x_1\, x_2 = f^2 \text{ .... (4.)}$$

u kojoj je: x udaljenost od predmeta do prvoga žarišta F objektiva; x^2 je udaljenost od drugog žarišta F objektiva do slike; f je žarišna daljina objektiva (vidi sl. 2.).



Kad je predmet u neizmjernsti realna mu je slika u drugom žarištu F^2 objektiva, pa se dijafragma s vizirnim križićem prigodom fokusiranja postavlja na to mjesto. Što je predmet bliže objektivu, t. j. što je udaljenost x od predmeta do prvog žarišta F objektiva manja, to veća je udaljenost x^1 realne slike od drugoga žarišta F^1, pa prigodom fokusiranja treba okular s dijagramom izvlačiti da se dijafragma postavi u ravninu realne slike. No cijev u kojoj je okular s dijafragmom, ne može se izvlačiti više od nekoliko cm. Opstoji dakle $x_{2\,max}$ za x_{min}, na koji se može fokusirati, pa će prema formuli 4., biti:

$$x_{min} = \frac{f^2}{x^2_{max.}}$$

A ako se ovamo uvrsti da je prema slici 2.:

$$x = a - f \text{ ili } x_{min.} = a_{min.} - f$$

$$x^1 = b - f \text{ ili } x^2_{max.} = b_{max.} - f$$

dobija se, daje:

$$a_{min.} - f = \frac{f^2}{b_{max.} - f}$$

ili

$$a_{min.} = f + \frac{f^2}{b_{max.} - f} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5.)$$

Ing. DRAGUTIN JERMIĆ

Pitanje 5. Prema »Instrukcijama« za državnu kartu 1:5.000 član 41 točka (2) i (3), popravak za visinske razlike u poligonskom vlaku, koje su mjerene preciznim daljinomjerima i računaju po formuli $\Delta H = d.tg\beta$, raspoređuju se proporcionalno apsolutnim vrijednostima visinskih razlika po formuli $v = \frac{fH}{[\Delta H]} \Delta H$. Da li je ovaj način raspodjele popravaka teoretski opravdan? (T. K. — Rijeka)

*

Odgovorit ćemo na ovo pitanje odmah. Nadamo se da će praktičari postavljati i nadalje slična pitanja, jer u našim instrukcijama ima još dosta sličnih problema, na koje bi se trebalo kritički osvrnuti.

Formula $\Delta H = d. tg\beta$ daje visinsku razliku između dviju točaka pod predpostavkom, da su visine instrumenta i signala jednake. Radi jednostavnijeg izlaganja, a uz opravdanu predpostavku da se pogreške ovih elemenata mogu praktički zanemariti, zadržat ćemo ovaj oblik formule, gdje je d mjerena horizontalna dužina, a β je visinski kut.

Poligonski vlak priključujemo na točke čije su visine ranije određene t. j. date, pa ćemo imati ovakav uslov:

$$(H_A - H_B) = [\Delta H] = [d. tg \beta]$$

odnosno

$$(H_A - H_B) - [\Delta H] = o \qquad (1)$$

Kako uslijed neminovnih pogrešaka u mjerenju ovaj uslov ne će biti zadovoljan, to će formula (1) poprimiti ovaj oblik:

$$(H_A - H_B) - [d. tg \beta] = f_H \qquad (2)$$

gdje je f_H visinsko odstupanje u poligonskom vlaku.

Razmatrajući ovaj slučaj sa stanovišta teorije pogrešaka imat ćemo jednu jednadžbu pogrešaka t. j.:

$$v_1 + v_2 + \ldots\ldots + v_n = o$$

Prema tome imat ćemo jednu normalnu jednadžbu s jednom koretom:

$$\left[\frac{1}{p}\right] k_1 - f_H = o$$

gdje je p težina funkcije (u našem slučaju visinske razlike).

Iz toga je korelata:

$$k_1 = \frac{f_H}{\left[\frac{1}{p}\right]}$$

Prema teoriji pogrešaka bit će propravci v:

$$v_I = \frac{f_H}{\left[\frac{1}{p}\right]} \cdot \frac{1}{p} \qquad (3)$$

Težina p, prema teoriji pogrešaka, je recipročna kvadratu srednjih pogrešaka za dotičnu funkciju. Srednju pogrešku spomenute funkcije dobit ćemo iz totalnog diferencijala zamjenjujući diferencijalne promjene srednjim pogreškama:

$$m_H^2 = tg^2_\beta \, m_d^2 + d^2 \frac{1}{\cos^2 \beta} \, m^2_\beta \qquad (4)$$

U formuli (4), uz pretpostavku da je visinski kut β malen, možemo prvi član zanemariti a u drugom članu uzeti da je $1/\cos^2\beta = 1$. Prema tome će približna formula za srednju pogrešku biti:

$$m^2_H = d^2 \, m^2_\beta$$

dok će težina biti:

$$p_i = 1/ c_i^2$$

Na taj način će popravak za visinske razlike biti:

$$v_i = \frac{f_H}{[d^2]} d_i^2 \qquad (5)$$

Međutim za praktične potrebe računanja u poligonskoj mreži možemo formulu (5) još pojednostavniti, ako predpostavimo da su u poligonskom vlaku dužine strana približno jednake. U tom slučaju će popravak biti:

$$v_i = \frac{f_H}{[d]} d_i \qquad (6)$$

Iz ove diskusije vidimo, da ako bi se htjeli držati strogo teorije pogrešaka onda ćemo popravak za visine u poligonskom vlaku, koje su mjerene trigonometrijskim nivelmanom raspodjeljivati po formuli (5). Međutim praktički će sasvim zadovoljiti, ako te popravke raspodjeljujemo po formuli (6) t. j. *proporcionalno dužinama strana u poligonskom vlaku.*

Ova formula vrijedi naravno i za sve ostale slučajeve optičkog mjerenja dužina na pr. s daljinomjerima sa klinom i t. d., ali za male visinske kutove, u kojem slučaju možemo napraviti ranije navedena pojednostavnjenja.

Međutim formulu (4) možemo upraviti i na ovaj način:

$$m^2_H = \frac{\Delta H^2}{d^2} m_d^2 + \Delta H^2 \frac{1}{\sin^2 \beta} m^2_\beta$$

odnosno:

$$m^2_H = \Delta H^2 \left(\frac{m^2_d}{d^2} + \frac{1}{\sin^2 \beta} m^2_\beta \right) \qquad (7)$$

Kvadrati srednjih pogrešaka po formuli (7) sračunati su u tablici III spomenute »Instrukcije« za kartu 1:5.000 na str. 48, uz predpostavku da je relativna srednja pogreška u mjerenju dužina $m_d/d = 0{,}002$, a $m\beta = 30''$ i ove se vrijednosti uzimaju kod raspodjele popravaka ta tahimetrijsko mjerenje visina preko veznih točaka. Za slučaj mjerenje visina preciznim daljinomjerima sračunate su srednje pogreške po formuli sličnoj formuli (4) u tablici II. Ako bi postupili dosljedno teoriji pogrešaka, onda bi trebalo u formuli (3) za težinu postaviti $p_I = 1/m^2_H$ pa bi prema tome bilo:

$$v_i = \frac{f_H}{[m^2_H]} m^2_{Hi} \qquad (8)$$

Međutim »Instrukcije« propisuju da se visinske razlike raspodjeljuju proporcionalno visinskim razlikama t. j. za težine se uzima $p_i = 1/\Delta H_i$. Ovo bi bilo opravdano, ako bi se u formuli (7) prvi član u zagradi zanemario, i ako bi pretpostavili da su visinske razlike u poligonskom vlaku približno jednake. Čini mi se da bi to bila loša pretpostavka.

Teoretsko opravdanje za raspodjelu odstupanja proporcionalno visinskim razlikama nisam mogao naći. Čin mi se, da su propisi, koje daju »Instrukcije« za »Zapisnik K« također nelogični, jer se u jednoj rubrici računaju kvadrati srednjih pogrešaka, a da se oni ne koriste za računanje popravaka v, nego samo za određivanje dozvoljenog odstupanja u vlaku.

Najbolji uvid u pravilnost raspodjele popravaka dobili bi pokusom, zato bih predložio da se uzme nekoliko vlakova s manjim i većim visinskim razlikama, pa neka se popravke raspodijele po formulama (5), (6), (8) i proporcionalno visinskim razlikama kako zahtijevaju »Instrukcije«. Iste bi vlakove trebalo iznivelirati pa bi se na taj način upoređivanjem dobio najbolji uvid u pravilnost primjene pojedinih formula za raspodjelu odstupanja u visinskom vlaku, gdje su visinske razlike dobivene trigonometrijskim putem.

JANKOVIĆ

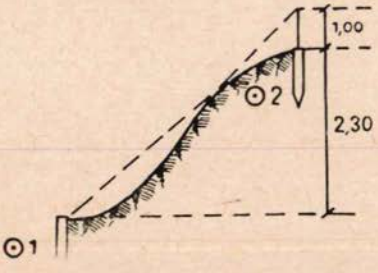
Stručni ispit za pripravnike geodetske struke

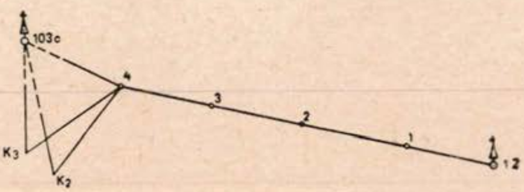
Svake se godine održavaju stručni državni ispiti u republičkim geodetskim Upravama za službenike geodetske struke, a da se to do sada nije odrazilo kroz naš list. Smatramo da to nije tako mali događaj u stručnom radu naših mladih stručnjaka, pa pokrećemo ovu rubriku i pozivamo stručna društva i redakcione odbore da od ispitnih komisija pri republičkim geodetskim Upravama prikupe podatke i dostave redakciji lista prikaz o stručnim ispitima, iz kojeg bi se vidjelo tipovi zadataka, postignuti uspjeh i imena kandidata koji su položili ispit.

Donosimo prikaz stručnog ispita pri geod. Upravi NR Hrvatske i imena kandidata, koji su ispit položili i time stekli pravo na više zvanje u svojoj struci. Uredništvo im najsrdačnije čestita na uspjehu.

—:—

U vremenu od 21. III. do 29. IV. 1955. održali su se u Geodetskoj Upravi NR Hrvatske stručni ispiti službenika geodetske struke za zvanje geodetskih inženjera i geometra pred komisijom, koju su sačinjavali: Ing. Stevo Jednak predsjednik; Članovi komisije: Dr Mirko Tomić, Ing. Mato Bodor, Vinko Prkić, Dalibor Hodovski; Ispitivači: Prof. Dr Nikola Čubranić za višu geodeziju, Dr Leo Randić za astronomiju, Ing. Stjepan Klak za nižu geodeziju i Ing. Josip Karavanić za prim. geod. Petar Rukavina, tajnik. Za ispit su se prijavila 36 kandidata (2 inženjera i 34 geometra). Od toga broja 32 kandidata polagalo je ispit po prvi put, dok su trojica polagali po drugi, a jedan po treći put.





Program ispita propisan je pravilnikom i upustvom o gradivu i načinu polaganja stručnog ispita (Pravilnik Sl. list FNRJ br. 9/1954) Upustvo Sl. l. FNRJ br. 36/1954.), i sastoji se iz praktičnog dijela, te pismenog i usmenog dijela ispita. U praktičnom dijelu ispita kandidat je trebao samostalno izvesti jedan praktičan zadatak. Kako su kandidati iz raznih mjesta i ustanova, to su se praktični zadaci održavali na terenu u Zagrebu, Rijeci, Splitu i Osijeku, a trajali su ukupno 6 dana, za koje vrijeme je kandidat trebao obaviti terenske i kancelarijske radove. Zadaci su obzirom na vrijeme trajanja i atmosferske prilike ove godine bili tako predviđeni, da kandidat dokaže poznavanje one materije, koja se od njega zahtijeva, a da zadatak može i završiti.

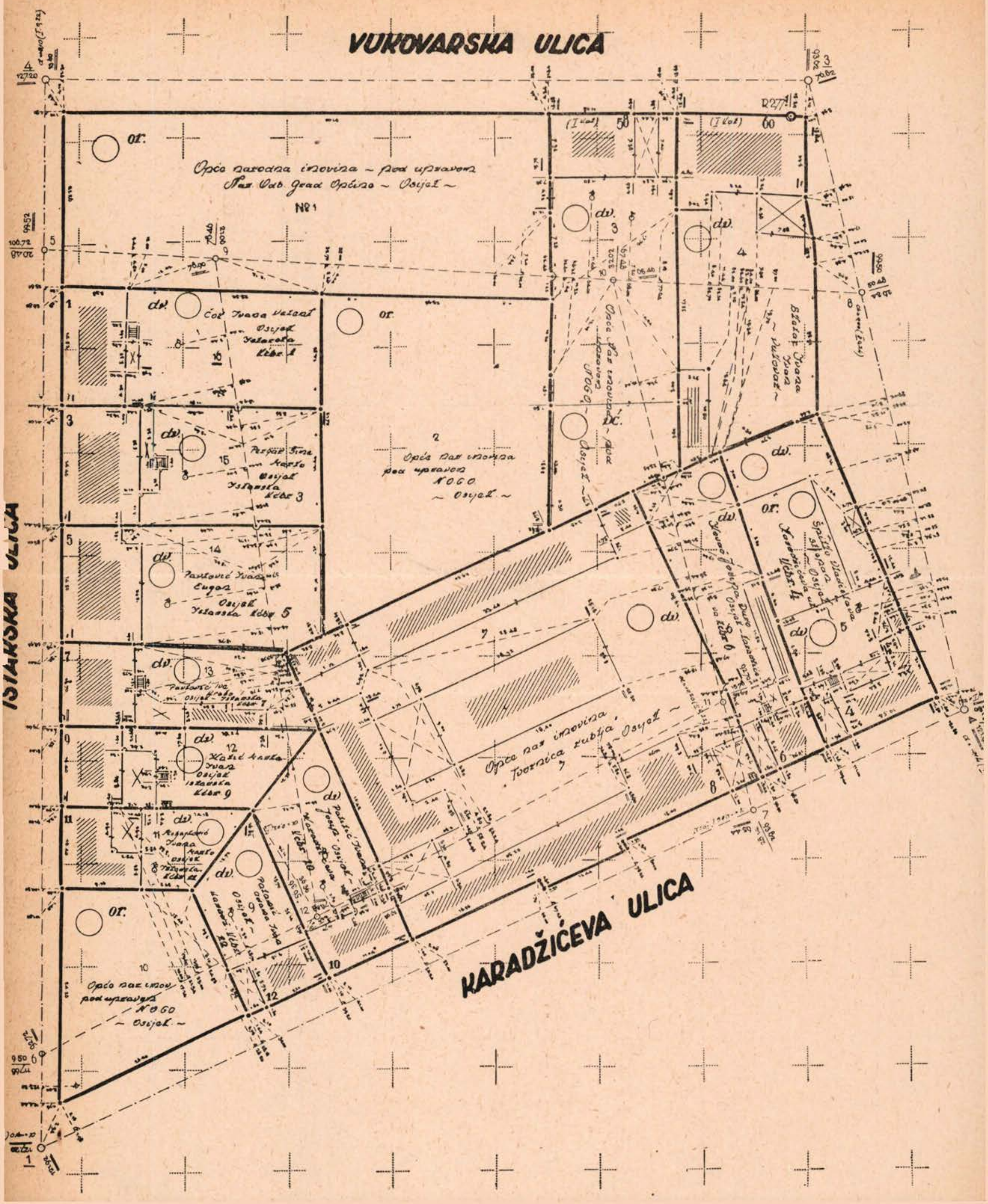
Za kandidate inženjere bio je predviđen praktičan dio ispita iz više geodezije, a sastojao se iz opažanja pravaca na jednoj trigonometrijskoj točki II. reda girusnom metodom, Schreiberovom i metodom sektora, 6 pravaca. Rezultate opažanja je trebalo obraditi i dati ocjenu točnosti.

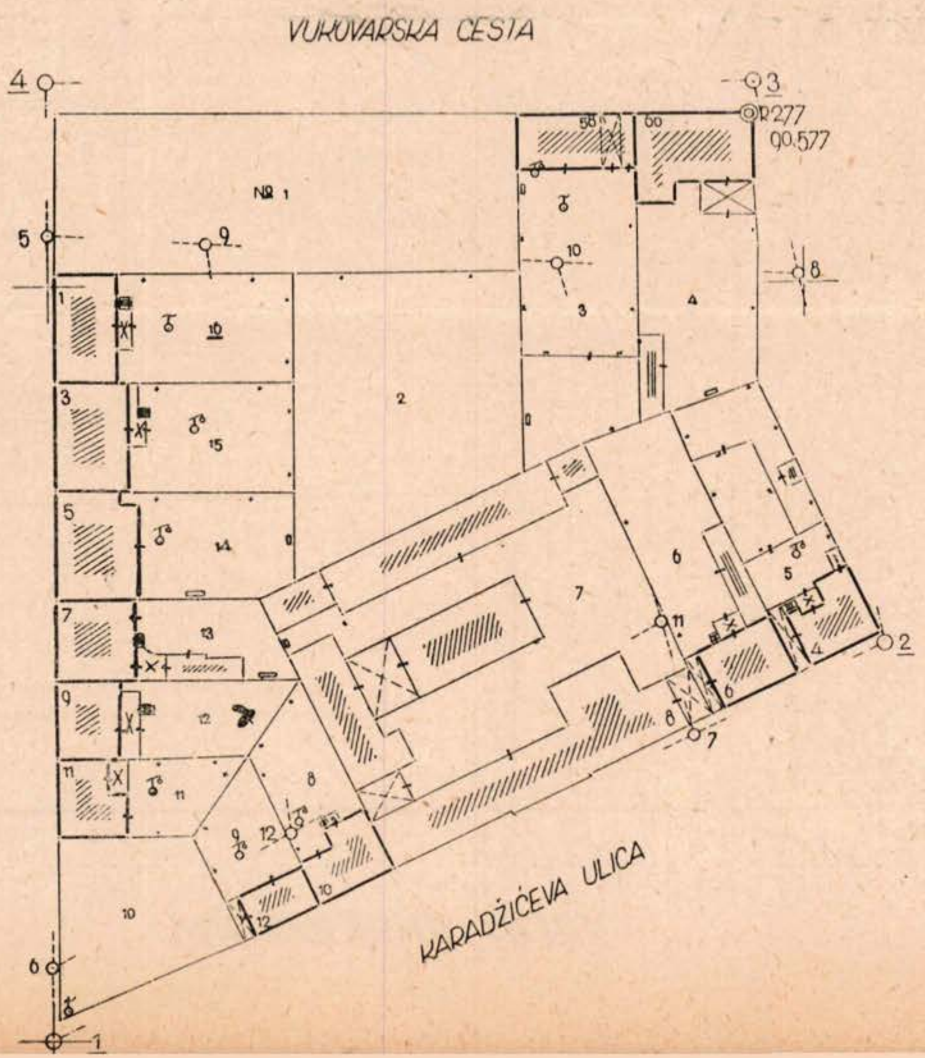
Pismeni dio ispita sastojao se od izjednačenja jedne trigonometrijske točke II. reda sa 8 pravaca (trig. obr. br. 33), te računanje poligonskog vlaka s priključkom na nepristupačnu točku.

Praktični dio ispita za geometre sastojao se iz detaljnog snimanja ortogonalnom ili tahimetrijskom metodom izvjesnog dijela gradskog terena za mjerlo kartiranja 1:1000 sa površinom cca 1 ha i do 20 parcela. Tu je trebalo postaviti samostalnu poligonsku mrežu, razviti linijsku mrežu, sve to na terenu izmjeriti i sračunati, izraditi propisne položajne opise za poligonske točke, provesti dopunski i detaljni nivelum s priključkom na poznate repere, te na koncu u birou sve iskartirati i izraditi sav operat do površine parcela.

Pismeni dio zadatka sastojao se iz računanja jedne trig. točke presjecanjem, računanja poligonskog vlaka s priključkom na nepristupačnu točku, računanja malih točaka na liniji, te računanja visina sa tri konca sa potrebnim kontrolama.

Prilog 1




VUKOVARSKA CESTA
ISTARSKA ULICA
KARADŽIĆEVA ULICA
№ 1
R277
90.577

Prilog 2

Evo jedan primjer poligonskog vlaka:

Izračunati koordinate poligonskih točaka prema priloženoj skici i datim podacima:

Stajalište:	Vizura:	Opaženo		Dužine
△ 1_z	△ 103_c	205°	17,42	
	⊙ 1	207	55,35	88,00m horizontalno
⊙ 1	△ 1_z	0	00,00	
	⊙ 2	172	25,80	89,16m po terenu — vidi skicu
⊙ 2	⊙ 1	0	00,00	
	⊙ 3	204	25,40	67.39m horizontalno
⊙ 3	⊙ 2 ·	0	00,00	
	⊙ 4	180	12,73	133.02m „
⊙ 4	⊙ 3	0	00,00	
	K_2	46	22,12	81.65m „
	K_3	47	00,88	81.70m „
	△ 103_c	136	28,95	
	△ 1_c	356	49,80	
K_2	△ 103_c	0	00,00	
	⊙ 4	62	34,07	
K_3	△ 103_c	0	00,00	
	⊙ 4	63	03,58	

Koordinate priključnih točaka

△ 1_z : y = 6 375 112.21 x = 5 063 559.24

△ 1_c : y = 6 375 185.70 x = 5 063 601.77

△ 103_c : y = 6 374 997.60 x = 5 063 062.52

2. Sračunati koordinate malih točaka između točaka 358 i 359 na odmjeranjima 16.36, 38.82, 63.80, 77.84, 93.88, 101.42, 11.28, a završno je odmjerenje 139.68. Koordinate pol. točaka 358 y = 52 357, 23, x = 14024,20 pol točka 359 y = 52 334.72, x = 13885.24.

Donosimo također jedan terenski snimak praktički rad Balen Anđelke iz Osijeka t. j. tensku skicu i izradu plana dotičnog snimka. (Prilog 1 i 2).

Ispit za zvanje geodetskog inženjera položili su pripravnici Ing. Dragutin Car i Ing. Hinko Kovačević.

Za zvanje geometra ispit su položili pripravnici: Baić Pavle, Balen Anđelka, Debeljak Ivan, Fiket Fridrih, Fiket Josipa rođ. Stefanović, Gabrić Hrvoje, Goleš Ivan, Hilmereich Vesna rođ. Mužina, Jeramaz Zdravko, Jokić Špiro, Konfić Mladen, Košutić Dragutin, Kovač Luka, Kraić Ivan, Leotenko Aleksej, Lončar Nedjeljka, Marciouš Vladimir, Marvar Franjo, Medak Petar, Mihić Stanko, Padovan Vesna, Popović Vojislav, Sulimanović Stjepan, Šarić Tomislav, Špičko Marijan, Sprem Ivan, Tomašević Đuro, Tomulić Bernard, Turek Zvonimir, Vrcelj Nenad, Vukelić Manojlo.

Navedeni kandidati su službenici:

Ureda za triangulaciju i nivelman 1; Ureda za novu izmjeru zemljišta Zagreba 9, Osijeka 8, Rijeke 6, Splita 6; Ureda za katstar Garešnica, Gračac i Varaždin 3, te Urbanističkog Instituta u Zagrebu 1.

Opći uspjeh bio je u prosjeku dobar, prema predmetima:
praktički dio ispita 3.4, niža geodezija 3.5, izrada planova i karata 3.7, održavanje premjera (katastra i gruntovnica) 3.1, primijenjena geodezija 3.4, zakonodavstvo 3.1. Kandidati bili pretežno iz operative to je uspjeh iz stručnih predmeta daleko bolji.
propisa, a to je uglavnom materija, za koju nemaju podloge iz škole. Budući da su kandidati bili pretežno iz operative to je urspjeh iz stručnih predmeta daleko bolji.

Sa vrlo dobrim uspjehom položiloje 10 kandidata, s dobrim uspjehom 24, dok 2 kandidata nije položilo ispit.

RUKAVINA