mali i izrađivali aerofotograme teško pristupnih krajeva i predela.

Po tome bi stavka 6 našeg navedenog proračuna znatno snižena bila.

U inostranstvu se već toliko aerofotogrametrija ceni, da uz vojsku i privatna udruženja za vazdušni saobraćaj udesiše odelenja, koja se isključivo zanimaju tim radovima i svoje saradnike šalju u moderne optičko-mehaničke institute, gde se upoznavaju sa najnovijim instrumentima.

Prednosti aerofotogrametrije toliko su jasne, da se danas već neshvatljivim čini, zašto se i čemu topograf izlaže tolikim putovanjima i vrši uz veliki napor posao, koji fotografska kamera u najkraćem vremenu iz slobodnog vazduha verno snima.

Fotogeometrija sama a naročito ona vazdušna znatno je napredovala obzirom na to, što je savremena kamera toliko usavršena, da već može da važi kao precizan geodetski aparat, i time postaje važan znanstveni instrumenat. Stoga je zadaća svih mlađih stručnih kolega da se za vremena stim pobliže upoznaju i potpuno usvoje sve tekovine iskustva i znanja na tom polju moderne geodezije.

Ing. Dušan Ivošević

Zavisnost nepoznanica kod koordinatnog izjednačivanja metodom najmanjih kvadrata.

Velike prednosti izjednačavanja sa koordinatnom metodom posredujućih opažanja svima su dobro poznate. Ova je metoda za praktičnog geodetu od eminentne vrednosti, a uz to je veoma ugodna, osobito ako se triangulaciona mreža nadovezuje. Ovo može da ustvrdi svaki onaj, koji je imao prilike saradjivati na većim triangulacionim radovima i upoznati poteškoće koje su skopčane sa nesigurnošću identitetu točnosti postojećih trig. tačaka. Dakako pod ovom točnošću ne razumjeva se, da dotična fiksna točka nije u opće uporabiva, nego samo to, da su protuslovlja u trigonometičkoj mreži takova iz kojih je nemoguće lih na temelju njezinih smjerova unaprvo ustvrditi valjanost jedne ili druge točke. Što više ako se hoće ekonomski raditi onda se ovakova mreža niti neda drugačije izjednačiti već jedino koordinatnom metodom, a da ne spomenemo one poteškoće na koje nailazimo kod postavljanja nužnih uvjeta, za koje se može tek onda kazati da su valjano postavljeni, kada je ciela mreža već izjednačena. Konačno u koordinatnoj metodi mogu opažanja biti vršena kako mu drago bez ikåkovih pravila, što je u postojećoj staroj mreži neizbježivo, a ipak se svako opažanje može u izjednačenje uzeti, bez da se posao time znatno uvećaje, dok je to primjerice kod koordinatnog izjednačenja nesamo komplikovano i često neizvedivo nego i sa praktičnog gledišta neekonomsko. — U ovom leži gornja tvrdnja, da je koordinatno izjednačivanje ugodno.

Gornje okolnosti nas često upućuju da dapače i u postojećoj trigonometričkoj mreži I. reda primjenimo metodu koordinatnog izjednačivanja, za koju bi mrežu onaj koji se je većim triang. poslovima bavio mogao ustvrditi da nije ispravno. No mislim da će se ispravnost gornje tvrdnje moći iz ovoga članka uvidjeti.

Kako je poznato prednosti koordinatne metode izjednačivanja bile bi u kratko sledeće:

1.) Uslovne jednačbe, koje su medjusobno nezavisne mogu se postaviti sasvim mehanički bez ikakvog većeg razmišljanja, jer svakom opažanju (smjeru) pripada jedna uvjetna jednačba.

2.) Broj normalnih jednačaba jest sasvim nezavisan od broja mjerenih smjerova, pak na svaku točku odpadaju 2 normalne jednačbe. U ovom leži ona velika prednost ove metode.

3.) S obzirom na preciznost izjednačenih veličina računa se sa manjim brojkama, što je osobito važno s obzirom na normalne jednačbe, jer znamo, da kod eliminiranja ovih jednačaba tegotnost posla raste ne u običnom smjeru nego u progresiji. Dok kod karelatnog izjednačivanja valja trigon. mrežu računati sa tako velikim numeričkim veličinama sa kakovom se točnošću hoće rezultat izjednačenja postići (u mreži I. reda se uzima 0.001") dotle se kod koordinatnog izjednačivanja može ista preciznost kod postavljanja ili eliminiranja normalnih jednačaba postići sa manjim brojkama (obično sa 0.1" i 0.01") tek valja konačne rezultate traženih nepoznanica računati sa točnošću od 0.001". Kolika li je prištednja rada ovime postignuta poznato je. Istina je da je ovo prednost sa praktičkog gledišta dok teoretski dakako neće zadovoljiti *strogo* uvjetima minimuma, što ali ne utječe na pouzdanost traženog rezultata, jer se vrednost funkcije u krajnim graničnim točkama veoma lako mjenja t. j. ona naglo konvergira.

Ove se prednosti mogu u koordinatnom izjednačivanju iskoristiti sve dotle dok su nepoznanice medjusobno *nezavisne*!

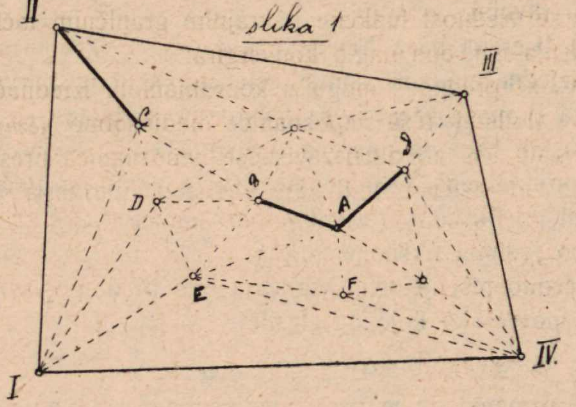
Dogadja se ali da nezavisnost nepoznanica prestaje kao što je to slučaj kod kontrolnih baza u postojećoj triangulacionoj mreži. Bio je to jedan ovakav slučaj kog triangulacije grada Zagreba, koja je javnosti malo poznata, a koja je bila za izkusnog triangulatora s obzirom na ljepotu ovoga posla od vanredne naučne i praktične važnosti. Za sada tek valja spomenuti, da se je ovakova kontrolna baza kod triangulacije grada Zagreba pokazala bezuvjetno nužnom i koju bi valjalo u već postojeću triangulacionu mrežu ukopčati. Ovom smo prilikom bili upozoreni na važnost ukopčavanja mjerenih baza u postojeću triangulacionu mrežu, gde se duljina baze u koordinatnom izjednačivanju nesmije mienjati, dakle slučaj da nepoznanice *nisu medjusobno nezavisne* t. j. dužina baze i koordinata krajnjih tačaka ove baze.

Ovaj riedak a tipičan primjer ovakovog prisilnog izjednačivanja sa koordinatnom metodom staviti će se ovdje za zadatak riešiti ga u nekoliko variacija.

Spomenuli smo velike prednosti koordinatne metode, a to ne bi bilo ekonomski radi jednog prisilnog uslova (mjerene baze) ovu prednost sasvim napustiti, nego treba potražiti način, kako bi se od medjusobno *zavisnih* nepoznanica eliminiralo onoliko, koliko je nužno i potrebno, da se triangulaciona mreža može ipak izjednačiti sa metodom posredujućih opažanja t. j. *nezavisnim* nepoznanicama. Uslied mjerene baze može da se točka giba unutar postojeće mreže po nekom odredjenom pravilu, kojim nestaje nezavisnost uvjeta.

Naša bi zadaća u kratko bila sledeća: Izjednačiti triangulacionu mrežu metodom *posredujućih* opažanja sa medjusobno *zavisnim* nepoznanicama u kojoj se nalazi jedna mjerena baza dotično jedna stranica, koja je od ove baze izvedena i čija se dužina nesmije nakon izjednačenja mienjati. —

Neka predleži primjerice triangulaciona mreža sa poznatim točkama I, II, III i IV. Mjerena jedna stranica AB, AD ili C II dotično ove stranice su od mjerene baze izvedene, a koje se nakon izjednačivanja nesmiju mienjati.



Kad mjerenih baza nebi bilo to bi za svaki mjereni smjer $0_1\,0_2 \ldots 0n$ valjalo postaviti po jednu uvjetnu jednačbu, koja bi imala sledeći općeniti oblik:

$$v_1 = a_1 \triangle x + b_1 \triangle y + \ldots . w_1$$
$$v_2 = a_2 \triangle x + b_2 \triangle y + \ldots . w_2$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$v_n = a_n \triangle x + b_n \triangle y + \ldots . w_n$$

gdje su koeficienti $a \frac{\cos \delta}{s} \rho''$; $b = \frac{\text{sni } \delta}{s} \rho''$; $\triangle x$ i $\triangle y$ tražene nepoznanice; w su t. zv. protuslovja (nesuglasice) prije izjednačivanja.

Uzmu li se ali u obzir mjerene baze AB, AD, ili CII. to će smjerovi, koji su vezani sa krajnjim točkama one baze imati posebni oblik, jer ne postoji nezavisnost njihovih nepoznanica. Mogu nastati sledeća 3 slučaja:

I.) Mjerena je baza CII. nadovezana n a r a v n o na stalnu toćku II. Kako se koordinate točke II. ne smiju nakon izjednačenja mienjati, to se smije mienjati samo točka B, kojoj smo dali tek predbježne koordinate, a i ove se koordinate mogu samo tako mjenjati, da kod toga mjerena dužina baze nakon izjednačenja ostaje nepromjenjena ili geometrijski kazano točka C može da rotira po kružnom luku oko točke II kojemu je radij mjerena stranica CII.

II.) Mjerena baza AB n i j e u n e p o s r e d n o j vezi sa postojećom fiksnom mrežom, prema tome može da svoj položaj mienja kod izjednačenja kako god, samo što dužina stranice AB mora uvek ostati ista ili geometrijski govoreć stranica AB može se u ravnini okretati kako god bez ikakove prisile t. j. rotacija sa translacijom u ravnini.

III.) Mjerena baza AD nije u vezi sa fiksnom mrežom, pak je kod izjednačenja ne smije mienjati smjerni kut na točku A, dok točka B može zajedno sa točkom A paralelno sa bazom da se mienja, ali tako da mjerena dužina AD ostaje nakon izjednačenja nepromjenjena. Ovo geometrijski govoreć: stranica AD može se sklizati po fiksnom (orientiranom) smjeru t. j. translacija u ravnini po jednom fiksnom smjeru.

Općenito rešenje ovih variacija bilo bi da postavimo najprije jednačbe pogrešaka koje bi glasile:

$$v_1 = a_1 \triangle x + b_1 \triangle y + \ldots\ldots + w_1 \qquad (1.)$$

kod čega uzmemo da je broj medjusobno nezavisnih nepoznanica **n** sa **i** jednačaba. Budući da postoji prisilnost mjerene baze to bi općeniti linearni oblik uvjetne jednačbe glasio:

$$A_K \triangle x + B_K \triangle y \times \ldots = 0 \ldots\ldots \qquad (2.)$$

gdje je uzmimo broj **zavisnih** nepoznanica **r** sa **k** jednačaba, gdje je **r**>**k**. Zadača je postaviti za nepoznanice $\triangle x$, $\triangle y$ . . . takove relacije, da budu ove zadovoljavale **i** i **k** broju uvjetnih jednačaba, kao što i nužnim uvjetima minimuma t. j. da je [w] = Minimum. Kako se vidi jednačbi (1.) će svakako udovoljiti, jer je ona normalnoga oblika, no već jednačbi (2.) više ne može udovoljiti. Valja dakle naći takav linearni oblik jednačaba ili bolje rekuć trasformirati jednačbe (1.) tako da jednačbi (2.) zadovolji. Ako su obe jednačbe linearnog oblika to je ovakovo rešenje uvjek moguće naći pak recimo dasmo ga našli, koje neka je oblika:

$$\triangle x = (A_i)\, dn + (B_i)\, dv$$

$$\triangle y = (A_i)\, dn + (B_i)\, dv \ldots\ldots \qquad (3.)$$

gdje su dn i dv tražene veličine. Pak ako se one uvrste u jednačbu (1.) dobije se sledeće jednačba općenitog oblika:

$$v_i = A_i dn + B_i dv + \ldots + w_i$$

odakle se dn i dv kao tražene veličine mogu izračunati uvrstivši dobivene vrednosti u jednačbi (3.) dobiju se $\triangle x$ i $\triangle y$. —

Ovo je općenito rešenje, koje u svakom slučaju vodi do cilja, jer je jednostavna oblika, dakako ali ovo je izvedivo samo dotle dva je broj medjusobno nezavisnih nepoznanica velik ili drugim riečima dok je broj jednačaba koje izrazuju zavisne nepoznanice malen, što je kod izjednačivanja triangulacionih mreža riedak slučaj. Radi toga je god. 1902. teh. savjetnik Sädtler u triangulacionom zavodu u Budimpešti, kada je trebalo u koordinatnom izjednačenju ovakovu bazu u račun uzeti, udario malo drugačijim putem. Bilo je to izjednačivanje zadunavske triangulacione mreže I. reda, gdje je ovakovih prisilnih baza dotično iz ovih baza izračunatih strana bilo u jednoj grupi tri, a medju inima i stranica Kučerina-Alije. Ova je stranica trokuta I. reda bila izračunata dotično izjednačena bazom kod Dubice kraj Jasenovca na Savi.

Ispitati ćemo uslove za sve 3 gornje variacije:

I. Variacija. Mjerena baza je neposredno nadovezana na stalnu točku.

Rekli smo da točka C može rotirati oko točke II. Sve ostale mreže koje ne stoje u izravnoj svezi sa točkom C ostaju netaknute. Zato kako se iz slike vidi mogu se smjerovi s obzirom na mjerenu bazu svrstati u 3 grupe i to: 1.) smjer, koji prolazi samo mjerenom bazom $\overline{IIC}$ 2.) smjerovi koji spajaju izravno tačku C sa stalnim tokama I, III i IV. i 3.) ostali smjerovi.

Očevidno je da za svaku od ovih grupa valja postaviti specialne uvjete, jer jednom uvjetu neposredno ne mogu da zadovolje. Za smjerove grupe 1.) postojati će sledeći uvjet:

$$v_{CII} = \rho'' \frac{\cos\delta}{s} \triangle x - \rho'' \frac{\sin\delta}{s} \triangle y + w \text{ ili krače}$$

$$v_{CII} = a\triangle x + b\triangle y + w \;.\;.\;.\;.\;. \qquad (4.)$$

U ovom izrazu su sve veličine poznate Dužina S_{IIC} t. j. mjerena baza dana izrazom

$$s_{IIC} = \sqrt{(y_C - y_{II})^2 + (x_C - x_{II})^2}$$ pak ako se ovaj izraz napiše u linearnom obliku tj. njegova derivacija daje:

$$ds = \frac{x_C - y_{II}}{S} dy + \frac{x_C - x_{II}}{S} dx$$

Rekli smo da se dužina S_{IIC} ne smije mienjati onda mora izraz ds=0 biti

$$\frac{y_C - y_{II}}{S} dy + \frac{x_C - x_{II}}{S} dx = 0 \;.\;.\;.\;. \qquad (5.)$$

Vidi se da su u jednačbi (4.) nepoznanice zavisne dok su u (5.) nezavisne pak ako supstituiramo za

$$\frac{y_C - y_{II}}{S} = \sin\delta \text{ a za } \frac{x_C - x_{II}}{S} = \cos\delta$$

onda će jednačba (5) poprimiti oblik:

$$\cos\delta\, dx + \sin\delta\, dy = 0 \text{ a odavle sliedi da je} \ldots \qquad (6.)$$

$$dx = -\frac{\sin\delta}{\cos\delta}\,dy = -\,\mathrm{tg}\,\delta\,dy$$

$$dy = -\frac{\cos\delta}{\sin\delta}\,dx = -\,\mathrm{cotg}\,\delta\,dx\;\ldots \qquad (6a.)$$

pak ako sve vrednosti supstituiramo u jednačbu (4.)

$$v_{CII} = \rho''\frac{\cos\delta}{S}\,dy - \rho''\frac{\sin\delta}{S}\,dx + w$$

$$v_{CII} = \rho''\frac{\cos\delta}{S}\left(-\frac{\cos\delta}{\sin\delta}\right) - \rho''\frac{\sin\delta}{S}\,dx + w$$

$$v_{CII} = -\rho''\left(\frac{s\cos^2\delta - s\sin^2\delta}{s^2\sin\delta}\right)dx + w = -\rho''\frac{dx}{s\sin\delta} + w \qquad (7.)$$

Za dx izruženo iz (6.) daje

$dx = -\dfrac{\sin\delta}{\cos\delta}\,dy = -\,\mathrm{tg}\,\delta\,dy$ pak ovo uvrstivši u (4.) daje

$$v_{CII} = \rho''\frac{\cos\delta}{s}\,dy - \rho''\frac{\sin\delta}{s}\,dx + w$$

$$= \rho''\frac{\cos\delta}{s}\,dy - \rho''\frac{\sin\delta}{s}\left(-\frac{\sin\delta}{\cos\delta}\right)dy + w$$

$$= \rho''\left(\frac{\cos\delta}{s} + \frac{\sin^2\delta}{s\cos\delta}\right)dy + w = \rho''\frac{s}{}\left(\frac{\cos^2\delta + \sin^2\delta}{s^2\cos\delta}\right)dy + w$$

$$v_{CII} = \rho''\frac{dy}{s\cos\delta} + w\;\ldots\ldots \qquad (8.)$$

Jednačbe (7.) i (8.) su tražene transformirane jednačbe, koje postavljenom uvjetu zadovoljavaju. Pak ako za $dy = -\,\mathrm{cotg}\,\delta\,dx$ uvrstimo, to će vrednostima smjerova O_{IIC} i O_{CII} odgovarati slieđeće transformirane uslovne jednačbe:

$$\left.\begin{aligned} v_{IIC} &= -\frac{\rho''}{S\sin\delta_{IIC}}\,dx_C + w_{IIC} \\ v_{CII} &= -\frac{\rho''}{S\sin\delta_{IIC}}\,dx_C + w_{CII} \end{aligned}\right\}\;\ldots\ldots \qquad (9.)$$

Kod toga je kraći put ako se predbježne koordinate točke C izračunaju iz točke II. tako da već predbježne koordinate sadržavaju u sebi točnu dužinu baze CII. jer će u tom slučaju jednačbe (9.) poprimiti oblik

$$v_{IIC} = -\frac{\rho''}{y_C - y_{II}} dx_C + w_{IIC} ;$$

inače treba u jednačbi (9) računati sa mjerenom dužinom S, a vidi se da je ova zadnja formula jednostavnija pogotovo ako se uzme u obzir da vrednost izraza log (y_C — y_{II}) već kod računanja smjernog kuta δ_{IIC} predleži.

Smjerovi grupe (2.) to jest oni smjerovi gdje je pomična točka C spojena sa već izračunatom (izjednačenom) točkom na pr. I. imati će prema jednačbi

$$v_{IC} = \rho'' \frac{\cos \delta}{S} dy_C - \rho'' \frac{\sin \delta}{S} dx_C + w_{IC}$$

Ako se uvrsti za ($dy = -\cot g$ (δ_{IIC}) dx_C oblik:

$$v_{IC} = (-\rho'' \frac{\cos \delta_{IC}}{\varsigma_{IC}} \cot g (\delta_{IIC}) - \rho'' \frac{\sin \delta_{IC}}{\varsigma_{IC}}) dx_C + w_{IC} \text{ ili}$$

$$v_{IC} = (- a_{IC} \cot g (\delta_{IIC}) + b_{IC}) dx_C + w_{IC} \quad \text{— — (10.)}$$

Za 3.) grupu smjerova t. j. toćka C je spojena sa pomičnom točkom E to će za smjer CE postojari sledeća uvjetna jednačba:

$$v_{EC} = a_{EC} dy_C + b_{EC} dx_C - a_{EC} dy_E - b_{EC} dx_E + w_{EC}$$

ako se i ovdje uvrsti za dy_c + —cotg (δ_{IIC}) dx_c to će transformirana uvjetna jednačba glasiti:

$$v_{EG} = [- a_{EC} \cot g (\delta_{IIC}) + b_{EC}] dx_C - a_{EC} dy_E - b_{EC}$$
$$- dx_E + w_{EC} \ldots . \quad (11.)$$

Cio postupak ovog izjednačenja predočiti ćemo sa jednim primjerom.

Zadane su koordinate sledećih točaka:

Dy = + 45887.869	X = + 22732.179
H: y= + 55213.251	X = + 33014.672
V: y= + 58007.795	X = + 17580.999
M: y= + 42875.574	X = + 28904.724

Stranica DI je zadana i koja se ne smije mienjati:

log (DI) = 3.7045333.5

Na pojedinim točkama mjereni su sledeći smjerovi:

Sa točke I		Sa toške II	
—	D=0—0— 0·0	—	I=26—28—23.5
	M= 59—29—57.8		M=30—25—59.4
	H=159—58—27.0		H=100—41— 9.7
	II=232—59—35.0		V=252—30—55.0
	V=260—14— 8.5		D =0 —0— 00

Sa točke D—M= 0— 0 - 2.8
I= 81 – 4— 7.1
II=107--35—14.2
V=139 2—21.2

Sa točke V--D=346—13—4.4
M= 0— 0— 0.5
I= 8 - 29-- 1.5
II= 27—16—51.7
H= 42 55—40.3

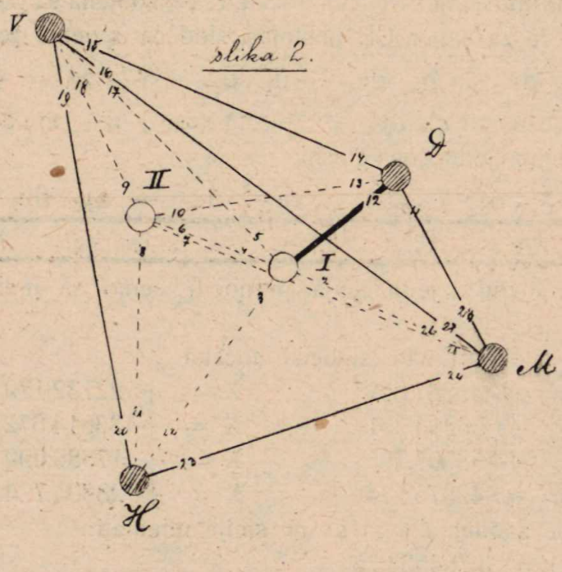
Sa točke H—V= 0 – 0— 0.0
II=12—31—25.4
I=45 - 17—34.5
M=81—50—25.5

Sa točke M—H=359—59—59.0
II= 40—25—48.5
I= 42—58 - 42.0
V= 55—13—54.4
D= 82—24—37.5

Iz ovih podataka izračunate su predhodne koordinate traženih točaka I i II i to:

I = y = + 50038.380 X = + 25632 220
II = y = + 54859.844 X = + 24061.137

Situacioni nacrt je ovaj:



Valja izjednačiti nove točke I i II unutar postojeće stare triangulacione mreže ali tako, da se zadana dužina stranice (DI) nakon izjednačenja n e s m i j e p r o m j e n i t i.

Shema ovoga zadatka na temelju gornjih formula je sledeća:

(Nastaviče se.)

Broj smjera	Koeficienti uvjetnih jednačba				Transformirane uvjetne jednačbe				AA	Ac		Ad		Aw		cc	cd		cw		dd	dw		ww	AdxI+Cdy II+ddx II=dδ	v+dz=db+w	v	vv
	a	b	c	d	A=acotg δ+b 0·07	c −0·28	d −0·21	w		+	−	+	−	+	−		+	−	+	−		+	−					
1	+2·3	−3·3			−4·9 −1·2			+4·9	1·44						5·88									24·01	+0·08	+5·0	+5·7	22·09
2	−1·1	−2·4			−1·6			−3·0	2·56					4·80										9·00	+0·11	−2·0	−3·2	10·24
3	−1·9	−1·3			0			−2·9																8·41		−2·9	−3·2	10·24
4	+1·3	+3·9	−1·3	−3·9	+3·0	−1·3	−3·9	−2·4	9·00		3·90		11·70		7·30	1·69	5·07		3·12		15·21	9·36		5·76	+1·16	−1·2	−1·5	2·25
5	+1·3	+1·3			+0·4			+3·4	0·16					1·36										11·56	−0·03	+3·4	+3·1	9·61
„δ_{DI}=55° 3'26 −cotg δ=−0·70				$p=-\frac{1}{5}$	+0·6	−1·3	−3·9		−0·07	0·16		0·47				−0·34		1·01			−3·04				dz=	−0·3		
6	+1·3	+3·9	−1·3	−3·9	+3·0	−1·3	−3·9	+2·3	9·00		3·90		11·70	6·90		1·69	5·07			2·99	15·21		8·97	5·29	+1·16	+3·5	+3·1	9·61
7			−0·6	−1·5		−0·6	−1·5	−3·4								0·36	0·90		2·04		2·25	5·10		11·56	+0·48	−2·9	−3·3	10·89
8			−2·3	+0·1		−2·3	+0·1	−0·5								5·29		0·23	1·15		0·01		0·05	0·25	+0·62	+0·1	−0·3	0·09
9			+2·6	+1·3		+2·6	+1·3	+1·7								6·76	3·38		4·42		1·69	2·21		2·89	−1·00	+0·7	+0·3	0·09
10			−0·3	−2·3		−0·3	−2·3	−0·2								0·09	0·69		0·06		5·29	0·46		0·04	+0·57	+0·4	0	0
				$p=-\frac{1}{5}$	+3·0	−1·9	−6·3		−1·80	1·14		3·78				−0·72		2·39			−7·94				dz=	−0·4		
11								−4·0																16·00		−4·0	−4·2	17·64
12	+2·3	−3·3			−1·2			+5·0	1·44						6·00									25·00	+0·08	+5·1	+4·9	23·04
13			−0·3	−2·3		−0·3	−2·3	−0·4								0·09	0·69		0·12		5·29	0·92		0·16	+0·57	+0·2	0	
14								−0·5																0·25		−0·5	−0·7	0·49
				$p=-\frac{1}{4}$	−1·2	−0·3	−2·3		−0·36		−0·06		0·69			−0·02		0·17			−1·32				dz=	−0·2		
15								−0·9																0·81		−0·9	−0·9	0·81
16								−2·3																5·29		−2·3	−2·3	5·29
17	+1·3	+1·3			+0·4			+0·4	0·16					0·16										0·16	−0·03	+0·4	+0·4	0·16
18			+2·6	+1·3		+2·6	+1·3	+1·8								6·76	3·38		4·68		1·69	2·34		3·24	−1·00	+0·8	+0·8	0·64
19								+0·8																0·64		+0·8	+0·8	0·64
				$p=-\frac{1}{5}$	+0·4	+2·6	+1·3		−0·03		0·21		0·10			−1·35		0·68			−0·34				dz=	0		
20								+1·5																2·25		+1·5	+1·4	1·96
21			−2·3	+0·1		−2·3	+0·1	+1·1								5·29		0·23		2·53	0·01	0·11		1·21	+0·62	+1·7	+1·6	2·56
22	−1·9	−1·3			0			+0·1																0·01		+0·1	0	0
23								−2·8																7·84		−2·8	−2·9	8·41
				$p=-\frac{1}{4}$		−2·3	+0·1									−1·32	0·06								dz=	−0·1		
24								−0·4																0·16		−0·4	−0·6	0.36
25			−0·6	−1·5		−0·6	−1·5	+0·7								0·36	0·90			0·42	2·25		1·05	0·49	+0·48	+1·2	+1·0	1·00
26	−1·1	−2·4			−1·6			−0·8	2·56					1·28										0·64	+0·11	−0·7	−0·9	0·81
27								+0·2																0·04		+0·2	0	0
28								+0·5																0·25		+0·5	+0·3	0·09
				$p=-\frac{1}{5}$	−1·6	−0·6	−1·5		−0·51		0·19		0·48			−0·07		0·18			−0·45				dz=	−0·2		
									+26·32 −2·77	1·30	8·29	4·25	24.67	14·50	19·08	−3·82 +28·38	20·14	4·89	15·59	5·94	13·09 +48·90	20·50	10·07	143·21			[vv] =	139.01
									+23·55		−6·99		−20·42		−4·58	+24·56	+15.25		+9.65		+35·81	+10·43		+143·21				

Broj smjera	Stajalište	vizura na	mjereni smjer o			PRIJE IZJEDNAČENJA približni smjerni kut δ			(δ - o)			nesuglasica w	POSLIJE IZJEDNAČENJA δ			(δ - o)			v	vv
			°	'	"	°	'	"	°	'	"		°	'	"	°	'	"		
1	I	D	0	0	0.0	235	3	26.2	235	3	26.2	+ 4.9	225	3	26.5	235	3	26.5	+ 5.0	25.00
2		M	59	29	57.8	294	33	16.1			18.3	— 3.1	294	33	16.2			18.4	— 3.1	9.61
3		H	159	58	27.0	35	1	45.4			18.4	— 2.9	35	1	45.2			18.2	— 3.2	10.24
4		II	232	59	35.0	108	2	53.9			18.9	— 2.4	108	2	54.9			19.9	— 1.6	2.56
5		V	260	14	8.5	135	17	33.2			24.7	+ 3.4	135	17	33.2			24.7	+ 3.2	10.24
											= — 21.3						J = —	21.5		
6	II	I	26	28	23.5	288	2	53.9	261	34	30.4	+ 2.3	288	2	54.9	261	2	31.4	+ 3.0	9.00
7		M	30	25	59.4	292	0	24.1			24.7	— 3.4	292	0	24.6			25.2	— 3.2	10.24
8		H	100	41	9.7	2	15	37.3			27.6	— 0.5	2	15	37.9			28.2	— 0.2	0.04
9		V	252	30	55.0	154	5	24.8			29.8	+ 1.7	154	5	23.9			28.9	+ 0.5	0.25
10		D	0	0	0.0	261	34	27.9			27.9	— 0.2	261	34	28.3			28.3	— 0.1	0.01
											— 28.1						J = —	28.4		
11	D	M	0	0	2.8	333	59	12.9	333	59	10.1	— 4.0	333	59	12.9	333	59	10.1	— 4.2	17.64
12		I	81	4	7.1	55	3	26.2			19.1	+ 5.0	55	3	26.5			19.4	+ 5.1	26.01
13		II	107	35	14.2	81	34	27.9			13.7	— 0.4	81	34	28.3			14.1	— 0.2	0.04
14		V	139	2	21.2	113	1	34.8			13.6	— 0.5	113	1	34.8			16.6	— 0.7	0.49
											— 14.1						J = —	14.3		
15	V	D	346	13	4.4	293	1	34.8	306	48	30.4	— 0.9	293	1	34.8	306	48	30.4	— 0.7	0.49
16		M	0	0	0.5	306	48	29.5			29.0	— 2.3	306	48	29.5			29.0	— 2.1	4.41
17		I	8	29	1.5	315	17	33.2			31.7	+ 0.4	315	17	33.2			31.7	+ 0.6	0.36
18		II	27	16	51.7	334	5	24.8			33.1	+ 1.8	334	5	23.9			32.2	+ 1.1	1.21
19		H	42	55	40.3	349	44	12.4			32.1	+ 0.8	349	44	12.4			31.1	+ 1.0	1.00
											— 31.3						J = —	31.1		
20	H	V	0	0	0.0	169	44	12.3	169	44	12.3	+ 1.5	169	44	12.3	169	44	12.3	+ 1.4	1.96
21		II	12	31	25.4	182	15	37.3			11.9	+ 1.1	182	15	37.9			12.5	+ 1.6	2.56
22		I	45	17	34.5	215	1	45.4			10.9	+ 0.1	215	1	45.2			10.7	— 0.2	0.04
23		M	81	50	25.5	251	34	33.5			8.0	— 2.8	251	34	33.2			8.0	— 2.9	8.41
											— 10.8						J = —	10.9		
24	M	H	359	59	59.0	71	34	33.5	71	34	34.5	— 0.4	71	34	33.5	71	34	34.5	— 0.6	0.36
25		II	40	25	48.5	112	0	24.1			35.6	+ 0.7	112	0	24.6			36.1	+ 1.0	1.00
26		I	42	58	42.0	114	33	16.1			34.1	— 0.8	114	33	16.2			34.2	— 0.9	0.81
27		V	55	13	54.4	126	48	29.5			35.1	+ 0.2	126	48	29.5			35.1	0	.
28		D	82	24	37.5	153	59	12.9			35.4	+ 0.5	153	59	12.9			35.4	+ 0.3	0.09
											— 34.9						J = —	35.1	[vv] = 134.37	