

Optik usullerle mesafe ölçmek suretile kadastro

Yazan : Y. Mühendis
Hüseyin Bozkır

Baş tarafı 35 No. lu sayıdadır.

Bu izahata nazaran aleti poligon delılarınn takriben ortalarında iki muhtelif yerde kurmak icabeder. Fakat bu usul fazla zamanın ziyasını mucib olduğundan mahsurludur.

En iyisi poligon noktalarının üzerinden tafsilat noktaları mesaha edilirken aynı zamanda poligon dılının takriben ortalarında iki muhtelif yerde iki şahıs bulundurmak ve aynı zamanda bu şahısların mezkür noktadan olan mesafelerini tayin etmektir.

Aynı mesaha poligon noktasının diğer ucunda tekrar edildiği takdirde (şekil - 5.) de görüldüğü veçhile (A-B) poligon dılının iki defa kıymeti elde edilmiş olur. (A-B) poligon dılının ortalarında I ve II şahısları mevcuttur. Şahısların A noktasından mesafeleri mütekabilen a, a' ve B noktasından yine aynı şahısların mesafeleri b, b olduğuna nazaran:

$$a + b = a' + b'$$

müsavatının tahakkuk etmesi lâzımdır. Bu müsavat ise bize (A - B) dılının kontrollu olarak tulünü verir. I, II şahısları arasındaki mesafe takriben 1-2 m. olmalıdır. (I-II) mesafesi de bir band ile ölçüldüğü taktirde (A - B) tulü için ikinci bir kontrol daha elde edilmiş olur. Yirmi metreye kadar olan mesafelerin ölçülmesi mesaha şeritleriyle yapılır.

Bu usul kadastroda kullanılan âletlerin bir kısmı doğrudan doğruya ufki mesafeyi verdiği halde bir kısmı mail mesafeyi verir. Bu vaziyet karşısında mail mesafelerin ufka icrai meselesi bahis mevzu olur. Mesafeleri irca edilmiş bir tarzda vermeyen

âletlerde noktaların şakulî zaviyelerinide ölçmek mecburiyeti vardır.

Mesafeler :

$$D_0 = D - D (1 - \cos \alpha)$$

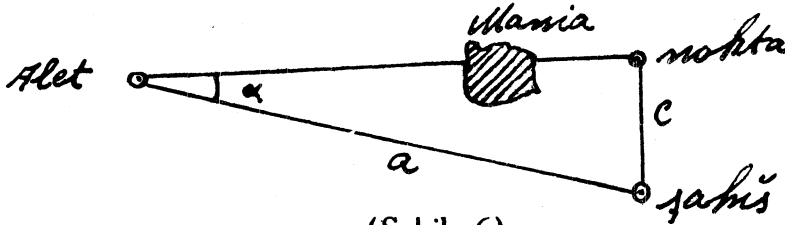
düsturu ile ufka irca edilir. Bu ifadede (D) âlette doğrudan doğruya okunan mesafeyi (α) noktanın şakulî zaviyesini ve (D_0) da ufka irca edilmiş mesafeyi göstermektedir. İrcayı kolayca yapabilmek için $D (1 - \cos \alpha)$ ifadesini santimetreye kadar doğru veren sürgülü cetveller mevcuttur.

Şimdiye kadar verilen izahattan anlaşıldığı veçhile bu usulde banîs mevzuu olan noktaların alınabilmesi için şahısın doğrudan doğruya mezkûr nokta üzerinde tutulması lâzımdır. Halbuki pek çok hallerde meselâ, ev köşelerinde hudud taşlarında bu hal vaki olamaz. Bu vaziyet karşısında şahısı noktanın önünde veya arkasında tutmak lâzımdır. Bu taktirde nokta ile şahıs arasındaki mesafeyide ölçmek ve eğer şahıs noktanın önünde ise âletle ölçülen mesafeye bu küçük mesafeyi ilâve aksi taktirde âletle ölçülen mesafeden bu mesafeyi tarh etmek lâzımdır. Son bir vaziyet daha mevcuttur. Oda, alınması matlup olan noktanın âletin bulunduğu yerden görünememesidir. Bu halde şahısı noktanın sağında veya solunda tutmak lâzımdır. Bundan mütevellit noktanın semt zaviyesinde husule gelecek olan küçük tashih miktarı

$$\alpha = \frac{c}{a} \rho$$

düsturu ile hesaplanır. Bunun için sürgülü cetvel kâfidir. Bu ifadede (a) âlette okunan mesafeyi (c) şahıs noktadan olan yan mesafesini göstermektedir.

Yukardaki dustur (şekil - 6) dan kolayca istihraç olunur.



(Şekil - 6)

Filhakika: $\tan \alpha = \frac{c}{a}$, $\alpha = \frac{c}{a} \rho$ yazılabilir. $\alpha = \frac{c\rho}{a}$ dusturu ile hesaplanan semt tashih miktarlarının dağılışı hakkında aşağıdaki hesabatı gözden geçirelim.

$\tan \alpha = \frac{c}{a}$ ifadesini aşağıdaki şekillerde yazabiliriz. $\alpha = \arctan \frac{c}{a}$ ifadesinde $\frac{c}{a} = x$ diyecek olursak:

$$\arctan x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} \dots$$

$$\alpha = \frac{c}{a} - \frac{c^3}{3a^3} + \dots$$

nihayet

$\alpha = \frac{c}{a} (\rho) - \frac{c^3}{3a^3} (\rho) + \dots = \frac{c}{a} \rho - F$ elde olunur. Son muşavvattaki (F) haddi $\left(\frac{c^3}{3a^3} \rho \right)$ miktarına müsavidir.

$$c = 2 \text{ m, } a = 100 \text{ m}$$

$$F = \frac{2^3}{100^3} 636619,77 = \frac{\rho}{10^5} = \frac{636620}{10^5} = 6,4^{\text{co}}$$

$$F = 6,4^{\text{co}}$$

elde olunur. Yaptığımız araştırma noticesinde (F) haddinin nazarı itibara alınamıyacak kadar küçük bir miktar olduğunu ispat ettik. O halde semtlerin tashih miktarlarının doğrudan doğruya sürgülü cetvelle hesaplamak caizdir. Semtlerin tashihlerinden mütevellit noktaların vaziyelerinde husule gelecek olan tahavvülatta çok küçüktür. Bu tahavvulat:

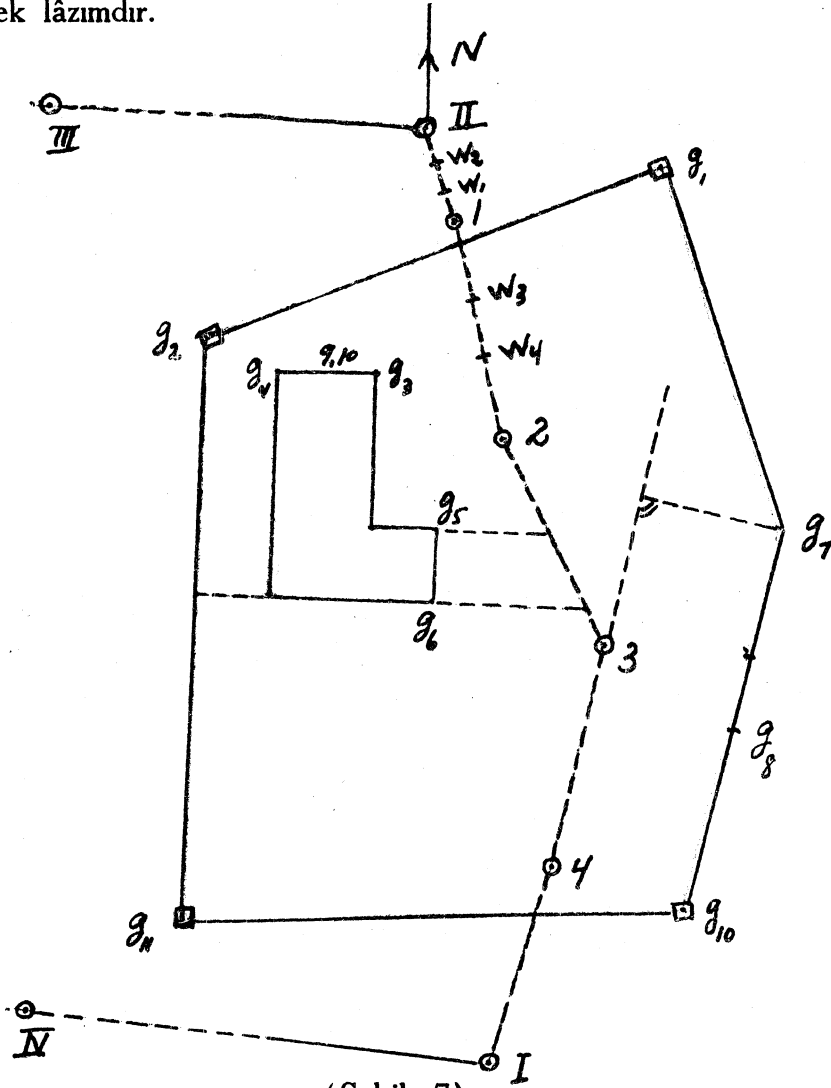
$$y = s \sin \alpha, \quad x = s \cos \alpha$$

$$dy = s \cos \alpha \frac{d\alpha}{\rho} = x \frac{d\alpha}{\rho}$$

$$dx = s \sin \alpha \frac{d\alpha}{\rho} = y \frac{d\alpha}{\rho}$$

Dusturları yardımıyla hesaplanır. Şimdiye kadar anlatdıklarımızı

adedi bir misalde tatbik edelim. (Şekil-7) de görüldüğü gibi hudud taşlarile tahdit edilmiş bir sahanın içerisinde bir bina mevcuttur. Saha ile birlikte binanın kadastronun yapılması matluptur. I, II, III ve IV malûm noktalardır. Evvela bu malûm noktalardan istifade ederek 1, 2, 3, 4 noktalarının vaziyelerini hesap etmek lâzımdır.



(Şekil - 7)

Poligon dılılarının tulleri: (II-I) poligon dılı II ve I noktalarından olmak üzere iki defa ölçülmüştür. Bulunan neticelere göre:

$$\overline{IIW}_1 = 80,198 \text{ m} \quad \overline{IW}_2 = 76,880 \text{ m}$$

$$\overline{IIW}_2 = 76,845 \text{ m} \quad \overline{IW}_1 = 73,667 \text{ »}$$

$$\underbrace{\overline{IIW}_2 + \overline{W}_2 I}_{153,725 \text{ m}} = \underbrace{\overline{IW}_1 + \overline{W}_1 II}_{153,865 \text{ m}}$$

$$153,725 \text{ m} = 153,865 \text{ m}$$

her iki kıymetden vasatı alındığı takdirde (II-I) dılı için:

$$\overline{II.I} = 153,795 \text{ m bulunur.}$$

Aynı şekilde hareket olunarak diğer poligon dılıları için:

$$12 = 111,663 \text{ m} \quad 34 = 133,950 \text{ m}$$

$$23 = 98,269 \text{ «} \quad 41 = 115,258 \text{ «}$$

kıymetleri bulunur.

(III - II) ve (I - IV) semtlerinin hesabı.

P ₂	y ₂ x ₂	y ₂ - y ₁ = Δy y ₂ + y ₂ = Z ₂	X ₂ x ₁ = Δx y ₂ - x ₂ = n ₂	lg Z lg N	lg Δy lg Δx
				lg z/n (P ₁ P ₂) + 50°	lg tag (P ₁ P ₂) (P ₁ P ₂)
6447,194 5329,816		— 477,419 + 11777,010	— 199,336 + 1117,378	2,830432 2,444175	2,678900 2,299586
6924,613 5529,152		12453,765 — 676,755	+ 1395,461 + 278,083	0,386,257 324°82'01"cc	0,379314 274°82'01"cc
6714,069 4976,154		200,466 11690,223	147,282 1737,915	2,541265 1,725781 _n	2,302041 2,168150
6513,603 4828,872		11342,475 377,748	1684,731 — 53,184	0,815484 _n 109°66'11"cc	0,133891 59°66'16"cc

Bu semtler elde olunduktan sonra II, 1, 2, 3, 4, I poliganu bilinen usulle hal olunur ve mezkûr noktalar için aşağıdaki kıymetler elde olunur.

Nokta	X	Y
II	5529,152	6924,613
1	5413,440	6823,279
2	5307,153	6788,958
3	5209,636	6801,323
4	5084,360	6753,839
I	4976,154	6714,069

Bu kıymetlerden istifade ederek bilumum tafsilat noktalarının vaziyetleri elde olunur. Alınması matlup olan bütün tafsilat noktalarının, poligon noktalarından olan mesafeleri ve bu istikametlerin semt zaviyeleri ölçülmüştür. Yalnız şahis ekseri noktaların üzerinde tutulmadığı için bu noktaların vaziyetlerini hesap etmeden evvel bu istikametlerin semtlerinde lâzım gelen tashihati yapmak lazımdır. Bu tashihatın nasıl yapılacağını kısaca anlatmışdık.

Buna göre misalimizde yapılması gereken semt tashihlerini yapalım. Bu hesaplar aşağıdaki cetvelde gösterilmiştir. Cetvelin birinci sütunu poligon noktalarını ikinci sütunu ise her poligon noktasından alınan tafsilat noktalarını ihtiva etmektedir. Cetvele nazaran birinci poligon noktasından iki ve ikinci poligon noktasından altı tafsilat noktası alınmıştır.

Poligon noktası	Tafsilat noktası	a' metre	h metre	a' + h = a metre	C		a = $\frac{cp}{a}$
					Sağ	Sol	
1	g ₁	89,20	0	89,20	1,22		0° 87°
	g ₂	77,42	0,03	77,39		1,10	0° 91°
2	g ₁	93,27	2,79	96,06		1,85	1° 23°
	g ₂	80,14	2,42	82,56	1,05		0° 81°
	g ₃	48,80	0,33	49,130			0° 10°
	g ₄	55,90	0	55,90		0,96	1° 09°
	g ₅	31,66	0,52	32,18			0° 00°
	g ₆	32,82	0,81	33,63			0° 00°
3	g ₇	38,17	1,59	39,76			0° 00°
	g ₈	56,92	0,68	57,60			0° 00°
	g ₉	33,72	0	33,72			0° 00°
4	g ₁₀	35,80	1,06	36,86			0° 00°
	g ₁₁	84,98	1,34	86,32		1,50	1° 11°
5	g ₁₀	82,83	0	82,83		0,10	0° 08°
	g ₁₁	85,14	22,64	107,78		0,30	0° 18°

Her poligon noktasından, alınması matlup olan noktalara giden semtler elde olunduktan sonra notaların vaziyelerini hesap edelim. g₁'ve g₂ noktalarının vaziyeleri (1) ve (2) noktalarından hesaplanacaktır. Bu suretle bulunan kıymetler kontrollu olarak bulunacaktır.

(1) den (g₁) re giden semt ve 1 g₁ mesafesi:

$$157^{\circ}06 + 0^{\circ}87^{\circ} = 157^{\circ}93, s = 89,20 \text{ m}$$

O halde :

s	1,950355	
sin α	9,788010	
cos α	9,897341	n
Δy	1,738365	Δy= 54,748 m
Δx	1,847696	Δx= - 70,420 »

$$Y = y_1 + \Delta y = 6823,279 + 54,748 = 6878,027 \text{ m}$$

$$X = x_1 + \Delta x = 5413,440 - 10,420 = 5343,020 \text{ m}$$

(g₂) nin vaziyeleri:

(1) den (g₂) ye giden semt $273^\circ 74' - 0^\circ 91' = 272^\circ 83'$

s	1,888674	
sin α	9,959185 n	
cos α	9,616944 n	Δy = -70,446 m
Δy	1,847859 n	Δx = -32,034 m
Δx	1,505618 n	

$$Y = 6823,279 - 70,446 = 6752,833 \text{ m}$$

$$X = 5413,440 - 32,034 = 5381,406 \text{ m}$$

Kontrol olmak üzere aynı noktaların vaziyelerini (2) poligon noktalarından da hesap edelim.

(2) den (g₁) re giden semt ve 2g₁ mesafesi.

$$76^\circ 97' - 1^\circ 23' = 75^\circ 14', s = 96,06 \text{ m}$$

s	1,982543	
sin α	9,967672	Δy = +89,169
cos α	9,570448	Δx = +35,727
Δy	1,950215	
Δx	1,552991	

$$Y = 6788,958 + 89,169 = 6878,127 \text{ m}$$

$$X = 5307,153 + 35,727 = 5342,880 \text{ m}$$

(g₂) noktasının vaziyeleri:

s	1,916770	
sin α	9,640456 n	Δy = -36,077 m
cos α	9,953989	Δx = +74,260 m
Δy	1,557226 n	
Δx	1,870759	

$$Y = 6788,958 - 36,077 = 6752,881 \text{ m}$$

$$X = 5307,153 + 74,260 = 5381,413 \text{ m}$$

(g_1) ve (g_2) nin vaziyeleri için bulunan kıymetlerden vasatı alındıkta:

$$\begin{array}{ll} 6878,077 \text{ m} & 6752,857 \text{ m} \\ 5342,950 \text{ m} & 5381,904 \text{ m} \end{array}$$

bulunur. Aynı tarzda hareket ederek diğer noktalar için:

Noktalar	Y	X
g_3	6764,657 m	5349,852 m
g_4	6756,123 »	5352,392 »
g_5	6756,899 »	5309,960 »
g_6	6755,407 »	5304,778 »
g_7	6832,747 »	5233,995 »
g_8	6808,264 »	5152,456 »
g_9	6813,282 »	5241,164 »
g_{10}	6780,717 »	5059,132 »
g_{11}	6667,801 »	5092,547 »

kıymetleri bulunur.

(2) Poligon noktasından mesaha edilen bütün noktalar kontrollüdür. Eğer iki nokta arasındaki mesafe doğrudan doğruya ölçülmüş ise bu ölçülmüş mesafeden istifade ederek bu mesafenin nihayet noktalarının vaziyelerini kontrol edebiliriz. Hesap edilen vaziyeler doğru olduğu takdirde hesaplanan mesafenin ölçülen mesafeye müsavi olması lâzımdır. Bu usulden istifade ederek misalimizde mevcut olan bazı noktaların vaziyelerini kontrol edelim. (g_3) ve (g_4) noktaları arasındaki mesafe doğrudan doğruya ölçülerek $s = 9,10 \text{ m}$ olarak bulunmuştur.

$$\Delta = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \quad \Delta x = x_3 - x_4 = -2,54 \text{ m}$$

$$\Delta y = y_3 - y_4 = +8,53 \text{ m}$$

$$s = \sqrt{2,54^2 + 8,53^2} = \sqrt{6,45 + 72,76} = 8,91 \text{ m}$$

$$\text{hesaplanan mesafe} \quad s = 8,91 \text{ m}$$

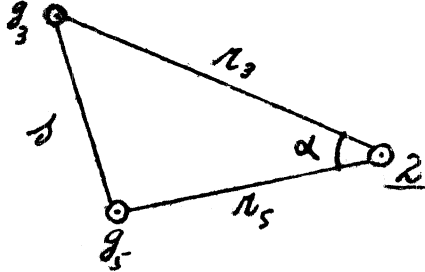
$$\text{ölçülen} \quad \gg \quad s' = 9,10 \gg$$

$$\text{fark} = s' - s = +0,19 \text{ m} = 19 \text{ cm}$$

(g_3) ve (g_5) noktalarının vaziyelerinin kontrolü.

$g_3 g_5$ mesafesi ölçülmemiştir. Fakat bu mesafeyi yekdiğerine gayri tabi olarak iki muhtelif tarzda hesap etmenin imkânı vardır.

- 1 - g_3 - 2. g_5 müsellesinden
- 2 - (g_3) ve (g_5) noktalarının vaziyelerinden.



Şekil — 8

(Şekil - 8) de görüldüğü gibi (2) poligon noktasından (r_3), (r_5) mesafelerile $\alpha_3 - \alpha_5 = \alpha$ semt zaviyesi ölçülmüştür. Bu takdirde s mesafesini

$$s^2 = r_3^2 + r_5^2 - 2 r_3 r_5 \cos (\alpha_3 - \alpha_5)$$

dusturundan hesap edebiliriz.

$$r_3 = 49,13 \quad r_3^2 = 2413,76$$

$$r_5 = 32,18 \quad r_5^2 = 1035,55$$

$$r_3^2 + r_5^2 = 3449,31$$

$$\alpha = 367^g 06' - 305^g 56' = 61^g 50' \quad 2 \quad 0,301030$$

$$r_5 \quad 1,507586$$

$$r_3 \quad 1,691347$$

$$\cos \alpha \quad 9,754778$$

$$\quad 3,254741$$

$$r_3^2 + r_5^2 = 3449,31$$

$$2 r_3 r_5 \cos \alpha = 1797,80$$

$$s^2 = 1651,51$$

$$s = 40,65 \text{ m}$$

Aynı mesafe:

$$s = \sqrt{(y_3 - y_5)^2 + (X_3 - X_5)^2} = \sqrt{60,19 + 1591,21}$$

$$s^2 = 1651,40 \quad \underline{s = 40,65 \text{ m}}$$

şeklinde de hesap olunur.

Her iki usulde yapılan hesaplar aynı neticeyi verdiğinden (g_3) ve (g_5) noktalarının vaziyelerinin doğru olduğuna hükmetmek lâzımdır. Diğer noktalar içinde aynı kontrolleri yapabiliriz.