

SERİ
SERIE B

CİLT
TOME XXI

SAYI
FASCICULE 1

1971

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

REVUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES FORESTIÈRES
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



NİVO İLE YAPILAN BİR KOTLU PLÂN VE TOPOĞRAFİK HARİTA

Yazan :

Doç. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU

Konu :

Etrafı çitle çevrili, komşularile sınır çatışması olmayan bir arsanın 1/1000 ölçekli, birer metre aralıkla yatay eğri geçirilen, bir haritası yapılacaktır. Elde sadece limbuslu bir nivo bulunmaktadır.

İşin yapılışını arazide ve büroda olarak, ayrı ayrı inceliyelim.

Arazide Yapılan İşler :

Arazide yapılan işleri, istasyon noktalarının seçimine ve ölçülmesine ait işler, detay (mira) noktalarının seçimine ve ölçülmesine ait işler olmak üzere 2 kısma ayırmak uygun bulunmaktadır.

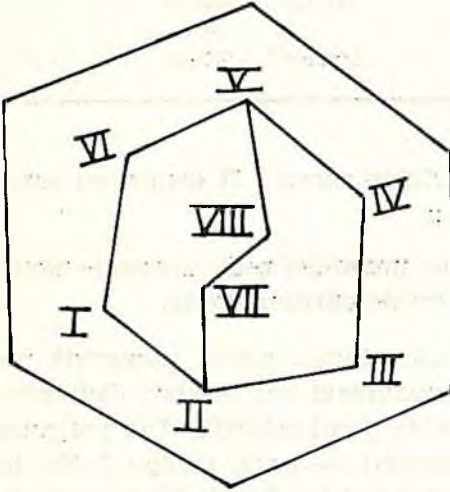
İstasyon Noktalarının Seçilmesine ve Ölçülmesine Ait İşler

Evvvelâ arsanın sınırlarını görebilecek şekilde ve sınırlardan 40-50 metre içerde, kendi üzerine kapalı 6 köşeli bir poligon kurulmuştur. Poligon köşelerine birer kazık çakılmıştır. Kazıklara I den VI ya kadar numaralar verilmiştir. Bu poligona dış poligon denilmiştir.

Dış poligonun köşe noktalarına kurulacak nivo arsanın ortasında tutulacak mirayı göremeyecektir. Nivonun yalnız yatay rasat yapabilmesi ve arazideki ağaçlar, bu durumu yaratmaktadırlar. Bunun için arazinin ortasında da istasyon noktası almak zarureti ile karşılaşılmıştır. Sahanın orta kısmında birbirini gören VII ve VIII No. lu noktalar alınmıştır. VII No. lu nokta II yi, VIII No. lu nokta da V i görmektedir. Böylelikle II ve V noktalarına bağlı yeni bir poligon (iç poligon) elde edilmiştir. Durum 1 No. lu şekilde görülmektedir.

8 istasyon noktası bu şekilde tesbit edildikten ve yerlerine kazıklar çakıldıktan sonra nivonun limbusundan faydalanılarak kenar açıları ölçülmüştür. Bazı istasyon noktaları arasında kot farkı fazla olduğu için, bu istasyonlardan birine kurulan nivo ikinci istasyona kurulan mirayı görmemiştir. Meselâ I ve II No. lu noktalar arasında 5, 10 m. kot farkı bulunmaktadır. Nivo I e konduğu zaman II yüksekte kalmakta ve dürbünün görüş hunisi içine girmemektedir. Nivo II No. lu

noktaya kurulduğu zamanda da, I deki mira alçakta kalmakta ve görülmemektedir. Bu durumda açı ölçmesine başlanılmadan evvel dürbün vidalı ayaklar yardımıyla aşağıya veya yukarı oynatılarak hedefe rasat yapılmış ve hedef istikametinde olmak şartıyla yere çiviler çakılmıştır. Bundan sonra açı ölçmeye geçilmiş ve görülmeyen hedef yerine, hedef istikametindeki çivilere rasat yapılmıştır. Yapılan ölçme sonunda bulunan kenar açıları 1 No. lu cetvelde görülmektedir. İç poligonun kenar açıları olarak II den V e giden istikametini sağındaki açılar alınmıştır. Dış poligon 6 köşeli olduğu için iç açılarının toplamının $2(n - 2)$ formülü gereğince $2(6 - 2) = 8$ dikacı yani 800 grad olması gerekir. I No. lu cetvelde dış poligonun iç açılarının toplamının 799,88 grad tuttuğu görülmektedir. Bu değer 800 grad'a çok yakın olduğu için dış poligon açılarının doğru ölçüldüğü kanaatine varılmıştır.



Şekil No: 1 Haritası yapılacak araziyi, dış ve iç poligonları gösterir kroki.

II, III, IV, V, VIII, VII noktaları bir altıgen meydana getirmektedir (Bak Şekil No: I). Bu altıgenin 4 açısı iç poligona aittir ve ölçülmüştür. Değerler 1 No. lu cetvelde görülmektedir III ve IV No. lu açılar dış poligonda ölçülmüştür, toplamları $153,44 + 113,86 = 267,30$ grad tutmaktadır. İç poligona ait 4 açının toplamına $267,30$ grad ilâve edilince 800 grad elde edilmesi gerekir. 1 Nolu cetvelde bu kontrolün yapılışı görülmektedir. Toplam 799,80 grad bulunmuştur. Bu değer 800 e çok yakın oluşu, iç poligon açılarının doğru olduğunu ispat etmektedir.

Cetvel No: 1

İstasyon Noktalarının Meydana Getirdiği Dış ve İç Poligona Ait Kenar Açılarını Gösterir Cetvel

<i>Dış Poligon</i>		<i>İç Poligon</i>	
<i>No:</i>	<i>Açı</i>	<i>No:</i>	<i>Açı</i>
I	125,18	II	75,84
II	123,36	VII	138,95
III	153,44	VIII	268,96
IV	113,36	V	48,75
V	146,78		
VI	137,23	Toplam	532,50
		III + IV	267,30
Toplam	799,88	Toplamı	799,80

Kenar açılarının ölçme işi bitirildikten sonra I II kenarının semt açısı ölçülmüş ve 122 grad bulunmuştur.

İstasyon noktaları arasındaki yatay mesafeler çelik metre ile ölçülmüştür. Bulunan değerler 2 No. lu cetvelde görülmektedir.

Yatay mesafe ölçme işlemi tamamlandıktan sonra, geometrik nivelman yapılarak istasyon noktaları arasındaki kot farkları ölçülmüştür. Bulunan sonuçlar 2 No. lu cetvelde görülmektedir. Dış poligona ait koordinat farklarının cebrik toplamının — 1 sm. olduğu 2 No. lu cetvelde görülmektedir. Dış poligon kendi üzerine kapalı bir poligon olduğu için bu toplamın sıfır olması gerekirdi. Sıfıra çok yakın bir değer elde edilmesi, dış poligon nivelmanının doğru yapıldığını göstermektedir.

İç poligona ait kot farklarının cebrik toplamının - 5,42 m. olduğu 2 No. lu cetvelde görülmektedir. Bu değer manası şu şekilde açıklanabilir: İç poligon üzerinde yapılan nivelman sonuçlarına göre V No. lu nokta II No. lu noktadan 5,42 m. aşağıdadır. Bu açıklama aşağıdaki soruyu hatıra getirmektedir.

II - III - IV - V noktaları arasında yapılan nivelmana göre II ve V noktaları arasındaki kot farkı nekadardır? Bu nivelman sonunda - 5,42 değerini verir mi?

Cetvel No: 2

İstasyon Noktaları Arasındaki Yatay Mesafeleri ve
Kot Farklarını Gösterir Cetvel

	İstasyon No.	Yatay Mesafe (m)	Kot Farkı (m)
Dış Poligon	I	94,42	+ 5,10
	II	77,35	+ 0,04
	III	66,55	- 1,34
	IV	90,15	- 4,12
	V	66,45	- 2,53
	VI	71,52	+ 2,84
	I		+ 7,98
			- 7,99
		Toplam	- 0,01
İç Poligon	II	60,10	- 3,70
	VII	47,70	+ 1,12
	IVII	57,90	- 2,84
	V		- 6,54
			+ 1,12
		Toplam	- 5,42

Bu sorunun cevabını araştıralım: II - III - IV - V istikametinde yapılan nivelmanda bulunan kot farklarına ait değerler 2 No. lu cetvelde görülmektedir. Bunlar sırasile + 0,04, - 1,34, - 4,12 dir. Cebrik toplamları da - 5,42 tutmaktadır. Bu değer - 5,42 ye çok yakın oluşu, iç poligona ait nivelmanın da doğru yapıldığını göstermektedir.

Dış ve iç poligonlara ait nivelman ölçmelerinin kontrolleri yapıldıktan sonra, istasyon noktaları ile ilgili arazi işleri tamamlanmış olur.

Detay (mira) Noktalarının Seçilmesine ve Ölçülmesine Ait İşler
İstasyon noktalarının herbirine nivo kurulmuş, çevredeki detay noktalarına mira tutularak rasatlar yapılmıştır. Okunan değerler 3 No. lu cetvelin 3 ve 4 üncü sütunlarında görülmektedir.

Cetvel No: 3

DETAY NOKTALARININ ÖLÇÜSÜ VE HESABINA AİT CETVEL

<i>Durak</i>	<i>Mira</i>	<i>Mesafe</i>	<i>Kot</i>	<i>D ü ş ü n c e</i>	
<i>Alet Y,</i>	<i>Hedef</i>	<i>Limbus</i>	<i>(sm)</i>	<i>(m)</i>	
I	VI	0,00			100,00 I in kotu + 1,35 Alet yüksekliği
1,35					101,35 Optik ek. kotu
	110,4 9 090 070	244,3	40,4	100,45	Köşe
	211,2 10 198 184,8	302,4	26,4	99,37	Sınır
	328,4 11 311 293,7	343,2	34,7	98,24	Sınır
	367,6 12 350 332,4	373,4	35,2	97,85	—
	306,9 13 292 277,1	0,00	29,8	98,43	—
	229,2 14 212 194,8	33,7	34,4	99,23	—
	157,9 15 150 142,2	49,7	15,7	99,85	—
	069,7 16 061 052,3	222,4	17,4	100,74	—
	035,0 17 020 005,1	98,7	29,9	101,15	—
	034,9 18 023 011,2	165,8	23,7	101,12	—

Cetvel No: 3

(Devam)

<i>Durak</i>	<i>Mira</i>	<i>Mesafe</i>	<i>Kot</i>	<i>D ü ŝ ü n c e</i>		
<i>Alet Y₁</i>	<i>Hedef</i>	<i>Limbus</i>	<i>(sm)</i>	<i>(sm)</i>	<i>(m)</i>	
II	III	0,00				105,10 II nin kotu + 1,43 Alet yüksekliği
1,43						106,53 Optik ek. kotu
19	398 361	237,3	74,1	102,55		Sınır mesafe çelik metre ile ölçüldü
20	358,2 329 299,9	219,7	58,3	103,24		Sınır
21	162,9 138 113,1	186,8	49,8	105,15		Sınır
22	059,6 031 002,4	151,7	57,7	106,22		Köşe
23	044,8 023 001,3	117,7	43,5	106,30		Sınır
24	090,6 067 043,3	72,4	47,3	105,86		Sınır
25	113,7 105 96,3	167,3	17,4	105,48		—
26	233,1 211 189,0	25,5	44,1	104,42		—
27	295,1 281 267,0	365,6	28,1	103,72		—
28	319,0 301 283,1	258,4	35,9	103,52		—
29	323,6 311 298,4	305,7	25,2	103,62		—

Getvel No: 3

(Devam)

<i>Durak</i>	<i>Mira</i>	<i>Mesafe</i>	<i>Kot</i>	<i>D ü ş ü n c e</i>	
<i>Alet Y₁</i>	<i>Hedef</i> <i>(sm)</i>	<i>Limbus</i> <i>(sm)</i>	<i>(m)</i>		
III	II	0,00		105,14	III ün kotu
1,43				+ 1,41	Alet yüksekliği
				106,45	Optik ek. kotu
	111,2				
30	087	327,5	48,3	105,58	Sınır
	062,9				
	054,4				
31	031	297,6	46,8	106,14	Köşe
	007,6				
	036,6				
32	020	254,7	33,2	106,25	Sınır
	003,4				
	078,6				
33	059	208,3	39,2	105,86	Sınır
	039,4				
	142,4				
34	123	176,8	38,8	105,22	—
	103,6				
	195,1				
35	183	124,7	24,2	104,62	—
	170,9				
	276,4				
36	263	57,2	26,8	103,82	—
	249,6				
IV	III	0,00		103,80	IV ün kotu
1,37				1,37	Alet yüksekliği
				105,17	Optik ek. kotu
	047,5				
37	033	326,7	29,5	104,84	Sınır
	018,3				
	130,3				
38	115	255,4	30,6	104,02	Sınır
	99,7				
	146,3				
39	126	237,1	40,6	103,91	Köşe
	105,7				

Cetvel No: 3

(Devam)

<i>Durak</i>	<i>Mira</i>	<i>Mesafe</i>	<i>Kot</i>	<i>D ü ş ü n c e</i>	
<i>Alat Y_i</i>	<i>Hedef</i> <i>(sm)</i>	<i>Limbus</i>	<i>(sm)</i>	<i>(m)</i>	
	206,3				
40	185 163,7	199,7	42,6	103,32	Sınır
	300,9				
41	282 263,1	163,4	37,8	102,35	--
	249,3				
42	239 228,7	146,7	20,6	102,78	--
	148,1				
43	134 119,9	54,8	28,2	103,83	—
	089,4				
44	082 074,6	385,9	14,8	104,35	—
V	VI	0,00			99,68 V in kotu 1,45 Alet yüksekliği
1,45					101,13 Optik ek. kotu
	035,8				Sınır
45	006	206,8	59,6	101,07	Mesafe çelik metre ile ölçüldü
	191,6				
46	167 142,4	149,5	49,2	99,46	Köşe
	273,3				
47	252 230,7	115,7	42,6	98,61	Sınır
	398,3				
48	371 343,7	73,6	54,6	97,42	Sınır
	302,4				
49	288 273,7	67,9	28,7	98,25	—
	098,6				
50	085 071,4	203,5	27,2	100,28	—

Cetvel No: 3

(Devam)

<u>Durak</u>	<u>Mira</u>	<u>Limbus</u>	<u>Mesafe</u>	<u>Kot</u>	<u>D ü ş ü n c e</u>	
<u>Alet Y₁</u>	<u>Hedef</u>		<u>(sm)</u>	<u>(m)</u>		
	51	030,7 009	243,4	43,5	101,04	Mesafe çelik metre ile ölçüldü
	52	046,6 035 023,4	282,7	23,2	100,78	
	53	172,4 158 143,7	379,1	28,7	99,55	
<u>VI</u>	V		0,00		97,15 + 1,39	VI nin kotu Alet yüksekliği
1,39					98,54	Optik ek. kotu
	54	310,2 280 249,9	305,4	60,3	95,74	Köşe
	55	201,1 180 158,9	335,7	42,2	96,74	—
	56	124,2 111 97,9	376,4	26,3	97,43	—
	57	250,4 232 213,6	278,1	36,8	96,22	Sınır
	58	178,6 163 147,4	216,8	31,2	96,91	Sınır
	59	022,2 012 001,9	75,8	20,3	98,42	—
<u>VII</u>	VIII		0,00		101,40 + 1,42	VII nin kotu Alet yüksekliği
1,42					102,82	Optik ek. kotu
	60	323,8 300 276,2	343,2	47,6	99,82	—

Çetvel No: 3

(Devam)

<i>Durak</i> <i>Alet Y_i</i>	<i>Hedef</i>	<i>Mira</i> <i>(sm)</i>	<i>Limbus</i>	<i>Mesafe</i> <i>(sm)</i>	<i>Kot</i> <i>(m)</i>	<i>D ü ŧ ü n c e</i>
	61	264,2 254 243,9	294,3	20,3	100,28	—
	62	104,9 096 087,1	199,7	17,8	101,86	
	63	038,6 026 013,4	59,8	25,2	102,56	
	64	097,6 086 074,4	4,6	23,2	101,96	
VIII 1,38	V		0,00			102,52 VIII in kotu + 1,38 Alet yüksekliği 103,90 Optik ek. kotu
	65	259,1 248 237,0	308,7	22,1	101,42	
	66	238,1 226 213,9	26,3	24,2	101,64	
	67	155,3 143 130,7	70,4	24,6	102,47	
	68	045,7 034 022,4	158,8	23,3	103,56	

İstasyon noktalarile, detay noktaları arasında bağlantı kurabilmek için, her istasyon noktasında evvelâ komşu istasyonlardan iyi görüne-
nine rasat yapılarak yalnız limbus okunmuştur. Misâlimizdeki nivoda
repetisyon vidası (Limbus'u merkezi etrafında çevirerek, sıfır çizgisinin
arzu edilen istikamete getirilmesini sağlıyan vida) bulunduğundan,
limbusun sıfır çizgisi komşu istasyon noktası istikametine getirilmiş-

tir. Nivoda repetisyon vidası olmasaydı, komşu istasyon, limbusun hangi çizgisinin istikametine gelirse onu okuyup cetvele yazmak gerekirdi.

Arazinin eğim değişim noktaları ve karakteristik noktaları detay noktası olarak seçilmiş ve buraları mira tutulmuştur. Noktaların özellikleri 3 No. lu cetvelin son sütununda yazılmıştır. 8 tane istasyon noktası bulunmaktadır, karışıklığa meydan vermemek için, detay noktalarının numaraları 9 dan başlatılmıştır. İstasyon noktaları Romen rakkamile, detay noktaları ise normal rakkamlarla yazılmıştır.

Her istasyonda optik eksenin yerden yüksekliği, çelik metre ile ölçülmüş ve 3 No. lu cetvelin birinci sütununa yazılmıştır. Her rasatta, silindirik düzecin hava kabarcığı ortalanmak suretile optik eksen yatay yapılmış ve bundan sonra mira okunmuştur. Mirada, mesafe çizgilerinin gösterdiği değerler, milimetreler tahmin edilmek suretiyle, okunmuştur. Orta kılın gösterdiği değer ise milimetresi tahmin edilmeden okunmuştur. Bu şekilde hareket edilmesinin sebebi; mesafe çizgilerinin okunmasındaki hatanın, yatay mesafeyi 100 katile etkilemesidir. Meselâ; mesafe çizgilerinden yalnız bir tanesi bir mm. hatalı okunacak olursa, yatay mesafe 10 sm. hatalı bulunur. Orta kılın okunmasındaki hata, hesaplanacak kot farkını bir katı ile etkiler. Orta kıl bir milimetre hatalı okunacak olursa, bulunacak kot farkı da bir milimetre hatalı olur.

Mira okumalarında paralaks hatasına önem verilmiştir. Manzarayı netleştirme vidası döndürülerek, her rasatta paralaks hatası giderilmiştir.

Bazı rasatlarda, mesafe çizgilerinden biri miraya isabet etmemiştir. Meselâ II inci istasyondan 19 No. lu noktaya rasat yapıldığı zaman alt kıl ile orta kıl miraya isabet etmiş, üst kıl ise miranın yukarısını göstermiştir. Bu durumda miradan faydalanmak suretile mesafeyi bulmaya imkân yoktur. Mirada okunabilen değerler, sadece kot farkının bulunmasını sağlayabilecektir. Bu sebeple II ile 19 No. lu nokta arasındaki yatay mesafe çelik metre ile ölçülmüştür.

Aynı duruma 45 ve 51 No. lu noktaların ölçülmesinde de rastlanmıştır (Bak: Cetvel No. 3).

Büroda Yapılan İşler

Büroda yapılan işleri, istasyon noktalarına ait hesaplar, detay noktalarına ait hesaplar ve çizim şeklinde 3 kısma ayırarak açıklamak uygun bulunmaktadır.

Istasyon Noktalarına Ait Hesaplar

Dış poligonun hesabı : Dış poligon, kendi üzerine kapalı bir poligondur. İç açıları ile, kenar uzunlukları ölçülmüştür. I II kenarının semt açısı da arazide ölçülmüş 122 grad bulunmuştur. Bu değerlere dayanılarak köşe noktalarının koordinatları hesaplanabilir. 4 No. lu cetvelde dış poligona ait koordinat hesaplarının yapılışı görülmektedir. 1 No. lu cetvelde bulunan dış poligona ait kenar açıları, aynen 4 No. lu cetvelin 2 inci sütünuna yazılmıştır. Açılarının toplamı 800 grad'dan 12 dakika küçük çıkmaktadır. (Açı kapanış hatası) olan bu 12 dakika açılara eşit olarak dağıtılmıştır. Diğer bir söyleyişle ölçülen açılar 2 şer dakika büyütülerek dengelenmiş açılar elde edilmiştir. Bir kenarın semt açısından ve dengelenmiş kenar açılarından faydalanılarak, bütün kenarların semt açıları hesaplanmış ve sonuçlar 4 No. lu sütüne yazılmıştır.

Semt hesabında şu prensipten faydalanılmıştır. Bir insan dış poligonun kenarları üzerinde I, II, III, IV, V, VI, I istikametinde yürüyecek olsa, poligonun iç açıları insanın sol tarafında kalır (bak; Şekil No: 1), buna göre kenarların semt hesabında

$$S_{23} = S_{12} - 200 + \alpha + 400 K$$

genel semt formülü kullanılır. Bu genel formül yardımı ile bütün kenarların semt açıları hesaplanmıştır. Son olarak VI - I kenarının semt açısı 196,80 grad olarak bulunmuştur. Bu değere ve I No. lu açının dengelenmiş değeri 125,20 grad'a dayanılarak I - II kenarının semt açısı tekrar hesaplanmış ve 122,00 grad bulunmuştur. Eski semt açısının aynen çıkması dolayısıyla semt hesaplarının tamamen doğru yapıldığına kanaat getirilmiştir.

Semt açılarına dayanılarak (birinci kadrana indirgenmiş dar açıları) hesaplanmış ve 5 No. lu sütüne yazılmıştır.

2 No.lu cetvelin 6 inci sütünuna aynen yazılmıştır.

5 inci sütünde bulunan d açıları ve 6 inci sütünde bulunan L mesafeleri yardımı ile her kenara ait (koordinat farkları) hesaplanmış, bulunan sonuçlar cetvelin 9 ve 10 No. lu sütünuna yazılmıştır. Bu hesap için

$$x' = L \cos d$$

$$y' = L \sin d$$

formüllerinden faydalanılmıştır.

Çetvel No: 4

DIŞ POLİGONA AIT

Nokta	Kenar açıları		Semt açıları S	1 ci kadra- na indir- genmiş daraçılar d	Yatay mesafe L	log $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cos } d \\ L \\ \text{Sin } d \end{array} \right.$	log x' log y'
	Ölçülen	Dengelenmiş					
1	2	3	4	5	6	7	8
I	125,18	125,20					
			122,00	78,00	94,42	1,52986	1,50492
II	123,36	123,38				1,97353	1,94859
			45,38	45,38	77,35	1,87882	1,76728
III	153,44	153,46				1,88846	
						1,81556	1,70402
			398,84	1,16	66,55	1,99993	1,82308
IV	113,86	113,88				2,26055	0,08370
			312,72	87,28	90,15	1,29771	1,25268
V	146,78	146,80				1,95497	
						1,99127	1,94624
			259,52	59,52	66,45	1,77369	1,59618
VI	137,26	137,28				1,82249	
						1,90556	1,72805
			196,80	3,20	71,52	1,99945	1,85388
I						1,85443	
						2,70109	0,55552

799,88

800,00

 $\Sigma L = 466,44$

$$K_x = \frac{-8}{466,44} = -0,01715 \text{ sm./m.}$$

$$K_y = \frac{+2}{466,44} = +0,00429$$

KOORDİNAT HESABI

Koordinat farkları				Koordinatlar		Nokta
Dengelenmemiş		Dengelenmiş		Y	X	
x'	y'	x	y			
9	10	11	12	13	14	15
				32,00	3,59	I
- 2	+ 1					
- 31,98	+ 88,84	- 32,00	+ 88,85	0,00	92,44	II
- 1						
+ 58,52	+ 50,58	+ 58,51	+ 50,58	58,51	143,02	III
- 1						
+ 66,54	- 1,21	+ 66,53	- 1,21	125,04	141,81	IV
- 2	+ 1					
+ 17,89	- 88,36	+ 17,87	- 88,35	142,91	53,46	V
- 1						
- 39,46	- 53,46	- 39,47	- 53,46	103,44	0,00	VI
- 1						
- 71,43	+ 3,59	- 71,44	+ 3,59	32,00	3,59	I
+ 142,95	+ 143,01	+ 142,91	+ 143,02			
- 142,87	- 143,03	- 142,91	- 143,02			
$\Sigma x' = + 8\text{sm}$	$\Sigma y' = - 2\text{sm}$	0,00	0,00			

Bulunan koordinat farklarına, semt açılarına dayanılarak işaretlemler verilmiştir.

Dış poligon kendi üzerine kapalı bir poligon olduğu için, hesaplanan apsis farklarının cebrik toplamının sıfır olması gerekir, halbuki 9 No. lu sütunun en altında $\sum x' = + 8$ sm. çıktığı görülmektedir.

Aynı sebepten ötürü hesaplanan ordinat farklarının cebrik toplamının sıfır olması gerekir. 10 No. lu sütunun altında görüldüğü üzere $\sum y' = - 2$ sm. çıkmaktadır.

$\sum x' = 8$ sm. sıfırdan çıkartılarak kapanış hatasının apsis eksenini üzerindeki izdüşümü $E_x = - 8$ sm. bulunur.

$\sum L = 466,44$ m. uzunluğunda bir ölçme yapılmış ve $E_x = - 8$ sm. lik apsis hatası meydana gelmiştir. Şu halde bir metre uzunluğa isabet eden apsis hatası

$$K_x = \frac{E_x}{\sum L} = \frac{- 8}{466,44} = - 0,01715 \text{ sm/m.} \quad \text{dir.}$$

Bu katsayı, her kenarın uzunluğu ile ayrı ayrı çarpılmış, bulunan sonuçlar 9 uncu sütundaki apsis farklarının üzerlerine yazılmıştır. Bunlar d_x değerleridir. Hesaplanan d_x değerleri sm. ye yuvarlanır. d_x değerlerinin toplamı, - 8 sm olmalıdır. 1 - 2 sm. lik fark yuvarlamalardan ileri gelir. Yuvarlamalar değiştirilerek, toplamın - 8 sm. olması sağlanır.

$\sum y' = - 2$ sm. sıfırdan çıkartılarak, kapanış hatasının ordinat eksenini üzerindeki izdüşümü $E_y = + 2$ sm. bulunur.

$\sum L = 466,46$ m. uzunluğunda bir ölçme yapılmış ve $E_y = + 2$ sm. lik bir ordinat hatası meydana gelmiştir. Şu halde bir metre uzunluğa isabet eden ordinat hatası

$$K_y = \frac{E_y}{\sum L} = \frac{+ 2}{466,44} = + 0,00429 \text{ sm/m.} \quad \text{dir.}$$

Bu katsayı her kenarın uzunluğu ile ayrı ayrı çarpılmış bulunan sonuçlar 10 uncu sütundaki ordinat farklarının üzerlerine yazılmıştır. Bunlar d_y değerleridir. Hesaplanan d_y değerleri sm. ye yuvarlanır. d_y değerlerinin toplamı + 2 sm. olmalıdır. 1 sm. lik fark yuvarlamalardan ileri gelir. Yuvarlamaları değiştirerek toplamın, + 2 sm. olması sağlanır.

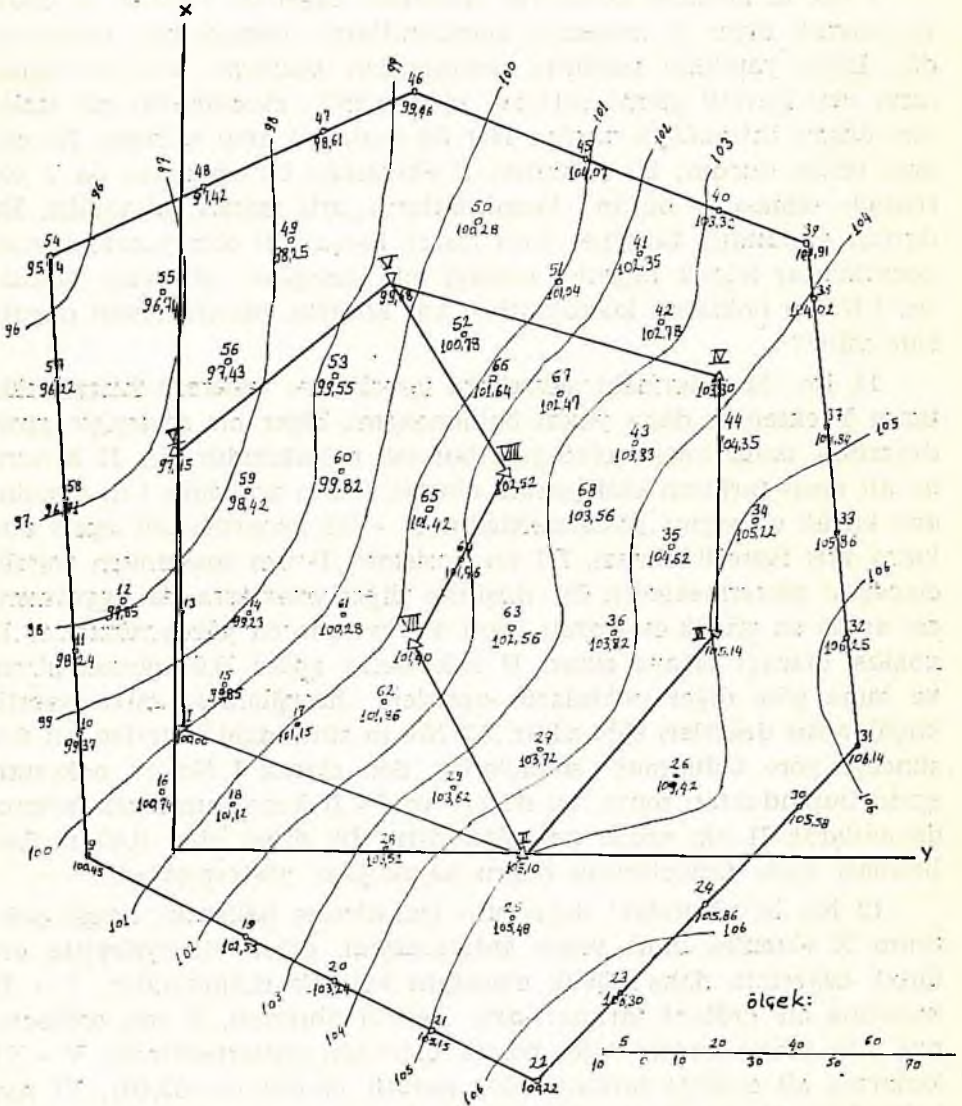
9 ve 10 uncu sütunlardaki (dengelenmemiş koordinat farkları), üzerlerinde yazılı olan düzeltme miktarları kadar değiştirilmiş ve kalan sonuçlar 11 ve 12 No. lu sütunlara yazılmıştır. Bu sütunlardaki değerlerin cebrik toplamlarının sıfır olduğu görülmektedir. Bu durum hesapların doğru yapıldığını gösterir.

I No. lu noktaya lalettayin koordinat değerleri vermek ve buna dayanarak diğer 5 noktanın koordinatlarını hesaplamak mümkündür. Böyle yapıldığı takdirde, noktalardan bazılarına ait koordinatların eksi işaretli çıkma ihtimali olduğu gibi, eksenlerden çok uzaklara düşme ihtimali de vardır. Her iki durumda arzu edilmez. En çok arzu edilen durum; bir noktanın X ekseninde bir noktanın da Y ekseninde olması ve bütün koordinatların artı işaretli olmasıdır. Bu durum sağlandığı takdirde hem işaret karışıklığı olmayacak, hemde koordinatlar küçük değerler olacağı için hesapları da kolay olacaktır. I No. lu noktanın koordinatları kaç alırsa, bu arzulanen durum elde edilir?

11 No. lu sütundaki değerlerin işaretlerine bakarak hangi noktanın Y eksenine daha yakın bulunacağını, diğer bir söyleyişle apsis değerinin daha küçük olacağını bulmak mümkündür. I - II kenarına ait apsis farkının eksi işaretli olması, II nin apsisinin I in apsisinden küçük olacağını göstermektedir. II - III kenarına ait apsis farkının artı işaretli olması, III ün apsisinin II nin apsisinden büyük olacağını göstermektedir. Bu düşünce diğer kenarlara da uygulanınca, apsisi en küçük noktanın, yani Y eksenine en yakın noktanın II noktası olacağı ortaya çıkar. II noktasının apsisi 0,00 olarak alınır ve buna göre diğer noktaların apsisi hesaplanırsa, artı işaretli küçük apsis değerleri elde edilir. 13 No. lu sütundaki değerler, bu düşünceye göre bulunmuş sonuçlardır. Son olarak I No. lu noktanın apsisi bulunduktan sonra, bu değere ve I - II kenarının apsis farkına dayanılarak II nin apsisi hesaplanmıştır. İlk değer olan 0,00 ın bulunması apsis hesaplarının doğru yapıldığını göstermektedir.

12 No. lu sütundaki değerlerin işaretlerine bakarak hangi noktanın X eksenine daha yakın bulunacağını, diğer bir söyleyişle, ordinat değerinin daha küçük olacağını bulmak mümkündür. I - II kenarına ait ordinat farkının artı işaretli alınması, II nin ordinatının I in ordinatından daha büyük olacağını göstermektedir. V - VI kenarına ait ordinat farkının eksi işaretli olması (— 53,46), VI nin ordinatının V in ordinatından küçük olacağını göstermektedir. VI - I kenarına ait ordinat farkının artı işareti olması (+ 3,59). I in ordinatının VI nin ordinatından daha büyük olacağını göstermektedir.

Ş E M A



Şekil No: 2

Kotlu plan ve üzerine çizilmiş yatay eğriler.

Bu düşünce bütün kenarlara uygulanınca, ordinatı en küçük noktanın yani X eksenine en yakın noktanın VI No. lu nokta olacağı ortaya çıkar. VI No. lu noktanın ordinatı 0,00 olarak alınır ve buna göre diğer noktaların ordinatları hesaplanırsa, artı işaretli küçük ordinat değerleri elde edilir. 14 No. lu sütündeki değerler bu şekilde bulunmuş sonuçlardır.

II No. lu noktanın apsisine, VI No. lu noktanın da ordinatına 000 değerlerinin verilmesi gerektiğini poligon kenarlarının semt açılarını inceliyerek bulmak mümkündür. İstasyon noktalarından hangisinin en güneyde, hangisinin de en batıda olduğu semt açılarından çıkarılabilir. Meselâ I - II kenarının semt açısının 122,00 grad olması II nin I e göre daha güneyde olduğunu gösterir. II - III kenarının semt açısının 45,38 grad olması III ün II ye göre daha kuzeyde olduğunu gösterir. Demekki, II noktası I ve III ün her ikisinden daha güneydedir. En güneydeki nokta II No. lu noktadır.

I - II kenarının semt açısının 122,00 grad olması II, nin I e göre daha doğrudaki olduğunu gösterir. Bu düşünme şekli bütün kenarlara uygulanarak, en batıdaki noktanın VI No. lu nokta olduğu bulunur ve ordinatı 0,00 alınır.

Dış poligonun koordinat hesabı tamamlandıktan sonra, kot hesabı yapmak gerekiyorsa, kot dengelemesi yapmak zarureti vardır. 2 No. lu cetvelde, istasyon noktaları arasındaki kot farklarının, ölçülen değerleri bulunmaktadır. Ölçülen kot farklarının cebrik değerlerinin toplamında — 1 sm. hata olduğu görülmektedir. Şayet bu hata bir kaç sm. olsaydı, (kenar uzunluklarile doğru orantılı) olarak dağıtılması gerekirdi. Burada hatanın (kot farklarının mutlak değerlerle doğru orantılı) olarak dağıtılması doğru değildir. Çünkü arazi düzlüktür. Toplam hata çok küçük olduğu için, dağıtılacak bir şey yok demektir. Buna göre ölçülen kot farkları, dengelenmiş kot farkları olarak kabul edilebilir. I No. lu noktanın kotu 100 m. olarak kabul edilirse, diğer noktaların kotları sırasile şöyle olur.

$$h_2 = 105,10,$$

$$h_3 = 105,14,$$

$$h_4 = 103,80$$

$$h_5 = 99,68,$$

$$h_6 = 97,15$$

İç Poligonun Hesabı : İç poligon, dış poligonun II ve V No. lu noktalarına bağlı bir poligondur. İç poligonun koordinat hesabı 5 No. lu cetvelde görülmektedir. II den V e gidildiğine göre, sağda kalan arazide ölçülmüştür, bulunan değerler 1 No. lu cetvelde görül-

Çetvel No: 5

İÇ POLİGONA AIT

Nokta	Kenar açıları		Semt açıları S	1 ci kadra- na indir- genmiş daraçılar d	Yatay mesafe L	log } L Sin d	log x' log y'
	Ölçülen	Dengelenmiş					
II	75,84	75,88				1,94813	1,72700
			369,50	30,50	60,10	1,77887	
VII	138,95	138,99				1,66368	1,44255
						1,94809	1,62661
			30,51	30,51	47,70	1,67852	
VIII	268,96	269,00				1,66381	1,34233
						1,91526	1,67794
			361,51	38,49	57,90	1,76268	
V	48,75	48,79				1,75468	1,51736
III + IV	267,34	267,34			ΣL = 165,70		
	799,84	800,00					

$$\Delta X = X_V - X_{II} = 142,91 - 0,00 = + 142,91$$

$$\Delta Y = Y_V - Y_{II} = 53,46 - 92,44 = - 38,98$$

$$K_x = \frac{- 39}{165,70} = - 0,2354 \text{ sm/m.}$$

KOORDİNAT HESABI

Koordinat farkları				Koordinatlar		Nokta
Dengelenmemiş		Dengelenmiş		X	Y	
x'	y'	x	y			
9	10	11	12	13	14	15
				0,00	92,44	II
— 14	— 13					
+ 53,33	— 27,70	+ 53,19	— 27,83	53,19	64,61	VII
— 11	— 11					
+ 42,33	+ 22,00	+ 42,22	+ 21,89	95,41	86,50	VIII
— 14	— 13					
+ 47,64	— 32,91	+ 47,50	— 33,04	142,91	53,46	V

$$\begin{array}{r} \Sigma x' = + 143,30 \quad - 60,61 \\ \quad \quad \quad + 22,00 \\ \hline \Sigma y' = - 38,61 \end{array} \quad \begin{array}{r} - 60,87 \\ + 21,89 \\ \hline - 38,98 \end{array}$$

$$E_x = + 142,91 - 143,30 = - 0,39$$

$$E_y = - 38,98 - (- 38,61) = - 0,37$$

$$K_y = \frac{- 37}{165,70} = - 0,2233 \text{ sm/m.}$$

mektedir. Bu açılar 5 No. lu cetvelin 2 inci sütununa yazılmıştır. II, VII, VIII, V, IV, III noktaları bir altıgen meydana getirmektedirler. Bu altıgenin iç açılarının toplamı 800 grad olmalıdır. III ve IV No. lu açılar dış poligonda dengelenmiştir, bunları tekrar değiştiremeyiz. 4 No. lu cetvelin 3 üncü sütununda bulunan III ve IV açılarının dengelenmiş değerlerinin toplamı $153,46 + 113,88 = 267,34$ grad'dır. Bu değer 5 No. lu cetvelde 2 inci sütunun alt kısmına yazılmış ve ölçülen açılarla birlikte toplanmıştır, toplam 800 grad'dan 16 dakika küçük çıkmıştır. I No. lu cetvelde III ve IV No. lu açılarının toplamı olarak $267,30$ grad alınmıştır. Arazide çalışırken dış poligonun dengelenmiş açıları bilinmemektedir, bu sebeple dengelenmemiş açılar kullanılarak kaba bir kontrol yapılmıştır.

5 No. lu cetvelde açı kapanış hatası olan $+ 16$ dakika, iç poligonun 4 açısına eşit olarak dağıtılmıştır. Bulunan sonuçlar 3 üncü sütuna yazılmıştır, toplamının 800 grad tuttuğu görülmektedir.

4 No. lu cetvelde III - II istikametinin semt açısının $245,38$ grad olduğu görülmektedir. III den II ye gelen bir insan VII noktasına gitmek isterse, iç poligona ait II No. lu açı ($75,88$ grad) bu insanın sağında kalacaktır. Şu halde II - VII istikametinin semt açısı

$$S_{II - VII} = 245,38 + 200 - 75,88 + 400$$

$$S_{II - VII} = 369,50 \text{ grad}, \quad K = 0$$

Aynı düşünceye göre, iç poligonun diğer iki kenarının semt açıları

$$S_{VII - VIII} = 369,50 + 200 - 138,99 + 400 K$$

$$S_{VII - VIII} = 30,51 \text{ grad}, \quad K = - 1$$

$$S_{VII - VIII} = 30,51 + 200 - 269,00 + 400 K$$

$$S_{VII - VIII} = 361,51 \text{ grad}, \quad K = + 1$$

VIII den V e gelen bir insan IV noktasına gidecek olsa, iç poligonun V No. lu açısı ($48,79$ grad) bu insanın sağında kalacaktır. Buna göre

$$S_{V - IV} = 361,51 + 200 - 48,79 + 400 K \quad \text{yazılır ve}$$

$$S_{V - IV} = 112,72 \text{ grad}, \quad K = - 1 \quad \text{bulunur.}$$

Bu değer 5 No. lu cetvelde olan semt V-IV değerine eşit olması, semt hesaplarının doğru yapıldığını göstermektedir. Bulunan semt açıları 5 No. lu cetvelin 4 üncü sütununa yazılmıştır. Semt açalarına da-

yanılarak (birinci kadrana indirgenmiş dar açılar) hesaplanmış ve 5 inci sütuna yazılmıştır.

İç poligonun kenar uzunlukları 2 No. lu cetvelden alınarak, 5 No. lu cetvelin 6 ıncı sütununa yazılmıştır. 6 ıncı sütundaki kenar uzunluklarına ve 5 inci sütundaki d açılarına dayanarak her kenara ait koordinat farkları hesaplanmış 9 ve 10 uncu sütunlara yazılmıştır. Daha sonra semt açılarına dayanılarak, koordinat farklarına işaretler verilmiştir. 9 uncu sütundaki apsis farklarının cebrik toplamının $\Sigma x' = + 143,30$ m. çıktığı görülmektedir. İç poligon II ve VII noktalarına bağlı olduğuna göre, hesaplanan apsis farklarının cebrik toplamı, II ve V noktalarının apsislerinin farkına eşit olmaktadır. Yani $\Sigma x' = + 143,30$ değeri

$$\Delta X = X_V - X_{II} = 142,91 - 0,00 = + 142,91$$

değerine eşit olmalıdır. İki değer arasında

$$E_x = \Delta X - \Sigma x' = + 142,91 - (+ 143,30) = - 0,39m.$$

fark olduğu görülmektedir.

$\Sigma L = 165,70$ m. uzunluğunda bir ölçme yapılmış ve $E_x = - 39$ sm. apsis hatası meydana gelmiştir. Buna göre bir metre uzunluğa isabet eden apsis hatası

$$K_x = \frac{E_x}{\Sigma L} = \frac{- 39}{165,70} = - 0,2354 \text{ sm/m.}$$

bulunur.

Bu katsayı iç poligonun kenar uzunluklarıyla ayrı ayrı çarpılarak her kenara ait apsis hatası (d_x değerleri) bulunmuş ve 9 No. lu sütundaki apsis farklarının üzerlerine yazılmıştır. Hesaplanan d_x değerleri sm. ye yuvarlanır. d_x değerlerinin toplamının - 39 sm. tutması gerekir. 1-2 sm. lik fark yuvarlamalardan ileri gelir. Yuvarlamalar değiştirilerek, toplamın - 39 sm. olması sağlanır.

10 uncu sütundaki ordinat farklarının cebrik toplamının

$$\Sigma y' = - 38,61 \text{ m.}$$

çıktığı görülmektedir. Bu değer II ve VII noktalarının ordinatlarının farkına eşit olması gerekir. Yani $\Sigma y' = - 38,61$ değeri

$$\Delta Y = Y_V - Y_{II} = + 53,46 - (+ 92,44) = - 38,98$$

değerine eşit olmalıdır. İki değer arasında

$$E_r = \Delta Y - \sum y' = - 38,98 - (- 38,61) = - 0,37 \text{ m.}$$

fark olduğu görülmektedir.

$\sum L = 165,70$ m. uzunluğunda bir ölçme yapılmış ve $E_v = - 37$ sm. ordinat hatası meydana gelmiştir. Buna göre bir metre uzunluğa isabet eden ordinat hatası

$$K_v = \frac{E_r}{\sum L} = \frac{- 37}{165,70} = - 0,2233 \text{ cm/m.} \quad \text{bulunur.}$$

Bu katsayı, iç poligonun kenar uzunluklariyle ayrı ayrı çarpılarak her kenara ait ordinat hatası (d_v değerleri) bulunmuş ve 10 No. lu sütundaki ordinat farklarının üzerlerine yazılmıştır. Hesaplanan d_v değerleri sm. ye yuvarlanır. d_v değerlerinin toplamının $- 37$ sm. tutması gerekir. 1 - 2 sm. li fark yuvarlamalardan ileri gelir. Yuvarlamalar değiştirilerek, toplamın $- 37$ sm. olması sağlanır.

9 ve 10 No. lu sütunlardaki koordinat farkları üzerlerindeki düzeltme miktarları (d_x ve d_y değerleri) kadar değiştirilmiş elde edilen sonuçlar 11 ve 12 No. lu sütunlara yazılmıştır.

11 No. lu sütundaki dengelenmiş apsis farklarının cebrik toplamı $+ 142,91$ m. çıkmıştır. Bu değer $\Delta X = + 142,91$ e eşit olması apsis hesaplarının doğru yapıldığını göstermektedir.

12 No. lu sütundaki dengelenmiş ordinat farklarının cebrik toplamı $- 38,98$ m. çıkmıştır. Bu değer $\Delta Y = - 38,98$ e eşit olması ordinat hesaplarının doğru yapıldığını göstermektedir.

II No. lu noktanın koordinatları 4 No. lu cetveldен alınır, 5 No. lu cetvelin 13 ve 14 No. lu sütunlarındaki yerlerine yazılır. Bu değere ve dengelenmiş koordinat farklarına dayanılarak VII, VIII ve V noktalarının koordinatları hesaplanmış 13 - 14 No. lu sütunlara yazılmıştır. Bu hesap sonunda V nolu noktanın koordinatlarının, 4 nolu cetvelde ki V noktasının koordinat değerlerine eşit çıkması, bütün hesapların doğru yapıldığını göstermektedir.

İç poligonun koordinat hesabı tamamlandıktan sonra, kot hesabını yapmak, gerekiyorsa kot dengelemesini yapmak zarureti vardır.

İç poligonun köşe noktaları arasındaki kot farkları arazide ölçülmüştür, değerler 2 No. lu cetvelde bulunmaktadır. İç poligona ait kot farklarının cebrik toplamı $- 5,42$ m. dir. Bu değer II ve V noktalarının kotlarının farkına yani

$$\Delta h = h_5 - h_2 = 99,68 - 105,10 = - 5,42 \text{ m.}$$

ye eşit olması gerekir. Arada bir kaç sm. lik bir fark bulunsaydı dengeliyecektik. Fark bulunmadığına göre ölçülen kot farkları dengelenmiş kot farkları olarak kabul edilir. Bunlara göre VII ve VIII noktalarının kotları hesaplanır.

$$h_7 = 101,40, \quad h_8 = 102,52 \text{ m.}$$

bulunur

VIII noktasının kotuna dayanılarak V in kotu hesaplanır. $h_5 = 99,68$ in aynen bulunması kot hesaplarının doğru yapıldığını gösterir.

Buraya kadar yapılan hesaplarla, istasyon noktalarının koordinatları ve kotları elde edilmiştir.

Detay (Mira) Noktalarına Ait Hesaplar

Miraya rasat yapılarak yatay mesafe bulunmak istendiği takdirde. $L = N \cos^2 \alpha$ formülü kullanılır. Nivo ile yapılan rasatlarda optik eksen daima yatay tutulduğu için $\alpha = 0$ olmaktadır. Sıfır gradlık açının kosinüs'ü bir olduğu için, yukardaki formül $L = N$ şekline girer. Demekki, N sayısının sm. cinsinden olan değeri, mesafenin metre cinsinden değerine eşittir. Bu prensipten faydalanılarak aşağıdaki hesap yapılmıştır.

3. No. lu cetvelin 3 üncü sütununda, detay noktalarına yapılan rasatlarda okunan mira değerleri bulunmaktadır. Alt ve üst mesafe çizgilerine ait değerler birbirinden çıkartılarak her detay noktasına ait N değeri bulunmuş ve cetvelin 5 inci sütununa yazılmıştır. Meselâ 9 No. lu detay noktasının mesafesi, üst kıla ait 110,4 değerinden alt kıla ait 070,0 çıkartılarak 40,4 m. olarak bulunmuştur. Bu prensipten faydalanılarak, bütün detay noktalarının mesafeleri bulunmuş ve 5 inci sütuna yazılmıştır.

İstasyon noktalarının hepsinin kotları evvelce hesaplanmıştı. Bir istasyonun kotuna o istasyondaki alet yüksekliği ilâve edilirse optik eksenin kotu bulunur. Optik eksenin kotundan, herhangi bir detay noktasına rasatta okunan orta kıl değeri çıkarılırsa, o detay noktasının kotu bulunur. Meselâ I No. lu istasyonun kotu 100 m. dir. Bu istasyonda alet yüksekliği 1,35 m. olduğuna göre, optik eksenin kotu 101,35 m. olur. 9 No. lu detay noktasına rasat yapıldığı zaman orta kıl 90 sm. yi veyahut 0,90 m. yi göstermiştir. Optik eksen kotu 101,35 m. den 0,90 çıkarılarak, 9 noktasının kotu 100,45 m. bulunur. Optik eksenin kotu 101,35 m. den, 10 No. lu noktaya ait orta kıl değeri 198 sm. veyahut 1,98 m. çıkarılarak, 10 noktasının kotu 99,37 m. bulunur

Tam daire şeklindeki iletkinin merkez noktası, I No. lu istasyon noktasına konulur. İletki merkezi etrafında çevrilerek, sıfırının VI No. lu nokta istikametine gelmesi sağlanır. Arazide nivo I No. lu istasyona kurulduğu zaman, limbun'un sıfır çizgisi VI noktasının istikametine getirilmişti (Bak: Cetvel No: 3). Çizimde iletkinin sıfırı VI noktasının istikametine getirilince iletki limbunun arazdeki durumunu almış olur. İletki bu vaziyette tutulur ve I No. lu istasyondan rasat yapılan bütün detay noktaları (misâlimizde 9 dan 18 e kadar olan noktalar «18 dahil») limbusta okunan değerlerine göre karton üzerine kurşun kalemle işaretlenir ve numaraları yazılır. Bir nolu istasyon noktasının çevresi, 3 No. lu şekilde görülen durumu alır. Bundan sonra iletki I noktasından kaldırılır. 3 No. lu cetvelin 5 inci sütununda 9 - 18 noktalarının I noktasına olan mesafeleri bulunmaktadır. Bu mesafeler I noktasından başlamak ve işaretlenmiş istikamete olmak şartıyla, harita ölçeğine göre alınır. Böylelikle detay noktalarının yerleri bulunur. Her noktanın üzerine numarası, altına da kotu yazılır ve istikametleri gösteren işaretler silinir.

I No. lu noktada yapılan bu işler, diğer istasyon noktalarında da aynen yapılır. Böylelikle arazide ölçülen bütün detay noktaları kartona geçirilir. Sonuç 2 No. lu şekilde görülmektedir. 9, 22 31, 39, 46, 54 noktaları arazinin köşelerine ait noktalardır, bunlar sırasile birleştirilerek sınır çizgisi elde edilmiştir. Sınır noktalarının bu çizgi üzerinde bulunmaları gerekir.

Yatay Eğrilerin Çizilmesi

Haritasını yapmakta olduğumuz arazi, kotu 100 m. olan bir yatay düzlemlle kesilecek olursa, meydana gelecek olan arakesit çizgisinin nerelerden geçeceğini tahmin etmek mümkündür. Bu eğrinin geçeceği yerler aşağıda sırasıyla gösterilmiştir.

- 1 — 9 ve 10 No. lu detay noktalarının arasından, 9 noktasına daha yakın
- 2 — I No. lu istasyon noktasının tam üzerinden
- 3 — 15 ve 17 No. lu detay noktalarının arasından 15 noktasının çok yakından
- 4 — 14 ve 61 No. lu detay noktalarının arasından 61 No. lu noktanın yakınından

- 5 — 60 ve 65 No. lu detay noktalarının arasından, 60 noktasının çok yakınından
- 6 — 52 ve 53 No. lu detay noktalarının arasından, 53 No. lu noktaya daha yakın
- 7 — 52 No. lu detay noktasile V No. lu istasyon noktasının arasından, V noktaya daha yakın
- 8 — 50 No. lu detay noktasile V No. lu istasyon noktasının arasından, 50 No. lu noktaya daha yakın
- 9 — 45 ve 46 No. lu detay noktalarının arasından, 46 noktasına daha yakın

Bu düşüncelere göre 100 rakımlı eğriyi yaklaşık olarak çizmek mümkündür.

Aynı prensibi uygulayarak rakımları birer metre farklı olan diğer eğriler de çizilebilir. 2 No. lu şekilde, bütün yatay eğriler çizilmiş olarak görülmektedir.

Yatay eğriler yaklaşık olarak çizildikten sonra, izograf yardımıyla kesin yerlerine taşınır, böylelikle harita elde edilir.