

BAĞIMSIZ MODELLERLE BLOK DENGELEME

Yük.Müh.Yzb.Necati ÖLÇÜCÜOĞLU

1. GİRİŞ:

Ülkemizde fotogrametrik çalışma yapan kurumlar içerisinde fotogrametrik nirengi çalışmaları geniş çapta olmamakla beraber uygulanmaktadır. Bu uygulamayı yapan kurumlarımız "Polinomlarla Kolon Dengelemesi,, yöntemi uygulamaktadırlar.

Fotogrametrik nirengi uygulamalarında temel amaç, harita yapım masrafinın yaklaşık yarısını kapsayan arazi çalışmalarını azaltmaktır. Bu nedenle en az sayıda kontrol noktası ile koordinatlarda doğruluğu yüksek nokta üretme yöntemlerinin uygulanmasına çalışılmaktadır. Fotogrametrik nirengide blok dengeleme böyle bir amaca daha iyi hizmet edebilmektedir.

1971 Yılında yapılan anketlere göre, Dünya'da fotogrametrik nirengi uygulayan kurumlardan % 26'sı bağımsız modellerle blok dengeleme yöntemini uygulamaktadır. /2/

Bu araştırma ile , bugün uygulamada rahatlıkla kullanılacak ve 250 modellik bir bloku dengeleyebilecek güçte olan ITC-BAWIM bağımsız modellerle blok dengeleme programında gerekli değişiklikler yapılarak K.Ü.Dr. Necdet BULUT Bilgisayar merkezinde 194 KB. ana bellek sigalı IBM 370/125-II sistemine uyarlanmıştır. Bu program 32 modellik test blokunda uygulanmış ve elde edilen deneysel sonuçlar listelenmiştir.

2. BAĞIMSIZ MODELLERLE BLOK DENGELEME ÇEŞİTLERİ:

2.1 (XYZ) birlikte bağımsız modellerle blok dengeleme (M-7) türünde model koordinatları, ölçek, dönüklük ve ötelemeden oluşan üç boyutlu benzerlik dönüşümü ile arazi koordinatlarına dönüştürülür.

2.2. Bağımsız modellerle planimetrik blok dengeleme(M-4) türü ile (X,Y) koordinatlarında dengeleme yapılır. Burada düzlemde benzerlik veya afin dönüşüm uygulanabilir.

2.3. Bağımsız modellerle yükseklik dengelenmesi (M-3) ile sadece yükseklik dengelenir.

2.4. Planimetri ve yüksekliğin ardışık tekrar çözümü ile bağımsız modellerle dengeleme (M-43) türünde, (X,Y) \vec{Z} planimetri ile yükseklik karşılıklı iteratif olarak dengelenir.

Gerek M-7 gerekse M-43 dengeleme yöntemi iteratif olup, uygulamada 2 veya 3 iterasyonda istenilen sonuca ulaşılır.

M-43 yönteminin M-7 yönteminden aşağıdaki üstünlükleri vardır.

- a) Yaklaşık 200 modellik bir blok dengelenmesinde deneyimler sonucu M-43 yönteminin M-7 yöntemine göre daha az hesaplama zamanı aldığı görülmüştür. Deneyimlerde yaklaşık %50 daha az hesaplama zamanı almıştır. /2/
- b) İndirgenmiş normal denklemlerin ayrı ayrı çözülmesi olanaklıdır. Çünkü M-7'de her model için bilinmeyen sayısı 7 iken M-43 de her model için planimetride 4 yükseklikte 3 bilinmeyen olmaktadır.
- c) M-7 dengelenmesi parametre ve koordinat bilinmiyeni için yaklaşık değerlere gereksinme gösterdiği halde M-43 göstermez.
- d) M-43'de yükseklik için indirgenmiş normal denklemler matrisinin (Her model için 3 parametre bilinmiyeni) boyutu küçük olup, yardımcı verileri (Statoskop, A.P.R. v.s.) dengelenmede kullanmak kolay ve uygundur.
- e) Eğer M-43 yöntemi sadece planimetri dengelenmesi için (Örneğin, kadastro ölçmelerinde) kullanılmak istenirse kullanılabilir.

3. M-43 YÖNTEMİNİN MATEMATİK MODELİ:

3.1. Planimetrik dengeleme ile başlanır. Bu dengelenmede benzerlik dönüşümü kullanılır.

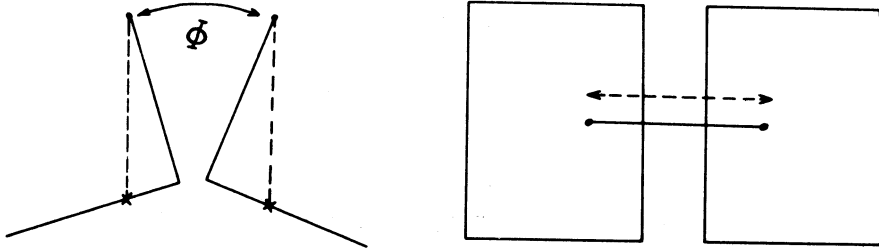
$$\begin{bmatrix} x & -y & 1 & 0 \\ y & x & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ X_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix}$$

Gözlem eşitlikleri doğrusal olduğu için doğrusallaştırmaya ve bilinmi-

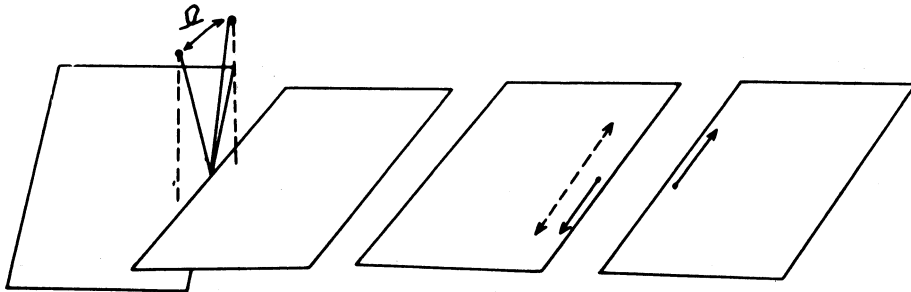
yenilerin yaklaşık değerlerine gereksinme yoktur. Bu adımda bozucu etkilerden dolayı izdüşüm merkezinin koordinatları kullanılmamaktadır. Çünkü planimetrik dengelemede benzerlik dönüşümü kullanmakla model koordinatları düzlemde dengelendiği gibi, model düzlemi arazi koordinat sistemi (X,Y) düzlemine paralel olduğu kabul edilmektedir.

Fakat modellere gerekli Ω ve ϕ düzeltmeleri getirilmediği için modeller uzayda herhangi bir konumda bulunmaktadır. Bu nedenle modeldeki model noktalarının yüksekliklerinden dolayı noktaların X ve Y koordinatlarında hataların olmasına neden olacaktır.

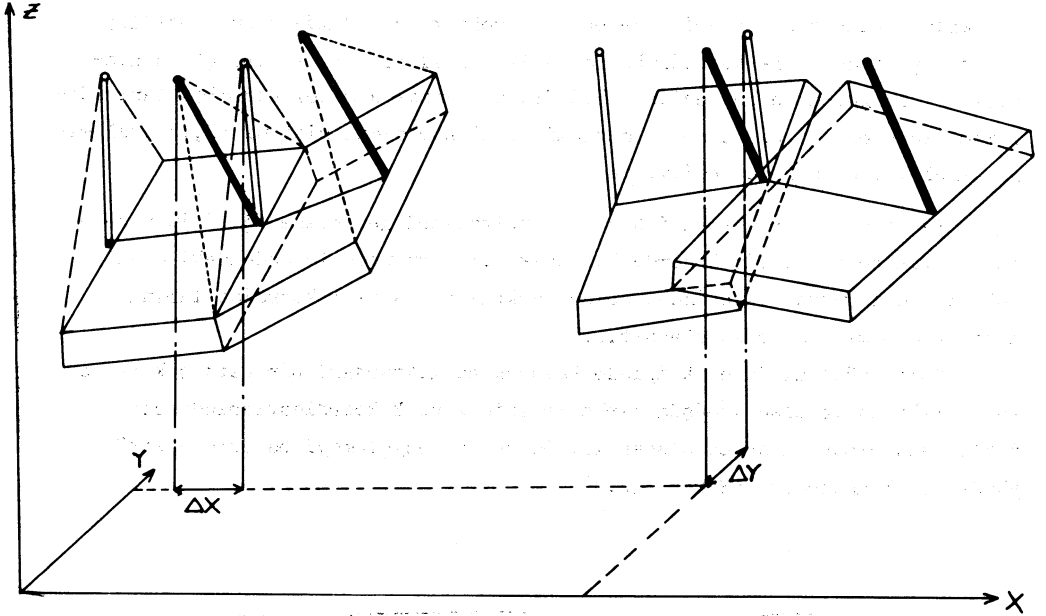
Model düzleminin eğikliğinde kalacak az miktardaki bir hata çok fazla yüksekliğe sahip olan izdüşüm merkezlerinin X ve Y koordinatlarında çok fazla hata olmasına neden olacaktır. Bu durum dengelemeyi bu adımda kötü yönde etkilemektedir. (Şekil 1,2,3)



Şekil : 1



Şekil : 2



Şekil : 3

3.2. Planimetrik dengeleme sonucu her model için 4 parametre bilinmiyeni elde edilir. (a, b, X_0, Y_0) . Modeldeki bütün noktalar 3 boyutlu dönüşüm eşitliği kullanılarak dönüştürülür.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{\text{yeni}} = \begin{bmatrix} a & -b & 0 \\ b & a & 0 \\ 0 & 0 & \sqrt{a^2 + b^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{\text{eski}} + \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Böylece yükseklikler ölçek bakımından düzeltilmiş olur.

3.3. Yükseklik dengelemesi planimetrik dengeleme sonucu elde edilen x, y, z koordinatlarını kullanarak başlar. Yükseklik dengelemesinde aşağıdaki doğrusal gözlem denklemleri kullanılır.

$$\begin{bmatrix} X - x \\ Y - y \\ Z - z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & z & 0 \\ -z & 0 & 0 \\ y & -x & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \Omega \\ \Delta \Phi \\ Z_0 \end{bmatrix}$$

İzdüşüm merkezi koordinatları için 3 eşitlik yazılırken, bağlama noktaları ve yükseklik kontrol için sadece son eşitlik yazılır. Modelde ϕ belirlemesi için izdüşüm merkezinin koordinatları gereklidir.

3.4. Yükseklik için indirgenmiş normal denklemlerin oluşturulması ve çözümü sonucu her model için 3 parametre bilinmiyeni ($\Delta \Omega$, $\Delta \Phi$, Z_0) elde edilir.

$\Delta \Omega$ $\Delta \Phi$ kullanılarak her model için kesin (3x3) boyutunda dönüşüm matrisi (R) elde edilir.

Modeldeki bütün noktalar aşağıdaki kesin üç boyutlu dönüşüm eşitliği kullanılarak dönüştürülür.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{\text{yeni}} = \begin{bmatrix} R_{\Delta \Omega, \Delta \Phi} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{\text{eski}} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ Z_0 \end{bmatrix}$$

Bu adım sonunda elde edilen dönüştürülmüş koordinatlar bir sonraki planimetri ve yükseklik için yapılacak olan iterasyonda kullanılır.

4. TEST ALANI:

Test alanı 10.5 km.boyunda 9.5 km. eninde olmak üzere yaklaşık 100 km² büyüklüğündeki Harita Genel Müdürlüğü'nün test alanıdır.

Bu uygulamada, test alanını kuzay-güney doğrultusunda uçulmuş 1/14000 ölçeğinde resimlerden yararlanılmıştır. Toplam 5 kolon vardır. Her kolon 5-7 arasında modellerden oluşan kısa kolonlar olup, tüm model sayısı 32'dir.

Uçuş yüksekliği 2150 m. olup, gerek dengeleme için, gerekse dengelenmiş koordinatların karşılaştırılması için test alanındaki yaklaşık 110 yer kontrol noktasında (III.derece ve IV derece karışık) yararlanılmıştır.

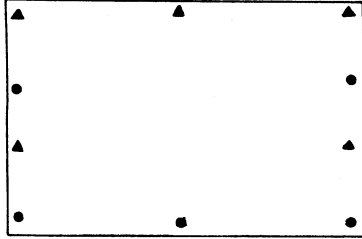
5. DENGELEME UYGULAMALARI:

Geliştirilen bağımsız modellerle blok dengeleme programı ile test bloku çeşitli kontrol noktası dağılımında dengelenmiştir. Test alanını oluşturu-

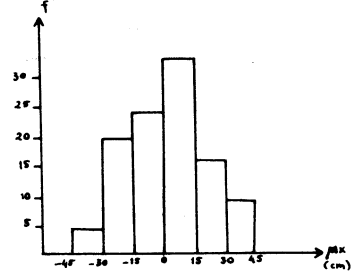
ran modellerin stereokomparator ölçümleri sonucu ek programla analitik olarak elde edilen model koordinatlar kullanılmıştır.

Çeşitli nokta dağılımlarını gösteren 6 uygulama ve elde edilen sonuçlar listelenmiştir.

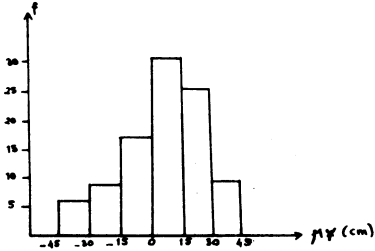
I. UYGULAMA VE FARKLARA İLİŞKİN HISTOĞRAMLAR



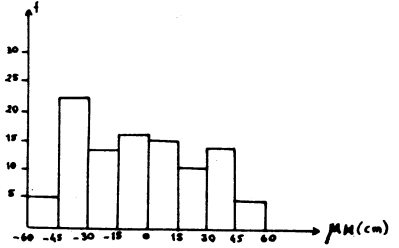
Blokta Nokta Dağılımı



μ_x Histogramı



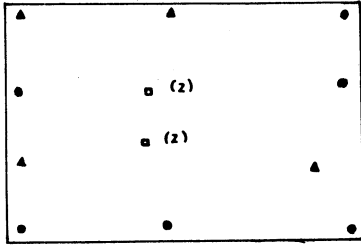
μ_y Histogramı



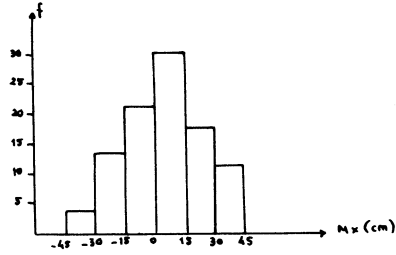
μ_h Histogramı

Dengeleme için kullanılan nokta sayısı				10	
Karşılaştırma için kullanılan nokta sayısı				106	
$\sigma_{0x,y}$ ($\mu\text{m.}$)	9.2	σ_{0H} (%0H)	0.08	$\mu_{x,y} / \sigma_{0x,y}$	1.92
$\mu_{x,y}$ ($\mu\text{m.}$)	17.7	μ_H (%0H)	0.15	μ_H / σ_{0H}	1.88
μ_x ' lerin % 90 'ı ± 45 cm. içerisindedir.				$\mu_{x \max}$	= - 93 cm.dir.
μ_y ' lerin % 94' ü ± 45 cm. içerisindedir.				$\mu_{y \max}$	= + 88 cm. dir.
μ_H ' lerin % 95 'i ± 60 cm. % 86'sı ± 45 cm. içerisindedir.				$\mu_{H \max}$	= + 82cm

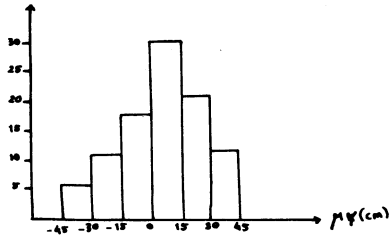
II. UYGULAMA VE FARKLARA İLİŞKİN HİSTOĞRAMLAR



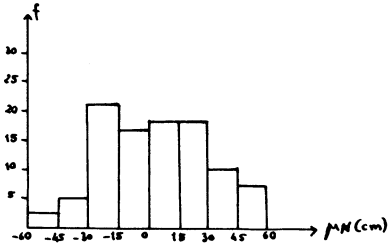
Blokta Nokta Dağılımı



μ_x Histogramı



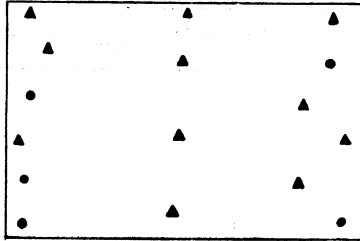
μ_y Histogramı



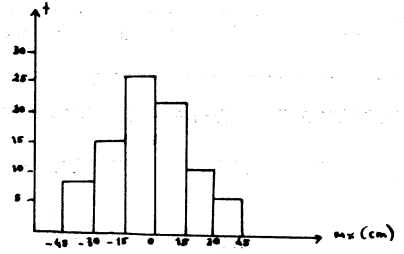
μ_h Histogramı

Dengelemede kullanılan nokta sayısı				12 (2 si Y.K.N.)	
Karşılaştırma için kullanılan nokta sayısı				105	
$\sigma_{ox,y}(\mu m)$	9.2	$\sigma_{O_H}(\%OH)$	0.08	$\mu_{x,y}/\sigma_{ox,y}$	1.92
$\mu_{x'y'}(\mu m)$	17.7	$\mu_H(\%OH)$	0.14	μ_H/σ_{OH}	1.75
μ_x ' lerin %94' ü ± 45 cm. içerisindedir.				μ_x max = -93 cm.	
μ_y ' lerin %94'ü ± 45 cm. içerisindedir.				μ_y max = +90 cm.	
μ_H ' lerin %96'sı \pm cm., %87'si ± 45 cm. içerisindedir.				μ_H max= +81 cm.	

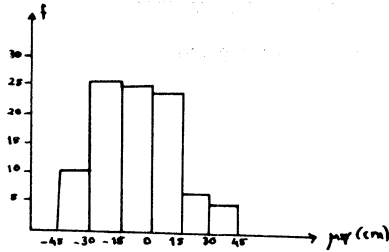
III. UYGULAMA VE FARKLARA İLİŞKİN HİSTOĞRAMLAR



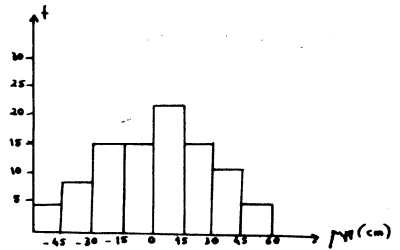
Blokta Nokta Dağılımı



μ_x Histogramı



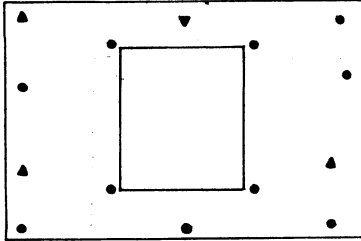
μ_y Histogramı



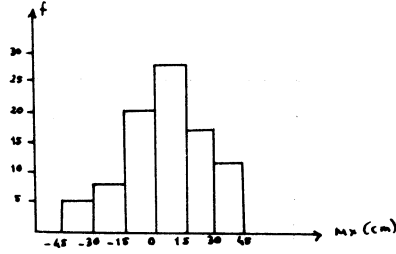
μ_h Histogramı

Dengelemede kullanılan nokta sayısı				16	
Karşılaştırma için kullanılan nokta sayısı				97	
$\sigma_{0x,y}$ ($\mu\text{m.}$)	9.2	σ_{0H} (% 0H)	0.08	$\mu_{x,y}/\sigma_{0x,y}$	1.77
$\mu_{x,y}$ ($\mu\text{m.}$)	16.3	μ_H (% 0H)	0.14	μ_H / σ_{0H}	1.75
μ_x 'lerin % 90'ı ± 45 cm. içerisindeydir. $\mu_{x\text{max}} = + 75$ cm.					
μ_y 'lerin % 100'ü ± 45 cm. içerisindeydir. $\mu_{y\text{max}} = + 44$ cm.					
μ_H 'lerin % 97'si ± 60 cm., % 89'u ± 45 cm. içerisindeydir. $\mu_{H\text{max}} = - 81$ cm.					

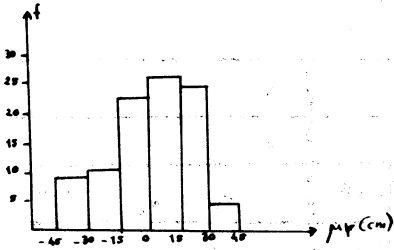
IV. UYGULAMA VE FARKLARA İLİŞKİN HİSTOĞRAMLAR



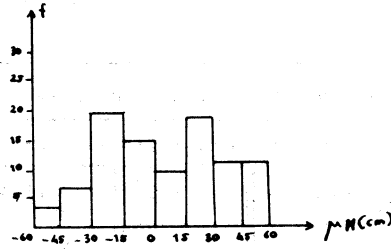
Blokta Nokta Dağılımı



μ_x Histogramı



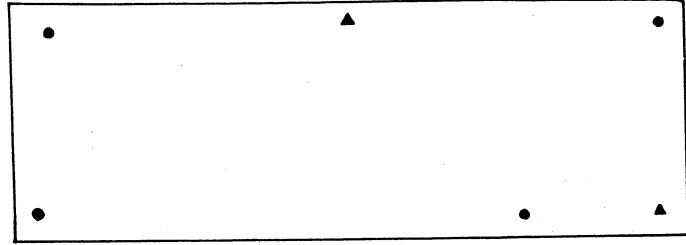
μ_y Histogramı



μ_h Histogramı

Dengelemede kullanılan nokta sayısı				14
Karşılaştırma için kullanılan nokta sayısı				98
σ_{0x} ($\mu\text{m.}$)	8.5	σ_{0H} (%0H)	0.08	$\mu_{x,y} / \sigma_{0x,y}$ 2.08
$\mu_{x,y}$ ($\mu\text{m.}$)	17.6	μ_H (%0H)	0.15	μ_H / σ_{0H} 1.88
μ_x 'lerin %93'ü ± 45 cm. içerisindedir.				$\mu_x \text{ max} = -78$ cm.
μ_y 'lerin %93'ü ± 45 cm. içerisindedir.				$\mu_y \text{ max} = -59$ cm.
μ_H 'lerin %95'i ± 60 cm., %81'i ± 45 cm. içerisindedir.				$\mu_{H\text{max}} = +80$ cm.

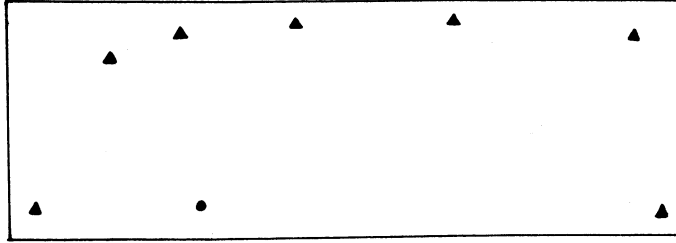
V.UYGULAMA



Kolonda Nokta Dağılımı

Dengeleme için kullanılan nokta sayısı				4
Karşılaştırma için kullanılan nokta sayısı				20
$\sigma_{0x,y}$ ($\mu\text{m.}$)	7.8	σ_{0H} (%0H)	0.06	$\mu_{x,y} / \sigma_{0x,y}$ 1.91
$\mu_{x,y}$ ($\mu\text{m.}$)	14.8	μ_H (%0H)	0.11	σ_H / σ_{0H} 1.83
$\mu_{x\text{max}} = -46$ cm. dir.				
$\mu_{y\text{max}} = +54$ cm. dir.				
$\mu_{H\text{max}} = +64$ cm. dir.				

VI. UYGULAMA



Kolonda Nokta Dağılımı

Dengelemede kullanılan nokta sayısı				8	
Karşılaştırma için kullanılan nokta sayısı				19	
σ_{0x} , ($\mu\text{m.}$)	7.1	σ_{0H} (%0H)	0.06	$\mu_{x,y} / \sigma_{0x}$,	2.20
$\mu_{x,y}$ ($\mu\text{m.}$)	15.6	μ_H (%0H)	0.16	μ_H / σ_{0H}	2.67
$\mu_{x\text{max}} = -45 \text{ cm. dir.}$					
$\mu_{y\text{max}} = +41 \text{ cm. dir.}$					
$\mu_{H\text{max}} = -55 \text{ cm.dir.}$					

Bu uygulamadan 4'ü blok dengeleme örneği 2' si kolon dengelemesidir. Kolon dengelemesi yapılmasının nedeni ; zorunluk durumlarda kolon dengelemesi gerekirse ne gibi sonuçlar elde edileceğini görmektir. Aynı kolonlar aynı noktaları kullanarak SCHUT programına göre kolon dengelemesi yapılmıştır. (Bkz./11/)

Böylece kolon dengelemesinde her iki yöntemin doğruluğu karşılaştırılabilmektedir.

I. ve II uygulamalarda, modellerle blok dengelemenin gerektiği nokta

dağılımına yakın dağılımda blok dengeleme yapıлып, sonuçlar irdelenmiştir.

III.uygulamada dengelenen bloktaki sonuçlar, aynı noktaları kullanarak yapılan "küme dengelenmesi"adı verilen yöntemin (Bkz./11/)sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada 97 kontrol noktası kullanılmıştır.

IV.uygulamada ortası boş olan bir blok dengelenmiş ve sonuçlar irdelenmiştir.

İrdemelerde ($\sigma_{0x,y}$, σ_{0H} , $\mu_{x,y}$, μ_H) ölçütleri kullanılmıştır.

Burada;

$$\mu_x = \sqrt{\frac{[dx dx]}{n}}$$

$$\mu_y = \sqrt{\frac{[dy dy]}{n}}$$

$$\mu_H = \sqrt{\frac{[dH dH]}{n}}$$

dx, dy, dH : Kontrol noktalarının arazi koordinatları ile dengelenmiş koordinatlar arasındaki farklar

n : Karşılaştırma için kullanılan nokta sayısı.

6. SONUÇLAR :

6.1. I. Uygulamada blok çevresinde $i=3b$ olacak şekilde kontrol noktası alınarak blok çevresi kontrol altına alınmıştır. Dengelemede 10 kontrol noktası kullanılmış olup, 106 karşılaştırma noktasında artık hatalar bulunmuştur.

Dengeleme sonunda;

$$\sigma_{0x} = 17 \text{ cm.}$$

$$\sigma_{0y} = 8 \text{ cm.}$$

$$\mu_x = 25 \text{ cm.}$$

$$\mu_y = 25 \text{ cm.}$$

$$\sigma_{0x,y} = 9.2 \mu\text{m.}$$

$$\sigma_{0H} = 18 \text{ cm.}$$

$$\mu_x = 17.7 \mu\text{m.}$$

$$\mu_H = 33 \text{ cm.}$$

$$\sigma_{0H} = 0.08\%0H$$

$$\mu_H = 0.15\%0H$$

6.2. II. Uygulamada, I.uygulamadaki çevreyi kontrol eden kontrol noktaları ile beraber blok içerisindeki $i=3b$ olacak şekilde iki yükseklik kontrol noktası (Y.K.N) alınmıştır. Bağımsız modellerle blok dengelemede hem planimetrik hem de yükseklikte iyi bir sonuç almak için $i=2b$ olacak şekilde çevre

kontrolü ve blok içinde yükseklik kontrol noktası gerekir. /3/

Test alanını örten resimlerde bazı kolonlarda % 50'ye yakın yan bindirmeler vardır. Yan bindirmenin fazla olması doğruluğu artıran etkidir. /3/ Aynı zamanda yan bindirme alanlarında uygulamada karşılaşılabilecek sayıdan fazla ortak nokta bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı i=3b olacak şekilde nokta alınmıştır.

Bu uygulamada dengeleme sonuçları;

$$\sigma_{0x} = 17 \text{ cm.} \quad \sigma_{0y} = 8 \text{ cm.} \quad \mu_{x=} = 26 \text{ cm.} \quad \mu_{y=} = 26 \text{ cm.}$$

$$\sigma_{0x,y} = 9.2 \mu\text{m} \quad \sigma_{0H} = 18 \text{ cm.} \quad \mu_{x,y=} = 17.7 \mu\text{m.} \quad \mu_{H} = 30 \text{ cm.}$$

$$\sigma_{0H} = 0.08 \%0H \quad \mu_{H} = 0.14 \%0H$$

6.3. III. Uygulamada 16 nokta ile dengeleme yapılmıştır. Bu dengeleme sonuçlarının irdelenmesinde 97 karşılaştırma noktası kullanılmıştır.

Bu uygulama sonucunda;

$$\sigma_{0x} = 17 \text{ cm.} \quad \sigma_{0y} = 8 \text{ cm.} \quad \mu_{x=} = 26 \text{ cm.} \quad \mu_{y=} = 20 \text{ cm.}$$

$$\sigma_{0x,y} = 9.2 \mu\text{m.} \quad \sigma_{0H} = 18 \text{ cm.} \quad \mu_{x,y=} = 16.3 \mu\text{m.} \quad \mu_{H} = 30 \text{ cm.}$$

$$\sigma_{0H} = 0.08 \%0H \quad \mu_{H} = 0.14 \%0H$$

Aynı nokta dağılımı ile SCHUT yöntemine göre yapılan kolonlarla blok dengelemesinde,

$$\sigma_{0x} = 28 \text{ cm.} \quad \sigma_{0y} = 20 \text{ cm.} \quad \mu_{x=} = 27 \text{ cm.} \quad \mu_{y=} = 24 \text{ cm.}$$

$$\sigma_{0x,y} = 17.7 \mu\text{m.} \quad \sigma_{0H} = 11 \text{ cm.} \quad \mu_{x,y=} = 18.4 \mu\text{m.} \quad \mu_{H} = 52 \text{ cm.}$$

$$\sigma_{0H} = 0.05 \%0H \quad \mu_{H} = 0.24 \%0H$$

bulunmuştur. /2/

6.4. IV. Uygulamada ortasında 4 modeli olmayan (Ortası boş) bir blok dengelemiştir. Dengelemede 14 nokta kullanılmıştır. Bunlardan 10 tanesi blok-

ta dış çevrenin kontrolü için 4 nokta ise blok ortasındaki boşluğun çevre kontrolü içindir. 98 karşılaştırma noktasında sonuçlar incelenmiştir.

Dengeleme sonunda,

$$\begin{array}{llll} \sigma_{0x}=16 \text{ cm.} & \sigma_{0y}=8 \text{ cm.} & \mu_x=26 \text{ cm.} & \mu_y=23 \text{ cm.} \\ \sigma_{0x,y}=8.5 \mu\text{m.} & \sigma_{0H}=18 \text{ cm.} & \mu_{x,y}=17.6 \mu\text{m.} & \mu_H=33 \text{ cm.} \\ \sigma_{0H}=0.08 \%H & & \mu_H=0.15 \%H & \end{array}$$

6.5. V. Uygulama ile bloktaki 3 numaralı kolon 6 nokta ile dengelenmiştir. Bu kolon 7 modelden oluşmaktadır.

Dengeleme sonucunda,

$$\begin{array}{llll} \sigma_{0x}=12 \text{ cm.} & \sigma_{0y}=9 \text{ cm.} & \mu_x=21 \text{ cm.} & \mu_y=21 \text{ cm.} \\ \sigma_{0x,y}=7.8 \mu\text{m.} & \sigma_{x,y}=14.8 \mu\text{m.} & \mu_{x,y}=14.8 \text{ m.} & \mu_H=24 \text{ cm.} \\ \sigma_{0H}=0.06 \%H & & \mu_H=0.11 \%H & \end{array}$$

Aynı kolonun aynı noktalarla SCHUT yöntemine göre polinomlarla dengelemesi sonucu

$$\begin{array}{lll} \mu_x=34 \text{ cm.} & \mu_y=34 \text{ cm.} & \mu_{x,y}=24.0 \mu\text{m.} \\ \mu_H=40 \text{ cm.} & \mu_H=0.19 \%H & \end{array}$$

bulunmuştur. /2/

6.6. VI. Uygulama ile 3 numaralı kolon 8 nokta ile dengelenmiştir.

Dengeleme sonunda,

$$\begin{array}{llll} \sigma_{0x}=11 \text{ cm.} & \sigma_{0y}=9 \text{ cm.} & \mu_x=19 \text{ cm.} & \mu_y=24 \text{ cm.} \\ \sigma_{0x,y}=7.1 \mu\text{m.} & \sigma_{0H}=13 \text{ cm.} & \mu_{x,y}=15.6 \text{ m.} & \mu_H=35 \text{ cm.} \\ \sigma_{0H}=0.06 \%H & & \mu_H=0.16 \%H & \end{array}$$

Aynı kolonun polinomlarla dengemesi sonucu,

$$\mu_x = 25 \text{ cm.}$$

$$\mu_y = 27 \text{ cm.}$$

$$\mu_{x,y} = 18.4 \text{ } \mu\text{m.}$$

$$\mu_H = 0.13 \%OH$$

$$\mu_H = 25 \text{ cm.}$$

bulunmuştur./2/

6.7. VII. Çeşitli uygulamada da, program içindeki genel iterasyon sayısı 2 olarak alınmıştır. Bunun içinde planimetri iterasyonu 1 yükseklik iterasyonu 2 olarak alınmıştır. Genel iterasyon sayısı 3'e çıkarılarak yapılan dengelemenin doğruluğu artırmadığı gözlenmiştir.

6.8. VI. uygulamadaki (μ_H/σ_{OH}) 2.67 ele alınmazsa, genel olarak ($\mu_{x,y}/\sigma_{x,y}$) oranı 1.77-2.20 arasında, (μ_H/σ_{OH}) oranı ise 1.75-1.88 arasında değişmektedir.

KAYNAKÇA

1. ACKERMANN, F. : Matrix Structures in Block Adjustment (ITC-Publications)
2. AMER, F. : Adjustment of Aerial Triangulation Part I (ITC-Lecture Notes, 1978)
3. AMER, F. : Adjustment of Aerial Triangulation Part II (ITC-Lecture Notes, 1979)
4. American Society of Photogrammetry : Manuel of Photogrammetry (Fourth Edition)
5. EBNER, H. : SCHNEIDER, W. : Simultaneous Compensation of Systematic Errors with Block Adjustment by Independent Models (Bildmessung und Luftbildwesen, s.198)
6. GHOSH, S.K. : Analytical Photogrammetry
7. ISP Commission III: Proceedings of the Symposium (Stuttgart, Germany, 1974)
8. ÖZTÜRK, E. : Jeodezik Ağlarda Güven Ölçütleri ve Ölçme Planının Enuygunlaştırılması.
9. SCHUT, G.H. : Block Adjustment of Models (The Canadian Surveyor, Vol. 34, NO. 4, s.369)
10. SCHUT, G.H. : Adjustment of Models: Formulation and Program (NRC 18688, 1980)
11. SÜATAÇ, Ü. : Türkiyede Uygulanan Fotogrametrik Üçgenleme Duyarlılık Derecesi
12. YAŞAYAN, A. : Türkiyede Hava Triangülasyonu Analiz ve Teklifler
13. YAŞAYAN, A. : Hava Fotogrametrisinde İki Boyutlu Doğrusal Dönüşümler ve Uygulamaları.