

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU

FOTOGRAMETRİK VE FOTOGRAMETRİK OLMAYAN ÖLÇMELERİN BİRARADA

DENGELENMESİ İLE EN UYGUN DURUMUN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Ülkü Aslı TÜRKOĞLU

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 21 Haziran 1993

Tezin Savunulduğu Tarih : 5 Temmuz 1993

Tez Danışmanı : Doç.Dr.M. Sıtkı KÜLÜR

Diger Jüri Üyeleri : Prof.Dr. M. Orhan ALTAN

Doç.Dr. Gönül TOZ

ÖNSÖZ

Bu Çalışmada tez yürütücülüğümü üstlenen, Çalışmam süresince yardım ve hoşgörüsüyle bana her konuda destek olan, hatalarım konusunda beni uyaran ve tezimin her aşamasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım sayın hocam Doç. Dr. Sıtkı KÜLÜR'e Çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında, gereksinim duyduğum tüm olanakları sağlayan, bilgi ve önerilerinden yararlandığım sayın hocam Prof.Dr. M. Orhan ALTAN'a, uygulama aşamasında yardım ve desteklerini gördüğüm Fotogrametri Anabilim Dalı Araştırma Görevlileri, Y.Müh. Dursun Z. ŞEKER'e, Harun İYİDİKER'e, Ozan ARSLAN'a ve Y.Müh. Yzb. Hayati TAŞTAN'a Çok teşekkür ederim.

Ayrıca Çalışmam süresince yardımlarını gördüğüm tüm hocalarımı, arkadaşlarımı ve gösterdikleri özveri ile bana destek olan aileme Çok teşekkür ederim.

Haziran 1993

Ülkü Aslı TÜRKOĞLU

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
SUMMARY	vi
BÖLÜM 1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
BÖLÜM 2. HAVA TRİYANGULASYONU	4
2.1. Amacı ve Gelişimi	4
2.2. Blok Dengelemesinde Kullanılan Koordinat Sistemleri	5
2.3. Blok Dengelemesi Yöntemleri	7
2.3.1. Şeritlerle Blok Dengelemesi	7
2.3.2. Bağımsız Modellerle Blok Dengelemesi	9
2.3.3. İşin Demetleri ile Blok Dengelemesi	10
2.3.3.1. Demet Dengelemesinin Matematik Modeli..	11
BÖLÜM 3. FOTOGRAMETRİK VE FOTOGRAMETRİK OLMAYAN ÖLÇMELERİN BİRLİKTE DENGELENMESİ	16
3.1. Matematik Model	17
3.2. Fotogrametrik Olmayan Ölçmeler İçin Kurulan Denklemler	18
3.2.1. Ölçülen Boyalar İçin Kurulan Denklemler ..	18
3.2.2. Yatay Açılar İçin Kurulan Denklemler	19
3.2.3. Yükseklik Farkları İçin Kurulan denklemler	20
3.2.4. Yükseklikler İçin Kurulan Denklemler	20
3.3. Fotogrametrik Ölçmeler İçin Kurulan Denklemler	21
3.3.1. Resim Koordinatlari İçin Kurulan Denklemler	21
3.3.2. Cisim Koordinatlari İçin Kurulan Denklemler.....	22
3.3.3. Dış Yöneltme Parametreleri İçin Kurulan Denklemler	23
3.4. Fotogrametrik ve Fotogrametrik Olmayan Ölçmelerin Biraraya Getirilmesi	24
3.5. Kullanılan Bilgisayar Programı ve Özellikleri	30
BÖLÜM 4. UYGULAMA	33
4.1. Hava Fotogrametrisi Uygulaması	33
4.2. Yersel Fotogrametri Uygulaması	43

BÖLÜM 5. SONUÇLAR	47
KAYNAKLAR	49
EKLER	51
ÖZGEÇMIŞ	78



ÖZET

Son yıllarda bilgisayar teknığının hızla gelişmesi sonucu, fotogrametrik değerlendirmelerde ortaya çıkan matematiksel problemlerin sayısal çözüm olanaklarının hızla artması sonucu, analitik fotogrametri yöntemleri de gelişmiştir. Bu Çalışmanın ilk bölümünde fotogrametrik nokta belirlemesinde, işin demetleri ile dengeleme probleminde, fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelerin birarada dengelenmesinin kullanım alanları ve diğer yöntemlere göre üstünlükleri üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde, hava triyangülasyonunun amacı ve gelişimi anlatılarak, hava triyangülayonunda kullanılan blok dengelmesi yöntemleri açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelerin birbirleri ile olan ilişkilerini sağlayacak bağıntıların kurulmasını esas alan matematik model açıklanmıştır. Matematik modelin kurulması sırasında, ölçmeler iki ayrı grupta ele alınmıştır. Birinci grupta, fotogrametrik olmayan ölçmeler olarak, ölçülen boyalar, yatay açılar, yükseklik farkları ve yükseklikler için düzeltme denklemleri kurulmuştur. İkinci grupta ise fotogrametrik ölçmeler olarak, resim koordinatları, cisim koordinatları ve dış yöneltme parametreleri için düzeltme denklemleri kurulmuştur. Fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmeler için kurulan düzeltme denklemleri biraraya getirilerek, elde edilen denklem sisteminin, en küçük kareler yöntemine göre çözümü açıklanarak, uygulamada kullanılan bilgisayar programı ve özellikleri anlatılmıştır.

Çalışmanın uygulama bölümü olan dördüncü bölümde, hava fotogrametrisi ve yersel fotogrametriye ait dört ayrı veri grubu ile, fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelerin birarada dengelenmesi işlemi uygulanarak, sonuçlar irdelenmiştir.

Beşinci bölümde, uygulama bölümünde elde edilen sonuçlara göre dengeleme hesabına kapsatılan jeodezik ölçmelerin, hesaplanan nokta koordinatlarına olan etkileri belirlenmiştir.

SUMMARY

SIMULTANEOUS ADJUSTMENT OF PHOTOGRAFETRIC AND GEODETIC OBSERVATIONS

Photogrammetry is defined as "The art and science of obtaining reliable measurements by means of photography." New photogrammetric methods and instrumentation developed in recent years can help to solve problems in many photogrammetric applications.

The most striking feature of the new technique is that photogrammetric bundles replace photogrammetric stereo models. From the beginning each stereo model had sufficient geodetic control points for the restitution of the model. Later on techniques were developed to use less geodetic control because of the cost and labor for each geodetic point. For this photogrammetric triangulation methods were developed.

Photogrammetric triangulation methods comprise two steps. The geodetic triangulation and leveling network are measured and adjusted separately from the photogrammetric measurements. The points determined are used as control for the following photogrammetric adjustment. That control is supposed to be without errors and the point coordinates are often considered to be uncorrelated.

In many research projects and also in many practical applications these assumptions have proved to be wrong. There have been tensions and errors in control net which have been discovered in the photogrammetric adjustment. This has been more clearly demonstrated recently due to the increase in accuracy of the photogrammetric point determination.

A way of obtaining better control of these discrepancies is to transfer variance - covariance information stating the quality and correlation of the control points. However, this method is hard to implement since the geodetic control often belongs to different nets, measured at different times.

In case the geodetic net is established at the same time as the photogrammetric block triangulation is done, there is a better way to solve the problem of transferring variance -covariance information in the adjustment. The solution is to adjust the geodetic and photogrammetric observations simultaneously.

The aim of this study is examine to effects of geodetic observations on object coordinates by means of test data results which are obtained by simultaneously adjustment geodetic and photogrammetric observations.

In the second part, block adjustment methods are discussed in details.

The formulation of a mathematical model for simultaneously adjustment geodetic and photogrammetric observation involves the following three basic steps;

- 1- Develop observation equation for each type of observation. (Geodetic and photogrammetric observations.)
- 2- Generate all necessary observation equations to build a mathematical model of the photogrammetric problem.
- 3- Develop an efficient computation algorithm.

These steps are illustrated in third section by developing a simultaneously solution model for the problem of analytical aerial triangulation. The same mathematical model can be applied, with little or no modifications, to phototriangulation problems, in close-range and terrestrial photogrammetry. The model can also be easily adopted for space resection and camera calibration.

A simultaneous adjustment of all the measurements in a photogrammetric mapping problem can be formulated by the use of condition and observation equations. In the case of analytical aerotriangulation, the basic measurements include;

- 1- the photo-coordinates of the relevant image points on the photographs,
- 2- the ground coordinates of at least three control points,

3- auxiliary data on the exterior orientation of the photographs.

The purpose of the least squares adjustment is then to determine the most probable solution for the ground coordinates of all the unknown points and the exterior orientation parameters of all photographs.

In order to combine photogrammetric and geodetic measurements in a simultaneous adjustment, all the observation equation must be expressed in the same reference coordinate system. Rectangular coordinates have been traditionally used in analytical photogrammetry to express the relationship between the exposure station, the orientation of the optical axis and the position of the ground points. Observation equations for geodetic measurements include three observations derived for measured distances, measured angles and measured elevation differences. These are ;

$$V_s + G_s \cdot \Delta_g - L_s$$

Equations for measured straight line distances.

$$V_\beta + G_\beta \cdot \Delta_g - L_\beta$$

Equation for measured angles.

$$V_{\Delta h} + G_{\Delta h} \cdot \Delta_g - L_{\Delta h}$$

Equations for measured elevation differences.

These equations may be represented by a single matrix equation for geodetic measurements as follows;

$$V_g + G \cdot \Delta_g - L_g$$

In which,

$V_s, V_\beta, V_{\Delta h}$ Correction vectors,
 $G_s, G_\beta, G_{\Delta h}$ Coefficient matrix,
 Δg Vectors of unknown ground coordinates,
 $L_s, L_\beta, L_{\Delta h}$ Vectors of constant terms.

The photogrammetric equations include equations for measured image coordinates, measured exposure station parameters and known ground control points. Observation equations for photogrammetric measurements in the mathematical model of adjustment are ;

$$V_R + B \cdot \Delta_F + A \cdot \Delta_G - L_R$$

Equations for measurements of image coordinates.

$$V_D - \Delta_F - L_D$$

Equations for exterior orientation parameters.

$$V_K - \Delta_X - L_X$$

Equations for ground control points.

In which,

VR, VD, VK correction vectors,
 B, A coefficient matrix,
 ΔF vector of unknown exterior orientation parameters,
 ΔG vector of unknown ground coordinates of point,
 LR, LD, LK vectors of constant terms.

Observation equations for all geodetic measurements was derived as follows,

$$V_G + G \cdot \Delta_G - L_G$$

This equation can now be combined with the general photogrammetric equations.

$$\begin{bmatrix} V_R \\ V_D \\ V_K \\ V_G \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B & A \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \\ 0 & G \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_F \\ \Delta_G \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R \\ L_D \\ L_K \\ L_G \end{bmatrix}$$

Exterior orientation parameters and unknown coordinates of ground points are obtained by least squares solution of this set of equations.

In the forth section of this study, simultaneous adjustment of photogrammetric and geodetic observations is done by used SAPGO computer program. In the practical applications four data groups which are about aerial photogrammetry and terrestrial photogrammetry are used.

BÖLÜM 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Otto Von Gruber fotogrametriyi "Fotogrametri hesap yapmayı önleyen bir sanattır." şeklinde tanımlamıştır. Fotogrametrinin başlangıçtaki amacı, yeryüzünün topografik yapısını elde etmek iken, teknolojinin hızla ilerlemesi sonucunda fotogrametri de payına düşen ilerlemeyi kaydetmiş ve topografik harita yapımından, tıp araştırmalarına kadar bütün bilim dallarına girmiştir.

Günümüzde bilgisayar tekniginin gelişmesi ile fotogrametrik değerlendirme işleminde karşılaşılan matematik problemlerin sayısal çözüm olanaklarının artması sonucu, temel ilkeleri Sebastian Finsterwalder tarafından kurulan analitik değerlendirme yöntemleri gelişmiş ve ön plana çıkmıştır. Bütün bu gelişmeler sonucunda, pek çok alanda uygulama olanağı bulan fotogrametri, kendisinden beklenen doğruluk, maliyet, zaman vb. konulardaki farklı istekleri en iyi şekilde karşılayabilmektedir.

Topografik haritalar, jeodezik nokta ağlarından oluşmakta ve bu jeodezik noktalar, fotogrametrik haritalama işleminde kontrol noktası olarak kullanılmaktadır. Başlangıçta, stereoskopik resim çiftlerinden üç boyutlu model elde edilebilmesi için çok sayıda jeodezik noktaya gereksinim duyulurken, jeodezik nokta tesisinin maliyet ve işgücü açısından fotogrametrinin amaçlarına ters düşmesi nedeniyile daha az sayıda jeodezik kontrol noktası kullanımını olanaklı kıلان yeni yöntemler arayışına gidilmiş ve böylece fotogrametrik triyangülasyon yöntemleri gelişmiştir.

Fotogrametrik triyangülasyon yöntemleri resim bloklarını kullanarak minimum sayıda jeodezik nokta yardımıyla yeni noktalar türetilmesi temeline dayanır. Fotogrametrik

triyangülasyon işlemi iki aşamada yapılır. Öncelikle jeodezik ölçmeler yapılarak fotogrametrik ölçmelerden bağımsız olarak dengelenir. Jeodezik ağ dengelemesi ile belirlenen bu noktalar, hatasız ve korelasyonsuz oldukları kabul edilerek, fotogrametrik dengeleme işleminde kontrol noktası olarak kullanılır. Ancak jeodezik kontrol noktalarının koordinatlarının hatasız ve korelasyonsuz olduğu varsayımlı birçok hata kaynağını da beraberinde getirmektedir [1].

Jeodezik noktaların, jeodezik ağ dengelemesinden elde edilen varyans ve kovaryans matrisleri ile fotogrametrik dengelemeye girmeleri durumunda ise, jeodezik ölçmelerin hesaplanması ile fotogrametrik ölçmelerin dengelenmesi arasında geçen zaman kaybı ve ölçmelerin farklı türlerde, dolayısıyla farklı ağırlıklarda olması, dengeleme işlemi sırasında uyumsuzlıklara neden olur. İki ayrı veri türünün ele alınması durumunda karşılaşılan aksaklılıklar ve artan doğruluk istekleri karşısında fotogrametrik triyangülasyon yöntemlerinin yetersiz kalmaları nedeniyle, fotogrametrik nokta belirlemesinde jeodezik ölçmelerinde dengeleme hesabına kapsatılarak ortak dengeleme yapma zorunluluğunu doğurmıştır [2].

Bu çalışmada işin demetleri ile dengeleme yöntemiyle analitik olarak nokta belirlemesinde, fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmeler bir arada dengelenerek en uygun kullanım araştırılacaktır.

Fotogrametrik olmayan ölçmelerin, ortak dengeleme hesabına kapsatılması sonucu, cisim noktası koordinatlarının konum ve yükseklik hatalarına olan etkileri, hava fotogrametrisi ve yersel fotogrametriye ait dört ayrı veri grubu üzerinde incelenerek, kontrol amacıyla kullanılacak geçiş noktası sayısı ve konumları, yardımcı jeodezik ölçmelerin sayısı ve konumları hakkında en uygun durum araştırılacaktır.

Çalışma sırasında kurulan matemetik model, küçük değişiliklerle, hava triyangülasyonu problemleri, yakın resim fotogrametrisi ve yersel fotogrametri konularında da uygulanabilir.



BÖLÜM 2. HAVA TRİYANGÜLASYONU

2.1. Amacı ve Gelişimi

Havadan çekilen resimlerin kullanılması ile gerçekleştirilen fotogrametrik nokta belirlemesine hava triyangülasyonu denir. Hava triyangülasyonu, havadan çekilmiş resimler yardımıyla cisim koordinatlarının, ülke koordinat sistemindeki konumlarını belirlemeye yarayan yöntemlerin tümünü kapsar. Cisim noktalarının resim üzerindeki izdüşümlerinden, bu cisim noktalarının yeryüzündeki koordinatlarını elde etmek şeklinde tanımlanan bu işlemde, fotogrametrik ölçme resimlerinden meydana gelen bir sistemden, yeryüzündeki sisteme dönüşüm yapmak gereklidir. Bu da her iki sistemin ortak elemanları olan yerleştirme noktaları yardımı ile mümkün olur [3].

Hava triyangülasyonunun gelişmeye başladığı ilk yıllarda bu yana, yerleştirme noktalarının belirlenmesinde büyük güçlüklerle karşılaşılmıştır. Hava triyangülasyonunda gerekli olan yerleştirme noktalarının jeodezik yöntemlerle belirlenmesi fotogrametrinin amaçlarına ters düşmektedir. Bu nedenle arazide mümkün olan en az sayıdaki jeodezik ölçmeden yararlanılarak, yerleştirme noktalarının belirlenmesini de fotogrametrik değerlendirmeye bırakılan yöntemler araştırılmıştır. Böylece fotogrametrinin amacı birçok resmi kapsayan bir nokta alanını, jeodezik ölçmelerle belirlenmiş en az sayıdaki yerleştirme noktaları yardımıyla ülke koordinat sistemine dönüştürmek olmuştur.

Koordinatları belirlenecek noktaları içeren resimlerin oluşturduğu mozaige blok denir. Blok içerisindeki

noktaların koordinatlarının hesaplanması blok dengelemesi ile yapılır.

2.2. Blok Dengelemesinde Kullanılan Koordinat Sistemleri

Blok dengelemesinin amacının, resim üzerinde izdüşümü bulunan bir nokta alanını Ülke koordinat sistemine dönüştürmek olması nedeniyle kullanılan koordinat sistemini başlangıçta belirlemek gereklidir. Blok dengelemesinde kullanılan koordinat sistemleri ;

-**Komparatör Koordinat Sistemi (xK, yK)** Komparatör koordinat sistemi içinde, resim üzerindeki noktaların koordinatları ölçülmektedir. Her komparatörün farklı koordinat sistemleri olması nedeniyle, ölçme işlemeye başlamadan önce, kullanılacak komparatörün koordinat sisteminin tanınması gereklidir.

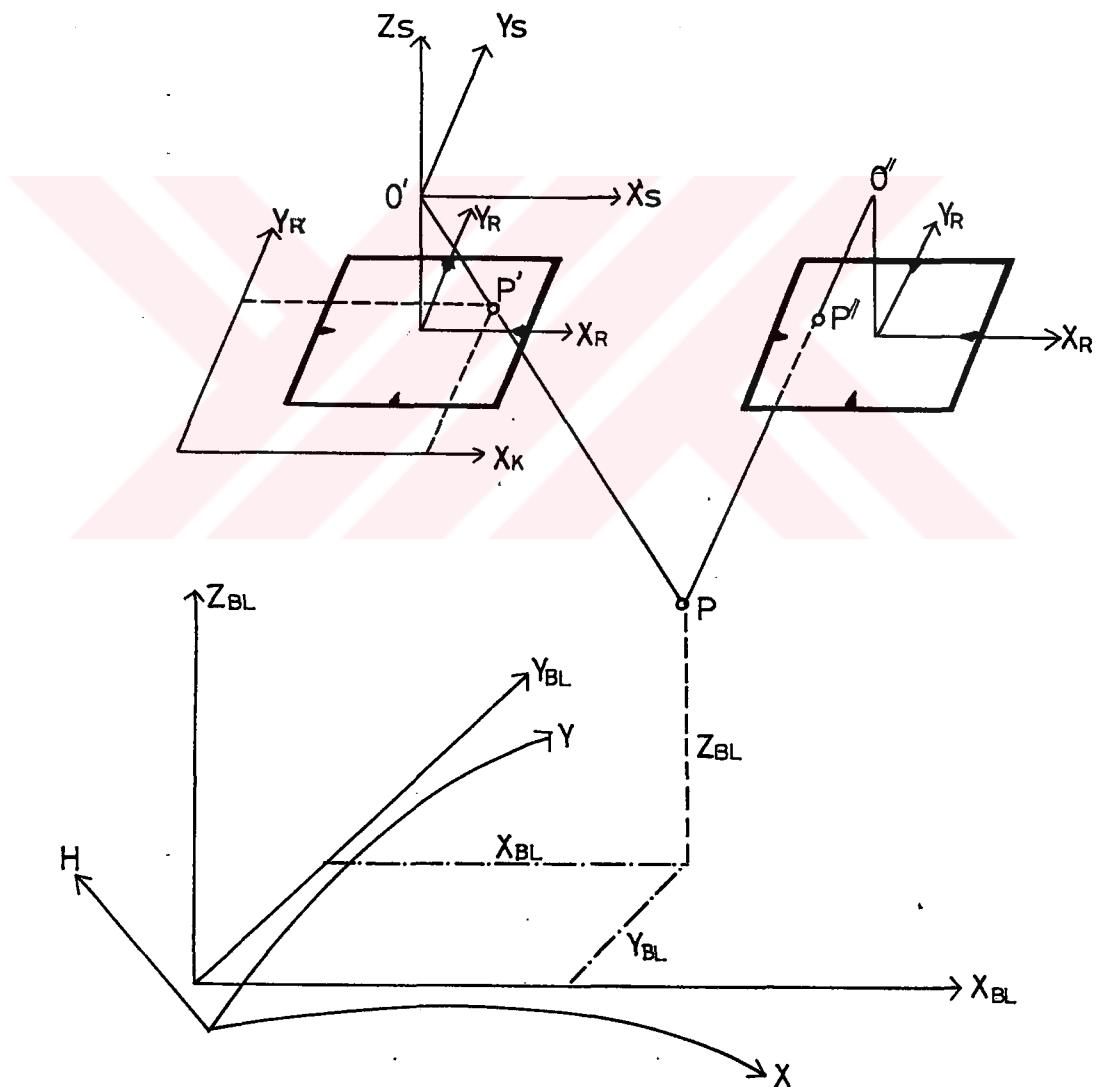
-**Resim Koordinat Sistemi (xR, yR)** Ana nokta bulucularını birleştiren doğruların kesim noktası, başlangıç noktası olan ve eksen doğrultuları, ana nokta bulucularına paralel seçilen dik koordinat sistemidir. Resim düzlemini üzerindeki x ve y eksenlerine ek olarak f izdüşüm uzaklığının da eklenmesiyle üç boyutlu bir eksen sistemi elde edilir.

-**Serit Koordinat Sistemi (Xs, Ys, Zs)** Başlangıç noktası, birinci resmin resim çekme noktası olan ve eksenleri birinci resmin resim koordinat sistemine paralel olan koordinat sistemidir.

-**Blok Koordinat Sistemi (XB, YB, ZB)** XB-YB düzleimi, blok bölgesinin yeryüzünden küre kesmesi gibi yükselecek şekilde yerleştirilir. ZB eksenini ise bu düzleme diktir. Blok dengelemesi bu üç boyutlu dik koordinat sisteminde yapılır.

-Ülke Koordinat Sistemi (X , Y , H) Yer kontrol noktaları bu sisten içinde verilmektedir. X ve Y konum koordinatları elipsoid üzerinde tanımlanmış olup, H yüksekliği jeoide göre verilmiştir.

Blok dengelemesinde kullanılan koordinat sistemleri Şekil 2.1. de görülmektedir.



Şekil 2.1. Blok Dengelemesinde Kullanılan Koordinat Sistemleri.

2.3. Blok Dengelemesi Yöntemleri

Blok triyangularasyonu işlemindeki bilinmeyenlerin fazlalığı ve sayısal işlemlerin çöküğü, fotogrametrik olarak nokta belirlemesi işleminde blokların ele alınmasını uzun zaman önlemiştir. Ancak gelişen bilgisayar teknolojisiyle birlikte analitik fotogrametri yöntemlerinin de gelişmesi, bu konuda geniş uygulama alanları sağlamıştır. Bugün blok dengelemesi konusundaki yöntemler bloku meydana getiren birimlere göre üç gruba ayrılır.

2.3.1. Şeritlerle Blok Dengelemesi

Blok dengelemesi konusunda yapılan ilk çalışmalar şeritler arasındaki bağıntılara dayanmaktadır. Burada bloku oluşturan birimler, kendi içinde triyangularasyonları ve dengelemeleri tamamlanmış ve örtü oranları içinde ortak noktalar bulunduran şeritlerdir.

Şeritlerle blok dengelemesi yönteminde, ardışık resimlerden oluşan modellerin değerlendirme aletinde karşılıklı ve mutlak yöneltmelerinin yapılması sonucu şeritler oluşturularak, bütün noktaların koordinatları şerit koordinat sisteminde belirlenir. Bu işlem, karşılıklı yöneltme ve ölçek belirlemesi olarak iki adımda gerçekleştirilir. Karşılıklı yöneltme adımda, iki resmin karşılıklı işinlarının kesişmeleri sağlanır. Bu da herhangi bir yer noktasının iki resimdeki vektörü A ve C ile her iki resmin B baz vektörünün aynı düzlemede olması ile gerçekleşir. Bu koşul üç vektörden oluşan üçgenin V hacminin sıfır olması şeklinde matematiksel olarak deyişlendirilebilir.

$$V = B \cdot (A \times C) \quad (2.1)$$

Bu üç vektörün bileşenleri,

$$\begin{aligned} A &= (X', Y', Z') \\ B &= (B_x, B_y, B_z) \\ C &= (X'', Y'', Z'') \end{aligned} \quad (2.2)$$

ise V hacminin sıfır olması koşulu,

$$\begin{bmatrix} B_x & B_y & B_z \\ X' & Y' & Z' \\ X'' & Y'' & Z'' \end{bmatrix} = 0 \quad (2.3)$$

şeklinde matris formunda yazılır.

Eğer şerit koordinat sisteminin başlangıcı, birinci resmin koordinat sisteminin başlangıcı ve eksenleri, birinci resmin eksenlerine paralel seçilecek olursa, her iki resim üzerinde bilinen (x_R', y_R') ve (x_R'', y_R'') koordinatları yardımıyla,

$$\begin{aligned} X' &= x_R' \\ Y' &= y_R' \\ Z' &= -f \end{aligned} \quad (2.4)$$

yazılabilir. Sağ resim için,

$$\begin{bmatrix} X'' \\ Y'' \\ Z'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_R'' \\ Y_R'' \\ f \end{bmatrix} = D \cdot \begin{bmatrix} X_R'' \\ Y_R'' \\ f \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

dönüşümü yapıldıktan sonra, (2.4) ve (2.5) eşitliğinin (2.3) eşitliğinde yerine konulmasıyla hemen sağda aşağıdaki eşitlikleri elde edilir.

$$\begin{aligned} B_x [Y' (a_{31}x_R'' + a_{32}y_R'' + a_{33}f) - Z' (a_{21}x_R'' + a_{22}y_R'' + a_{23}f)] - \\ B_y [X' (a_{31}x_R'' + a_{32}y_R'' + a_{33}f) - Z' (a_{11}x_R'' + a_{12}y_R'' + a_{13}f)] + \\ B_z [X' (a_{21}x_R'' + a_{22}y_R'' + a_{23}f) - Y' (a_{11}x_R'' + a_{12}y_R'' + a_{13}f)] = 0 \end{aligned} \quad (2.6)$$

Bu denklemin B_y , B_z , ω , ϕ , K bilinmeyenlerine göre kısmi türevleri alınarak,

$$\frac{\partial F_o}{\partial B_y} d_{B_y} + \frac{\partial F_o}{\partial B_z} d_{B_z} + \frac{\partial F_o}{\partial \phi} d_\phi + \frac{\partial F_o}{\partial \omega} d_\omega + \frac{\partial F_o}{\partial K} d_K + F_o = V \quad (2.7)$$

hata denklemi elde edilir. Şerit koordinatlarının hesabı için en az 6 nokta kullanılacak olursa her nokta için V hatalarının kareleri toplamı minimum olacak şekilde deneleme yapılır.

Ardışık iki modelde var olan noktalar yardımıyla ölçek belirlenir. Noktaların şerit koordinat sisteminde belirlenen koordinatlar blok denelemesinde birim eleman olarak ele alınır.

Şeritlerle blok denelemesi yönteminde ortaya çıkan normal denklem sistemi oldukça küçük ve çözülebilir türdedir. Ayrıca yöntemin kolay anlaşılabilmesi, hazır hesap programlarının bulunması ve bu programlar için düşük hız ve hafıza kapasitesinin yeterli olması bu yöntemin kullanılmasını yaygınlaşmıştır [3]. Buna karşılık stokastik modelin basitleştirilmiş olması nedeni ile daha küçük birimlerin kullanıldığı diğer yöntemlere göre daha az inceliklidir. Bu nedenle bu yöntem büyük bloklarda ve yüksek incelik isteyen çalışmalarda iyi sonuç vermez [1].

2.3.2 Bağımsız Modellerle Blok Denelemesi

Şeritlerle blok denelemesi yönteminde her bir şeridin ardışık resim birleştirmesi, yani resim çekim merkezlerinin kullanılması ile meydana gelmesi, buna karşılık blokların yerleştirme noktaları ve arazide bulunan ortak noktalar yardımıyla yapılması nedeniyle homojen olmayan bir durum ortaya çıkar. Bu durum da yüksek dereceden transformasyonlarla düzeltilmesi gereken simetrik eğilmeler ve dönmelere neden olur [4].

Bu nedenle parçalanmayı daha ileriye götürmek ve bağımsız bir modeli blok denelemesinin birim elemanı olarak ele almak daha yakın gözükmeğtedir. Burada bağımsız model, bir resim çiftinin ortak örtü alanında ölçülmüş ve model

koordinat sistemine indirgenmiş noktalar ile bu işleme katılan izdüşüm merkezlerinden oluşur.

Ardışık iki resmin oluşturduğu modeldeki noktaların birim eleman olarak ele alındığı bu yöntemde tüm modeller belirlendikten sonra dengeleme işlemi ile her model için dönüşüm parametreleri birlikte hesaplanarak bir blok koordinat sistemine geçiş yapılır. Bu dengeleme işleminde, her bir modelin üç dönme, üç öteleme ve bir ölçek faktörü serbest parametre olarak seçilerek geçiş noktaları yardımıyla blok koordinat sistemine dönüşüm sağlanır.

Bağımsız modellerle blok dengelemesi yönteminde noktaların koordinatları ile yüksekliklerinin belirlenmesi işlemi ayrı ayrı yapılarak dengeleme işlemi basitleştirilebilir. Ayrıca bu yöntemin en önemli özelliklerinden birisi de modellerin oluşturulması için birçok değerlendirme aletinden aynı anda faydalananabilme olanagıdır.

Bağımsız modellerle blok dengelemesi yönteminde elde edilen sonuçlar şerit dengelemesine göre oldukça iyidir. Buna karşılık bu yöntemin programlanması oldukça zor olması ve nokta koordinatlarının elimine edilmesinden sonra her model için ortaya çıkan yedi parametreyi içeren normal denklem sisteminin, büyük bloklar için çok geniş kapsamlı olması uygulama olanagını sınırlamaktadır.

2.3.3. İşin Demetleri İle Blok Dengelemesi

Demet dengelemesi, hesapsal olarak resim koordinatları ve cisim koordinatları arasındaki bağıntıyı esas almaktadır. İlk ölçme değerleri olan resim koordinatlarını birim

eleman olarak ele alan demet yöntemi, hata teorisi bakımında en genel ve en doğru blok triyangülasyonu yöntemidir. Bu yönteme göre blok triyangülasyonu, yerleştirme noktaları ve eş nokta ışınları ile verilen iç bağıntıyı gözönüne alarak bütün ışın demetlerinin ortak olarak hesapla yöneltilmesi ve triyangülasyon noktalarının ülke koordinatlarının belirlenmesidir.

Demet yönteminde birim eleman olarak tek bir resmin ele alınması ve ilk ölçme değeri olan resim koordinatlarının doğrudan doğruya kullanılması nedeniyle resim çekme ve değerlendirmeye işlemi sırasında oluşan düzenli hatalar hesaba katılarak elimine edilebilir. Örneğin resim ana noktasının belirtilmesi, mercek distorsyonu, yer eğriliği ve ışık kırılımının gözönüne alınması gibi demet yönteminde analitik olarak ele alınan işlemler diğer yöntemlerde benzeşim teknigi ile yürütülmektedir. Ayrıca birçok durumda önemli olan film büzülmesinin hesaba katılması ancak demet yönteminde mümkün olmaktadır.

Demet dengelemesinin en büyük özelliklerinden birisi de matematik modelin kolayca genişletilebilmesidir. Bu özelliğinden dolayı ek parametreler ve yardımcı ölçmeler dengeleme hesabına girebilmektedir. Buna karşılık resim koordinat ölçmelerinin doğrudan doğruya dengeleme işlemine girmesi nedeniyle, ölçme işleminde kullanılan komparatörlerin 1-2 μ m doğruluk derecesi ile ölçme yapması gerekmektedir.

2.3.3.1. Demet Yönteminin Matematik Modeli

- Fonksiyonel Model : Demet dengelemesi problemi matematiksel yolla tanımlanmaya çalışılırsa, komparatörde ölçülen resim koordinatlarından, ülke koordinat sistemindeki dengelenmiş koordinatları ne şekilde elde edilebilir sorusuna cevap vermek gerekir.

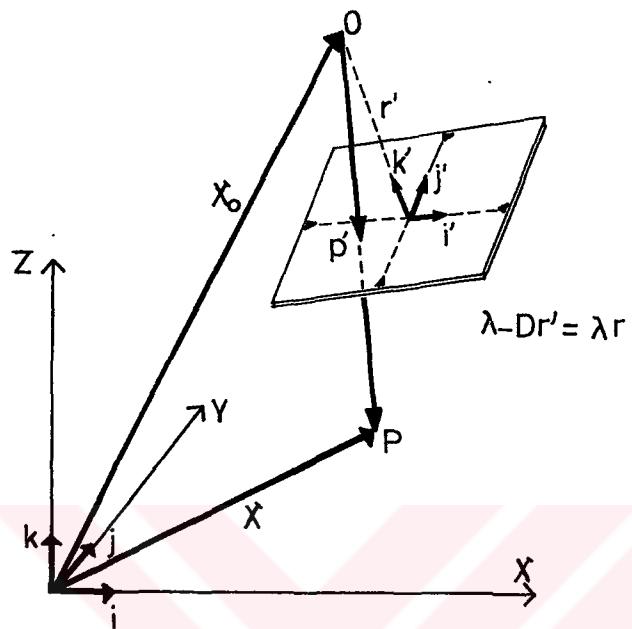
Fotogrametrinin bu problemi için verilen analitik çözümlerden birine göre, optik izdüşüm sırasında etkiyen fiziksel olaylar, merkezi izdüşüm kuralları ile deyimlendirilebilir. Distorsyon, film büzülmesi, ışık kırılması gibi, merkezi izdüşüme göre meydana gelebilecek sapmaların tümü bu model üzerine indirgenebilir.

- **Stokastik Model** : Genel olarak stokastik modelin seğimi serbest olup, önemli olan fonksiyonel model ve stokastik modelin birarada fiziksel olayı istenilen doğruluk derecesinde tanımlayabilmesidir. Bu durumda fonksiyonel modelin hangi elemanlarının normal dağılıma sahip olduğu, hangilerinin sabit yada serbest bilinmeyen olarak alınması gerektiği belirlenmelidir.

Demet deneleminin amacı her bir ışın demetini resim çekimi anındaki konuma getirmektir. Bu ise eş nokta ışınlarının kesişmesi ve geçiş noktalarının önceden verilen değerlere sahip olması koşuluna dayanır.

Resim Çekimi anındaki konumun yeniden sağlanabilmesi için belli sayıda noktaya gereksinme vardır. Bu sayının üzerinde nokta kullanılırsa, yeni ışınların kesişmemesi gibi zıtlıklar doğabilir. Ancak istenen koşul, ışınların kesişmesi olduğu için, tüm ışın demeti bu koşula uyacak biçimde şekil değiştirir. Işın demetinin şekil değiştirmesini karakterize eden, resim koordinatlarına verilecek düzeltmelerin belirtilmesi için en küçük kareler yönteminden yararlanılır [5].

Demet yönteminde resim Çekme işlemi sırasındaki fiziksel izdüşüm olayı için kullanılan matematik modeller, kolinearite (doğrusallık) veya koplanarite (eş düzlemlilik) koşuluna dayanır. Bu çalışmada fotogrametrinin doğrusallık koşulundan hareket eden matematik model kullanılacaktır. Doğrusallık koşulunun grafik gösterimimi Şekil 2.2. de verilmektedir.



Şekil 2.2. Doğrusallık Koşulu

Şekil 2.2. de görülen,

X : Cisim koordinat sisteminin başlangıç noktasından, P cisim noktasına giden yer vektörü,

x_o : O izdüşüm merkezinin yer vektörü,

λ : ölçek çarpanı,

D : dönüşüm matrisi ($r=D.r'$)

r' : O izdüşüm merkezinden P' resim noktasına giden yer vektöridür.

Kolinearite koşulu vektörel olarak,

$$X = X_o + \lambda \cdot D_x \quad (2.8)$$

$$r' = \lambda' \cdot D^{-1} \cdot (x - x_o) \quad (2.9)$$

şeklinde gösterilebilir. Bu eşitlikten yararlanılarak r' resim vektörü yazılır.

(2.9) eşitliğinden λ' ölçek çarpanı bilinmeyeni, r' vektörünün, k' doğrultusundaki bileşeninin, daima resim düzleminin izdüşüm merkezinden olan z' uzaklığına eşit olması koşulundan yararlanılarak elde edilir.

$$r' \cdot k' = z' - \lambda' \cdot D^{-1}(x-x_0) \cdot k' \Rightarrow r' = \frac{z'}{D^{-1}(x-x_0)} \cdot k' \quad (2.10)$$

eşitliği yazılır.

(2.10) eşitliği bileşenlerine ayrılarak, matris formunda yazılırsa,

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ c \end{bmatrix} = \frac{1}{\lambda_{ij}} \cdot \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X-X_0 \\ Y-Y_0 \\ Z-Z_0 \end{bmatrix} \quad (2.11)$$

(2.11) eşitliğinden ilk iki eşitliğin üçüncüsüne bölünüp düzenlenmesiyle aşağıdaki indirgenmiş denklemler elde edilir.

$$x = c \cdot \frac{a_{11}(X-X_0) + a_{12}(Y-Y_0) + a_{13}(Z-Z_0)}{a_{31}(X-X_0) + a_{32}(Y-Y_0) + a_{33}(Z-Z_0)} \quad (2.12)$$

$$y = c \cdot \frac{a_{21}(X-X_0) + a_{22}(Y-Y_0) + a_{23}(Z-Z_0)}{a_{31}(X-X_0) + a_{32}(Y-Y_0) + a_{33}(Z-Z_0)}$$

Burada,

x, y düzeltilmiş resim koordinatları,

c Resim Çekme Makinesi sabiti,

X_0, Y_0, Z_0 bilinmeyen yeni nokta koordinatlarıdır.

(2.12) eşitliğinde koşullu gözlemler dengelemesine göre koşul denklemlerinin yazılması sırasında bilinmeyenler ile gözlemler arasındaki fonksiyonel bağın lineer olmasına dikkat edilmelidir. Bu nedenle (2.12) eşitliği birinci dereceden terimlerin ihmal edildiği Taylor Serisine açılarak ardışık yaklaşım ile hesap yapılır.

BÖLÜM 3. FOTOGRAMETRİK VE FOTOGRAMETRİK OLMAYAN ÖLÇMELERİN BİRLİKTE DENGELƏNMESİ

Fotogrametrik nokta belirlemesi yöntemlerinde yardımcı veri olarak kullanılan geçiş noktaları, fotogrametrik sistemden bağımsız dengelenen jeodezik üçgenleme ve geometrik ve trigonometrik nivelman ağlarından elde edilmektedir. Geçiş noktalarının fotogrametrik sisteme girmeleri sırasında ya jeodezik noktaların koordinatlarının hatasız ve korelasyonsuz olduğu varsayıılır ya da jeodezik ağ dengelemesinden elde edilen varyans-kovaryans matrisleri ile dengelemeye girerler.

Birinci durumdaki varsayılmış birçok hata kaynağını da beraberinde getirmekte ve fotogrametrik sistemin doğruluğunu düşürmektedir.

İkinci durumda ise ölçmelerin farklı türlerde ve dolayısıyla farklı ağırlıklarda olması ve farklı zamanlarda yapılması nedeniyle fotogrametrik dengelemeye girdiklerinde uyumsuzluklara neden olur.

Bütün bunlara ek olarak fotogrametrik nokta belirlemesi probleminin çözümünde, iki ayrı veri türünün ele alınmasının ortaya çıkardığı aksaklılıklar ve ulaşılması güç olan arazilerde yalnızca bağımsız olarak boy, azimut ve yükseklik ölçülmesi durumunda hava triyangülasyonunun gerçekleştirilemesinin güçlüğü, fotogrametrik nokta belirlemesinde, fotogrametrik olmayan ölçmelerin de dengeme hesabına katılarak ortak dengeme yapma zorunluluğu doğmuştur.

Bu gereksinimin doğmasıyla birlikte başlayan, fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelerin ortak dengelenmesi sırasında yapılan ilk Çalışmalardan biri Wong-Elphingstone (1971) tarafından hazırlanan SAPGO (Simultaneous Adjustment of Photogrammetric and Geodetic Observations) adlı bilgisayar programıdır. Bu programda resim koordinat ölçmeleri, yardımcı veriler gibi klasik fotogrametrik ölçmelere ek olarak uzaklıklar, yatay açılar, laplas azimutları, enlem boylam ve yükseklikler gibi jeodezik ölçmeleride içeren bir dengeleme modeli geliştirilmiştir [6].

3.1. Matematik Model

Analitik hava triyangülasyonu bazı temel ölçmeleri içerir.

- Resim üzerinde birbirleri ile ilişkili olan noktaların resim koordinatları,
- En az üç kontrol noktasının cisim koordinatları,
- Resimlerin iç ve dış yöneltmeleri için yardımcı veriler.

Farklı türlerdeki bu ölçmelerin birarada dengelenmesi probleminin matematik modeli düzeltme eşitlikleri yardımıyla formüle edilebilir. Matematik modelin kurulması işlemi aşağıdaki temel adımları içerir.

1. Her türlü ölçme için düzeltme denklemlerinin kurulması.
2. Fotogrametrik problemin matematik modelini kurmak için gerekli düzeltme denklemlerinin kurulması.
3. En etkili hesap algoritmasının kurulması [7].

Bu çalışmada kullanılan matematik model, farklı uzayların birbirleri ile olan ilişkilerini saglayacak bagıntıların kurulmasını esas almaktadır.

Dengeleme işlemi sırasında ölçülen resim koordinatları doğrudan doğruya birim eleman olarak alındığından, resim koordinat ölçmelerinin apriori karesel ortalama hataları M_0 olarak kabul edilmekte ve diğer ölçme gruplarının ağırlıkları $P_i = M_0^2 / M_{i2}$ bağıntısından hesaplanmaktadır. Bu biçimde elde edilen ağırlıkları ile tüm ölçmeler için düzeltme denklemleri kurulmakta ve dolaylı gözlemeler dengelemesi ile sonuca gidilmektedir.

3.2. Fotogrametrik Olmayan Ölçmeler İçin Kurulan Denklemler

3.2.1. Ölçülen Boylar İçin Kurulan Düzeltme Denklemleri

Yeryüzü üzerindeki i ve k noktaları yatay uzunluk aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilir.

$$S_{ik} = \sqrt{(X_k - X_i)^2 + (Y_k - Y_i)^2 + (Z_k - Z_i)^2} \quad (3.1)$$

Yatay uzaklığını hesaplamakta kullanılan nokta koordinatlarının belli bir hata patı ile ölçüldüğü düşünülecek olursa (3.1) eşitliğinden hesaplanan uzaklık yaklaşık bir değerdir. Ölçülen boyaya getirilecek düzeltme değerini belirlemek için, lineer olmayan (3.1) eşitliği yaklaşık nokta koordinatları civarında Taylor Serisine açılarak,

$$VS_{ik} - a_1 \Delta X_i + a_2 \Delta Y_i + a_3 \Delta Z_i + a_4 \Delta X_k + a_5 \Delta Y_k + a_6 \Delta Z_k + (S_{ik}^o - S_{ik}^\delta) \quad (3.2)$$

Lineer düzeltme denklemleri elde edilir.

Burada,

a_1, a_2, \dots, a_6 Bilinmeyenlere göre kısmi türevler,

Sik Hesapla bulunan yaklaşık boy,

Sik Boyun ölçme değeridir.

Ölçülen boyalara getirilecek düzeltmeleri veren (3.2) eşitliği, ölçülen her boy için yazılarak genel matris formunda düzenlenirse,

$$V_s + G_s \cdot \Delta G = L_s \quad (3.3)$$

elde edilir.

3.2.2. Yatay açılar için Kurulan Düzeltme denklemleri

A durak noktasından B ve C durak noktalarına yapılan doğruluk ölçmeleri ile elde edilen BA yatay açısına getirilecek düzeltme değeri belirlenirken, ölçülen yatay açının yaklaşık değerini veren (3.4) eşitlikleri yaklaşık nokta koordinatları civarında Taylor Serisine ağırlır.

$$\cos \beta_A = \frac{(S_{AB}^o)^2 + (S_{AC}^o)^2 + (S_{BC}^o)^2}{2(S_{AB}^o)(S_{AC}^o)} \quad (3.4)$$

$$S_{AB}^o = \sqrt{(X_A^o - X_B^o)^2 + (Y_A^o - Y_B^o)^2}$$

(3.4) eşitliklerinden elde edilen lineer düzeltme denklemi,

$$V_B A = b_1 \Delta X_A + b_2 \Delta Y_A + b_3 \Delta Z_A + b_4 \Delta X_B + b_5 \Delta Y_B + b_6 \Delta Z_B + \\ b_7 \Delta X_C + b_8 \Delta Y_C + b_9 \Delta Z_C + (\beta_A^o - \beta_A^d) \quad (3.5)$$

şeklindedir.

Burada,

b_1, b_2, \dots, b_9 Bilinmeyenlere göre kısmi türevler olup
 $b_3 = b_6 = b_9 = 0$ dır.

(3.5) eşitliği ölçülen her yatay açı için düzenlenerek

$$V_B + G_B \cdot \Delta G = L_B \quad (3.6)$$

şeklinde genel matris formunda yazılabilir.

3.2.3. Yükseklik Farkları İçin Kurulan Düzeltme Denklemleri

Ölçülen yükseklik farkları için düzeltme denklemlerinin kurulması sırasında, yükseklik farkı ölçmerini Z eksen boyunca yapılmış bir boy ölçmesi olarak düşünülebilir. Bu durumda da,

$$V\Delta z_{AB} = Z_{oA} - Z_{oB} - Z_{oAB} \quad (3.7)$$

$$V\Delta h_{AB} = \Delta Z_A - \Delta Z_B = (Z_A^{\delta} - Z_B^{\delta}) - (Z_A^o - Z_B^o) \quad (3.8)$$

$$V\Delta h = \Delta Z_A - \Delta Z_B = L\Delta h \quad (3.9)$$

Ölçülen her yükseklik farkı için yazılan düzeltme denklemlerinin toplamı,

$$\underline{V}_{Ah} + \underline{G}_{Ah} \cdot \Delta G = \underline{L}_{Ah} \quad (3.10)$$

olarak yazılır.

3.2.4. Yükseklikler İçin Kurulan Düzeltme Denklemleri

Bir K noktasında ölçülen yükseklik değerine getirilecek düzeltme değeri hesaplanırken bir noktadaki yükseklik değerinin o noktanın koordinatlarının bir fonksiyonu olduğu düşünülürse, $H_k = f(X_k, Y_k, Z_k)$ ölçülen yükseklikler için düzeltme denklemi,

$$V_{hk} = c_1 \Delta X_k + c_2 \Delta Y_k + c_3 \Delta Z_k \quad (3.11)$$

olarak elde edilir.

Ölçülen her yükseklik için yazılan düzeltme denklemleri genel matris formunda yazılır.

$$\underline{V}_H + \underline{G}_H \cdot \Delta G = \underline{L}_H \quad (3.12)$$

3.3. Fotogrametrik Ölçmeler İçin Kurulan denklemler

3.3.1. Resim Koordinatları İçin Kurulan Düzeltme Denklemleri

Bölüm 2. de açıklanan Kolinearite Koşuluna göre, i resmindeki bir j noktasının resim koordinatları ile bilinmeyen (X, Y, Z) cisim koordinatları arasındaki bağıntıyı veren eşitlikler,

$$\begin{aligned} x = C \cdot \frac{a_{11}(X-X_o) + a_{12}(Y-Y_o) + a_{13}(Z-Z_o)}{a_{31}(X-X_o) + a_{32}(Y-Y_o) + a_{33}(Z-Z_o)} \\ y = C \cdot \frac{a_{21}(X-X_o) + a_{22}(Y-Y_o) + a_{23}(Z-Z_o)}{a_{31}Hx - X_o + a_{32}(Y-Y_o) + a_{33}(Z-Z_o)} \end{aligned} \quad (3.13)$$

olarak verilir [7].

Bu eşitlikler lineer hale getirilerek i resmi üzerindeki her j noktası için düzeltme denklemleri yazılır.

$$\begin{aligned} V_{x_{ij}} + \left(\frac{\partial x}{\partial \omega} \right)_o \Delta \omega_i + \left(\frac{\partial x}{\partial \phi} \right)_o \Delta \phi_i + \left(\frac{\partial x}{\partial K} \right)_o \Delta K_i + \left(\frac{\partial x}{\partial X_o} \right)_o \Delta X_{oi} + \left(\frac{\partial x}{\partial Y_o} \right)_o \Delta Y_{oi} + \\ \left(\frac{\partial x}{\partial Z_o} \right)_o \Delta Z_{ii} + \left(\frac{\partial x}{\partial X} \right)_o \Delta X_i + \left(\frac{\partial x}{\partial Y} \right)_o \Delta Y_i + \left(\frac{\partial x}{\partial Z} \right)_o \Delta Z_i = l_{x_{ij}} \end{aligned} \quad (3.14a)$$

$$\begin{aligned} V_{y_{ij}} + \left(\frac{\partial y}{\partial \omega} \right)_o \Delta \omega_i + \left(\frac{\partial y}{\partial \phi} \right)_o \Delta \phi_i + \left(\frac{\partial y}{\partial K} \right)_o \Delta K_i + \left(\frac{\partial y}{\partial X_o} \right)_o \Delta X_{oi} + \left(\frac{\partial y}{\partial Y_o} \right)_o \Delta Y_{oi} + \\ \left(\frac{\partial y}{\partial Z_o} \right)_o \Delta Z_{ii} + \left(\frac{\partial y}{\partial X} \right)_o \Delta X_i + \left(\frac{\partial y}{\partial Y} \right)_o \Delta Y_i + \left(\frac{\partial y}{\partial Z} \right)_o \Delta Z_i = l_{y_{ij}} \end{aligned} \quad (3.14b)$$

Bu eşitliklerdeki kısmi türevler kısaltılmış ifadelerle gösterilirse,

$$V_{x_{ij}} + b_{11}\Delta X_{oi} + b_{12}\Delta Y_{oi} + b_{13}\Delta Z_{oi} + b_{14}\Delta \omega_i + b_{15}\Delta \phi_i + b_{16}\Delta K_i + \\ a_{11}\Delta X_j + a_{12}\Delta Y_j + a_{13}\Delta Z_j - l_{x_{ij}} \quad (3.15a)$$

$$V_{y_{ij}} + b_{21}\Delta X_{oi} + b_{22}\Delta Y_{oi} + b_{23}\Delta Z_{oi} + b_{24}\Delta \omega_i + b_{25}\Delta \phi_i + b_{26}\Delta K_i + \\ a_{21}\Delta X_j + a_{22}\Delta Y_j + a_{23}\Delta Z_j - l_{y_{ij}} \quad (3.15b)$$

Bu eşitlıkların matris formunda yazılımı,

$$B_{ij} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} & b_{16} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} & b_{25} & b_{26} \end{bmatrix} \quad A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix} \quad (3.16)$$

$$\Delta F_i = \begin{bmatrix} \Delta X_{oi} \\ \Delta Y_{oi} \\ \Delta Z_{oi} \\ \Delta \omega_i \\ \Delta \phi_i \\ \Delta K_i \end{bmatrix} \quad \Delta G_j = \begin{bmatrix} \Delta X_j \\ \Delta Y_j \\ \Delta Z_j \end{bmatrix} \quad V_{ij} = \begin{bmatrix} V_{x_{ij}} \\ V_{y_{ij}} \end{bmatrix} \quad L_{ij} = \begin{bmatrix} l_{x_{ij}} \\ l_{y_{ij}} \end{bmatrix}$$

(3.15) eşitliklerine göre n tane noktanın m tane resimde ölçülmesi durumunda her ölçme için düzeltme denklemleri yazılıp genel matris formunda düzenlenirse,

$$V_R + B \cdot \Delta F + A \cdot \Delta G = L_R \quad (3.17)$$

elde edilir.

3.3.2. Cisim Koordinatları İçin Kurulan Düzeltme Denklemleri

$X_{jö}$, $Y_{jö}$, $Z_{jö}$ j noktasının kontrol ölçmeleriyle belirlenen cisim koordinatlarıdır. Bu ölçme değerlerine getirilecek düzeltme değerleri de V_{xj} , V_{yj} , V_{zj} ile

gösterilirse ve j cisim noktasının koordinatları X_{oj} , Y_{oj} , Z_{oj} yaklaşık koordinatlarına getirilecek ΔX_j , ΔY_j , ΔZ_j düzeltmeleri yardımıyla da ifade edilirse,

$$\begin{aligned} X_j &= V_{x_j} + X_{j\delta} = X_{oj} + \Delta X_j \\ Y_j &= V_{y_j} + Y_{j\delta} = Y_{oj} + \Delta Y_j \\ Z_j &= V_{z_j} + Z_{j\delta} = Z_{oj} + \Delta Z_j \end{aligned} \quad (3.18)$$

Terimler düzenlenerek matris formunda yazılırsa,

$$\begin{bmatrix} V_{x_j} \\ V_{y_j} \\ V_{z_j} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \Delta X_j \\ \Delta Y_j \\ \Delta Z_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{oj} - X_{j\delta} \\ Y_{oj} - Y_{j\delta} \\ Z_{oj} - Z_{j\delta} \end{bmatrix} \quad (3.19)$$

olarak bulunur. Bu eşitlik kullanılarak n tane noktanın cisim koordinatları için genel düzeltme denklemleri aşağıdaki biçimde yazılır.

$$V_k - \Delta G = L_k \quad (3.20)$$

3.3.3. Dış Yöneltme Parametreleri İçin Kurulan Düzeltme Denklemleri

Ölçülen dış yöneltme parametreleri için kurulacak düzeltme denklemleri, cisim koordinatlarında olduğu gibi elde edilir. W_{oi} , \emptyset_{oi} , K_{oi} , X_{oi} , Y_{oi} ve Z_{oi} , i resminin ölçülen dış yöneltme parametreleri ve V_{Wi} , $V_{\emptyset i}$, V_{Ki} , V_{Xoi} , V_{Yoi} , V_{Zoi} , de bunlara ait bilinmeyen düzeltme değerleri olsun,

$$\begin{aligned}
 V_{x_{oi}} - \Delta X_{oi} &= X_{oi} - X_{oi}^{\delta} \\
 V_{y_{oi}} - \Delta Y_{oi} &= Y_{oi} - Y_{oi}^{\delta} \\
 V_{z_{oi}} - \Delta Z_{oi} &= Z_{oi} - Z_{oi}^{\delta} \quad (3.21) \\
 V\omega_i - \Delta\omega_i &= \omega_{oi} - \omega_i^{\delta} \\
 V\phi_i - \Delta\phi_i &= \phi_{oi} - \phi_i^{\delta} \\
 V_{K_i} - \Delta K_i &= K_{oi} - K_i^{\delta}
 \end{aligned}$$

(3.21) eşitlikleri matris formunda yazılırsa,

$$\begin{bmatrix} V_{\omega_i} \\ V_{\phi_i} \\ V_{K_i} \\ V_{x_{oi}} \\ V_{y_{oi}} \\ V_{z_{oi}} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \Delta\omega_i \\ \Delta\phi_i \\ \Delta K_i \\ \Delta X_{oi} \\ \Delta Y_{oi} \\ \Delta Z_{oi} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega_{oi} - \omega_i^{\delta} \\ \phi_{oi} - \phi_i^{\delta} \\ K_{oi} - K_i^{\delta} \\ X_{oi} - X_{oi}^{\delta} \\ Y_{oi} - Y_{oi}^{\delta} \\ Z_{oi} - Z_{oi}^{\delta} \end{bmatrix} \quad (3.22)$$

Sonuçta i resminin dış yöneltme parametrelerinin her bir resim için ölçüldüğü düşünülerek bunlara getirilecek düzeltmeleri veren (3.22) tek bir matris olarak gösterilebilir.

$$V_D - \Delta F = L_D \quad (3.23)$$

3.4. Fotogrametrik ve Fotogrametrik Olmayan Ölçmelerin Biraraya Getirilmesi

Fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmeler için kurulan düzeltme denklemlerinin biraraya getirilerek dengelenmesi işlemi sırasında, jeodezik ölçme yapılan noktaların, normal denklem matrisinin köşegensel yapısını

bozmasını önlemek için, bu noktaların öncelikli olarak sıralanması gereklidir [1].

Bölüm 3.2 de elde edilen jeodezik denklemler,

$$\begin{aligned} V_p + G_p \cdot \Delta G &= L_p \\ V_s + G_s \cdot \Delta G &= L_s \\ V_{\Delta_h} + G_{\Delta_h} \cdot \Delta G &= L_{\Delta_h} \\ V_H + G_H \cdot \Delta G &= L_H \end{aligned} \quad (3.24)$$

olarak sıralanıp tek bir matris biçiminde yazılacak olursa,

$$V_G + G \cdot \Delta G = L_G \quad (3.25)$$

elde edilir.

Normal denklem matris yapısının bozulmaması için, jeodezik ölçmelere ait düzeltme denklemleri, tüm noktaları kapsayacak şekilde genişletilip, jeodezik noktaların öncelikli olarak sıralanmasıyla,

$$\begin{bmatrix} V_G \\ V_K \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} G & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta G \\ \Delta K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_G \\ 0 \end{bmatrix} \quad (3.26)$$

durumuna getirilir [8].

Elde edilen bu denklemler, fotogrametrik ölçmeler için kurulan düzeltme denklemleri ile biraraya getirilir.

$$V_R + B \cdot \Delta F + A \cdot \Delta G = L_R \quad (\text{Resim ölçmeleri})$$

$$V_D - \Delta F = L_D \quad (\text{R.C.M. Parametreleri})$$

$$V_K - \Delta G = L_K \quad (\text{Cisim koord. ölçmeleri}) \quad (3.27)$$

$$V_G + G \cdot \Delta G = L_G \quad (\text{Jeodezik ölçmeler})$$

Bu eşitlikler de matris formunda yazılırsa,

$$\begin{bmatrix} V_R \\ V_D \\ V_K \\ V_G \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B & A \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \\ 0 & G \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta F \\ \Delta G \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R \\ L_D \\ L_K \\ L_G \end{bmatrix} \quad (3.28)$$

$$V + C \cdot \Delta = L \quad (3.29)$$

elde edilir.

Fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelere ait düzeltme denklemlerini içeren (3.29) denklem takımının en küçük kareler yöntemine göre çözümü,

$$(C^T W C) \Delta = C^T W L \quad (3.30)$$

Burada W ölçme değerinin a priori ağırlık matrisidir.

(3.31) eşitliklerinde görülen W ağırlık matrisine göre (3.30) denklemleri düzenlenirse,

$$W = \begin{bmatrix} W_R & 0 & 0 & 0 \\ 0 & W_D & 0 & 0 \\ 0 & 0 & W_K & 0 \\ 0 & 0 & 0 & W_G \end{bmatrix} \quad W_G = \begin{bmatrix} W_g & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (3.31)$$

$$(C^T \cdot W \cdot C) = \begin{bmatrix} (B^T \cdot WR \cdot B + WD) & (B^T \cdot WR \cdot A) \\ (A^T \cdot WR \cdot B) & (A^T \cdot WR \cdot A + WK + G^T \cdot WG \cdot G) \end{bmatrix}$$

$$(C_T \cdot W \cdot L) = \begin{bmatrix} B^T \cdot WR \cdot LR - WD \cdot LD \\ A^T \cdot WR \cdot LR - WK \cdot LK + G^T \cdot WG \cdot LG \end{bmatrix} \quad (3.32)$$

olarak elde edilir. Bu eşitlikteki matris çarpımları kısaltılmış ifadelerle gösterilirse,

$$\begin{bmatrix} N_1 + WD & N_3 \\ N_3^T & N_2 + WK + N_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta F \\ \Delta G \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_1 - WD \cdot LD \\ L_2 - WK \cdot LK + L_g \end{bmatrix} \quad (3.33)$$

İki bilinmeyen grubu içeren lineer denklem sistemi elde edilir. Çözüm için denklem sistemi tek bilinmeyen grubuna indirgenerek, önce daha az sayıda bilinmeyen içeren ΔG bilinmeyen grubu çözülür. Daha sonra ΔF bilinmeyenlerinin denklemde yerine konulmasıyla ΔF bilinmeyen grubu çözülür. Indirgenmiş normal denklemler aşağıdaki biçimde

$$(N_1 + WD) \cdot \Delta F + N_3 \cdot \Delta G = L_1 - WD \cdot LD \quad (3.34)$$

$$N_3 \cdot \Delta F + (N_2 + WK + N_4) \cdot \Delta G = L_2 - WK \cdot LK + L_g \quad (3.35)$$

belirlenir.

(3.35) denklemi ΔG ' ye göre çözülürse,

$$\Delta G = (N_2 + WK + N_4)^{-1} (L_2 - WK \cdot LK + L_g - N_3^T \Delta F) \quad (3.36)$$

Bu değer (3.34) de yerine konulup gerekli düzeltmeler yapılırsa,

$$[N_1 + WD - N_3 (N_2 + WK + N_4)^{-1} \cdot N_3^T] \cdot \Delta F = L_1 - WD \cdot LD + N_3 (N_2 + WK + N_4)^{-1} (L_2 - WK \cdot LK_{L_2}) \quad (3.37)$$

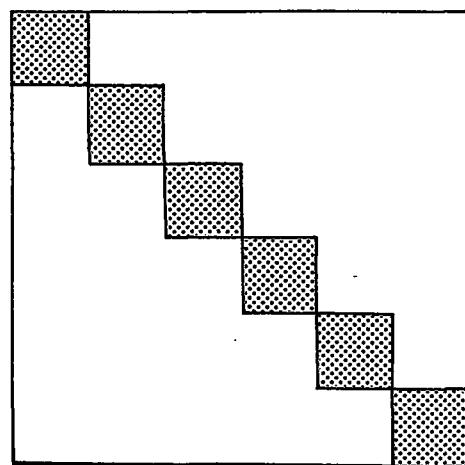
$$N \cdot \Delta F = b \quad (3.38)$$

Normal denklem sistemi elde edilir. Bu normal denklem sisteminden hesaplanmak istenen ΔF bilinmeyen grubu

$$\Delta F = N^{-1} \cdot b$$

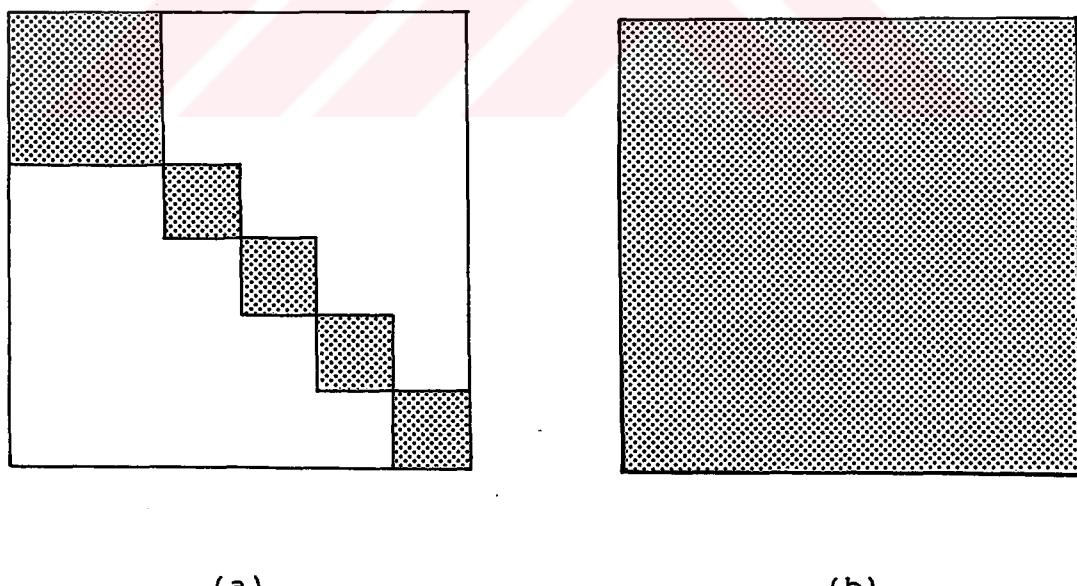
olarak bulunur.

Problemde jeodezik ölçmelerin olmaması durumunda (3.37) denklemlerindeki $(N_2 + WK + N_4)$ inversi, $(N_2 + WK)$ durumuna gelince (3×3) lük alt matrislerin bir dizi inversiyonu şeklinde kolayca çözülebilir. Matris yapısı Şekil 3.1 de görülmektedir.



Şekil 3.1. Jeodezik Ölçme Olmaması Durumunda $(N_2 + WK + N_4)$ Matrisinin Yapısı

Tüm yer noktalarının birbirinden bağımsız olmaları nedeniyle jeodezik ölçmelerin devreye girmesi durumunda Şekil 3.1. deki matris yapısı bozulmaktadır. Bu durumda jeodezik noktalar ve fotogrametrik noktalar keyfi olarak sıralanırsa (N_2+WK+N_4) matrisi Şekil 3.2a da görüldüğü gibi $(3n \times 3n)$ boyutunda dolu matris olacaktır. Bu matrisin invers çözümünün büyük bloklarda olanaksız olması nedeniyle çözümü kolaylaştırmak için, jeodezik ölçme yapılan noktalar diğer noktalardan önce sıralanır. Böylece (N_2+WK+N_4) matrisinde ortaya çıkacak en büyük boyutlu matris $(3g \times 3g)$ boyutunda olacaktır. Burada g jeodezik ölçme yapılan nokta sayısına eşit olur [9]. Bu matrisin yapısı Şekil 3.2b. de görülmektedir.



Şekil 3.2. Jeodezik Ölçme Olması Durumunda (N_2+WK+N_4) Matrisinin Yapısı.

3.5. Kullanılan Bilgisayar Programı ve Özellikleri

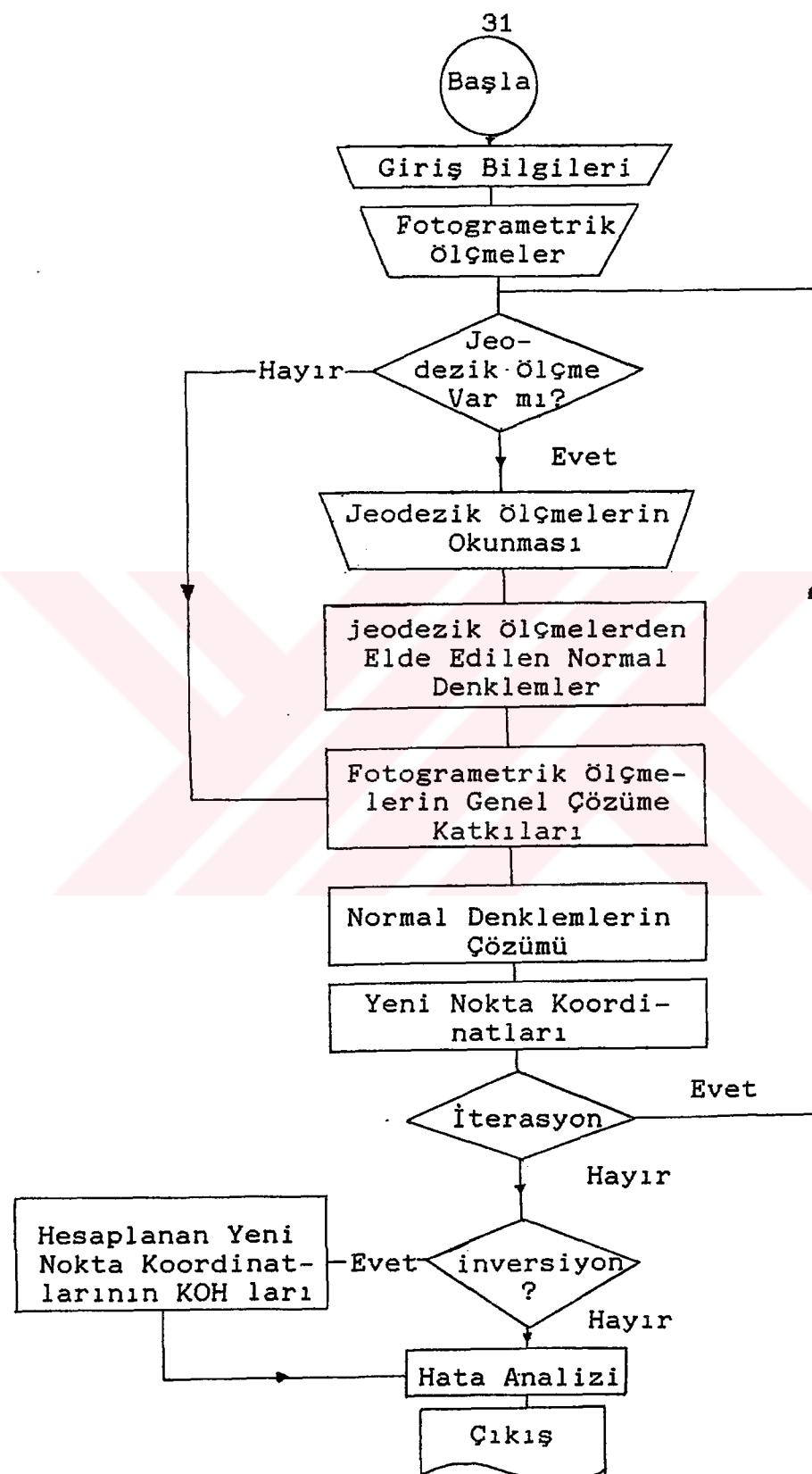
Çalışmanın ilk aşamasında, büyük sistemlerde çalıştırılmak üzere Fortran IV dilinde yazılmış olan bilgisayar programı, Fortran 77 diline çevrilerek PC ye uyarlanmıştır.

Fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelerin aynı anda dengelenmesi için hazırlanan bu programın en önemli kullanımı, En Küçük Kareler Yöntemiyle analitik hava triyangülasyonudur. Hava triyangülasyonunda jeodezik ölçmelerin kontrol olarak kullanılması, programın en büyük özelligidir. Bu programda aşağıdaki tür ölçmeler veri olarak kabul edilebilir:

1-Fotogrametrik Ölçmeler : Mercek ve film distorsyonu düzeltmeleri getirilmiş resim koordinatları, her resim için dış yöneltme parametreleri, her resim çekim noktasının uçuş yüksekliği ve yer kontrol noktalarının koordinatları.

2- Jeodezik Ölçmeler : Yatay uzaklıklar, jeodezik azimut, laplas azimutları, yükseklik farkları, enlem, boylam ve yükseklikler.

Çeşitli giriş verileri için maksimum uyumu sağlamak üzere hazırlanan program bir ana program ve 38 alt programdan oluşmaktadır. Bir hata analizi programı olan KOH alt programı, ana programla oluşturulan normal denklemlerin katsayılar matrisinin inversini hesaplayarak, dış yöneltme parametreleri ile tüm geçiş noktası koordinatlarının karesel ortalama hatalarını hesaplar. KOH alt programı giriş verileri ile isteğe bağlı olarak çalıştırılabilir.



Şekil 3.3. Programın Akış Diyagramı

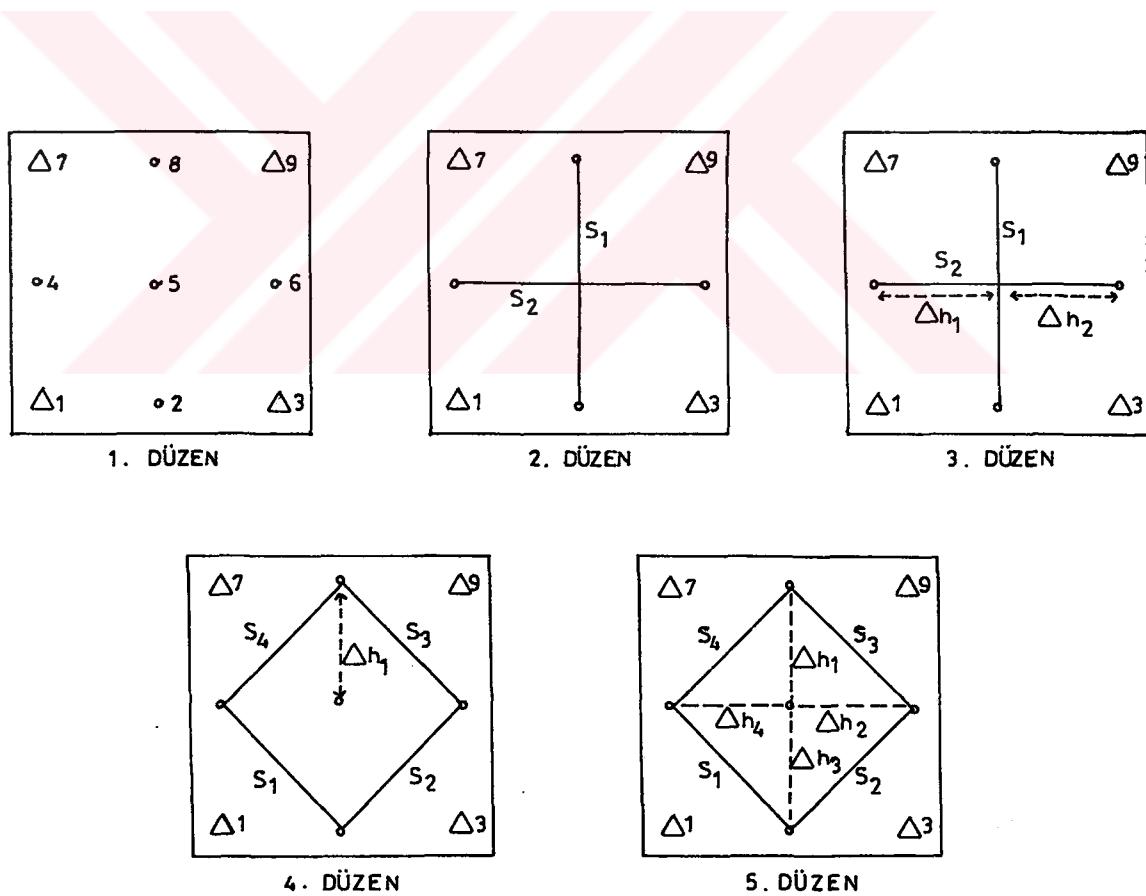
Ayrıca program eksen sisteminde yapılacak değişiklik ile Yerel Fotogrametri uygulamalarına da kolaylıkla adapte edilebilir. Programın akış diyagramı Şekil 3.3. de görülmektedir.



BÖLÜM 4. UYGULAMA

4.1. HAVA FOTOGRAMETRİSİ UYGULAMASI

Bu çalışmada, fotogrametrik nokta belirlemede, fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelerin birarada dengelenmesi problemi, hava fotogrametrisine ait üç ayrı veri grubu üzerinde uygulanmıştır.

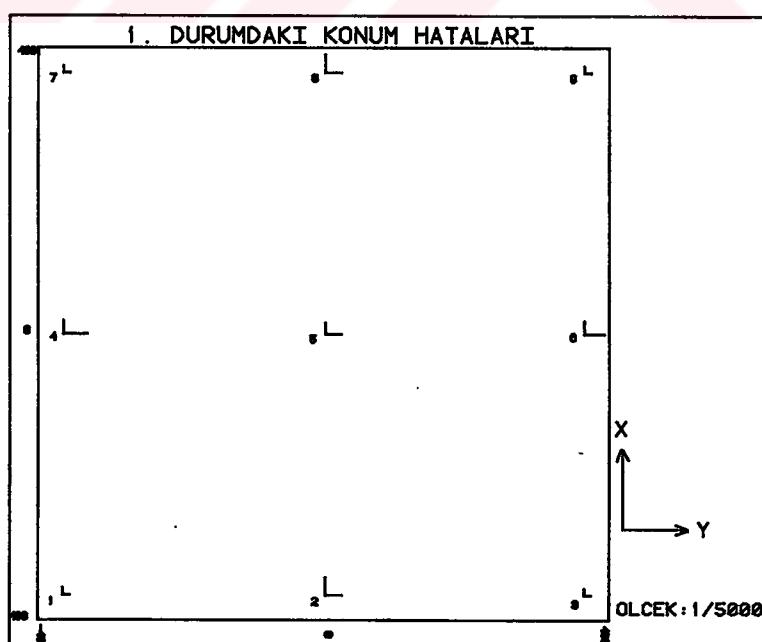


Şekil 4.1. 1. Durum İçin Geçiş Noktalarının ve Jeodezik Ölçmelerin Düzenleri

Birinci durumda, üç resimlik bir şerit ele alınmıştır. Şeritte, dört tanesi geçiş noktası olmak üzere toplam dokuz nokta bulunmaktadır. Yer kontrol noktalarının bilinen koordinatlarından beş ayrı düzende jeodezik ölçme türetilerek, bu beş düzen için dengeleme işlemi yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Geçiş noktalarının ve jeodezik ölçmelerin düzenleri şekil 4.1. de gösterilmiştir.

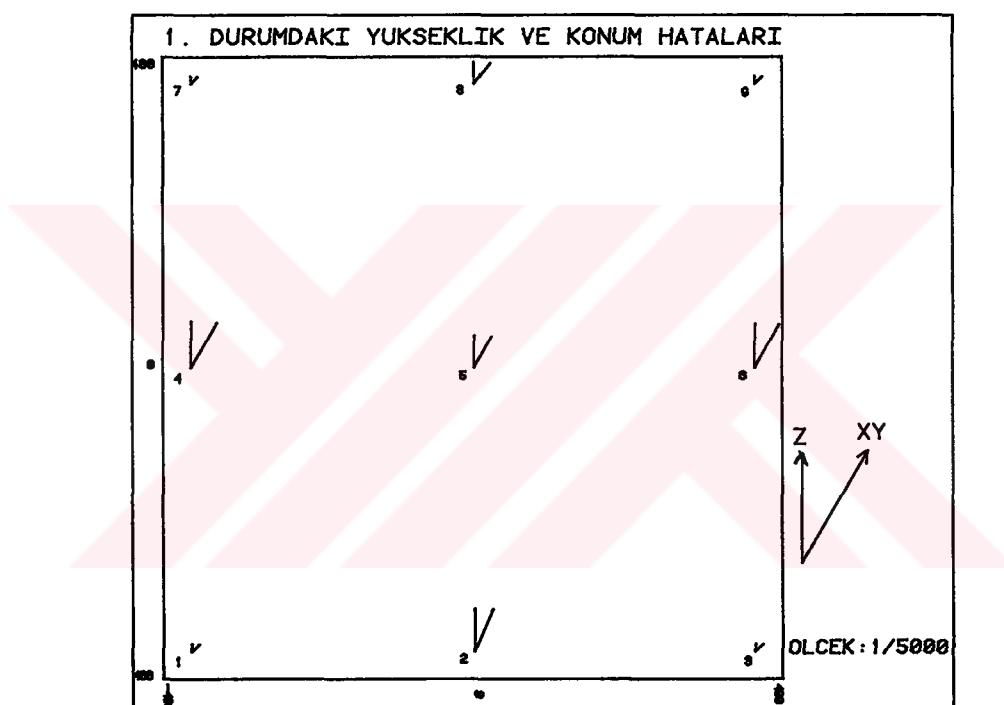
Birinci düzende, jeodezik ölçmeler olmaksızın dengeleme işlemi yapılarak, hesaplanan tüm nokta koordinatlarının ve 'dış' yöneltme parametrelerinin karesel ortalama hataları elde edilmiştir.

Ek-A da verilen dengeleme sonuçlarına göre, geçiş noktalarının koordinatlarındaki hatalar, diğer noktalardaki hatalara göre %50 daha azdır. Hesaplanan nokta koordinatlarındaki M_x , M_y konum hataları şekil 4.2. de görülmektedir.



Şekil 4.2. I. Durumdaki Nokta Konum Hataları

Sekil 4.2. de görülen her noktadaki M_x , M_y hataları 1000 kat büyütülmüştür. Elde edilen M_x , M_y hatalarının M_{xy} bileşkesi alınarak, her noktadaki M_z yükseklik konum hatası ile birleştirilmiş ve şekil 4.3. de gösterilmiştir.



Sekil 4.3. I. Durumdaki Yükseklik ve konum Hataları

İkinci düzende, modeldeki X ve Y yönündeki uzunluk deformasyonunu azaltmak amacıyla, şekil 4.1. de görülen düzende, iki jeodezik boy ölçmesi verilere eklenmiştir. İkinci düzen için Ek-B de verilen dengeleme sonuçlarına göre, geçiş noktalarının karesel ortalama hatalarında hiç

bir değişiklik olmamış, bunun yanında jeodezik ölçme yapılan noktaların M_x , M_y hatalarında %50'ye varan azalmalar kaydedilmiştir.

Üçüncü düzende, modeldeki uzunluk deformasyonunun yanısıra, Z yönündeki deformasyonu da en aza indirmek amacıyla, iki yükseklik farkı ölçmesi eklenerek dengeleme yapılmıştır. Ek-C de verilen dengeleme sonuçlarında, ikinci düzene ek olarak sadece yükseklik farkı ölçmesi yapılan noktalardaki M_z hatalarında azalma olduğu görülmüştür.

Dördüncü düzende ise şekil 4.1. de görülen, dört boy ve bir yükseklik farkı ölçmelerinde oluşan jeodezik ölçme düzeni ile dengeleme yapılmış ve sonuçlar Ek-D de verilmiştir. Bu düzende elde edilen en önemli gelişme, tüm noktalardaki M_x , M_y , M_z hatalarındaki azalmanın yanında geçiş noktalarındaki hatalarda da azda olsa bir azalma görülmüşidir.

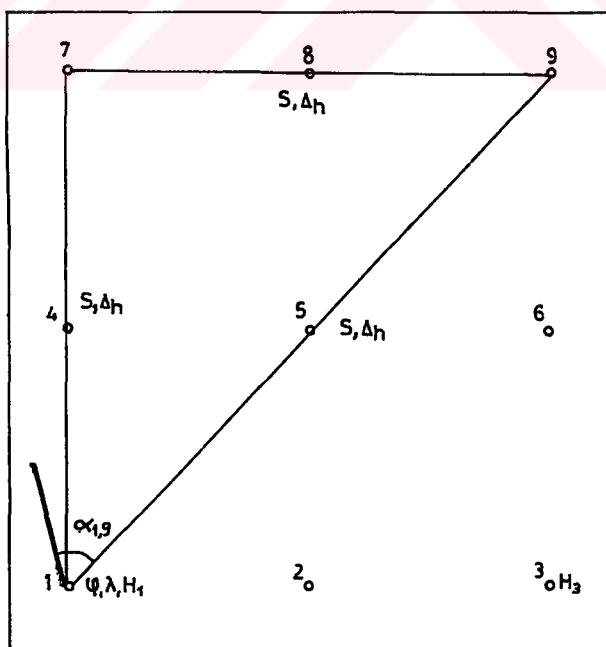
Şekil 4.1. de görülen beşinci düzende de dört boy ölçmesi ve dört yükseklik farkı ölçmesinin eklenmesiyle elde edilen jeodezik ölçme düzeniyle hesap yapılmış ve sonuçlar Ek-E de verilmiştir. Bu düzende gereğinden fazla ölçme yapılmış olması nedeniyle, modelde gerilmeler meydana gelmiş, hesaplanan nokta koordinatlarının karesel ortalama hatalarında artış olduğu görülmüştür.

Resim koordinatları ölçmelerinin a priori karesel ortalama hatası $M_r = +0.005\mu m$, geçiş noktalarının karesel ortalama hatası $M_x = M_y = M_z = +0.01m$, boy ölçmelerinin karesel ortalama hatası $M_s = +0.01m$, yükseklik farkı ölçmelerinin karesel ortalama hatası $M_{Ah} = +0.04m$ olarak belirlenmiştir.

Dengeleme sonucunda birinci durum için hesaplanan nokta koordinatlarının Δx , Δy , Δz standart sapmaları ile bu değerlerden bulunan Δp konum hataları tablo 4.1. de verilmektedir.

Tablo 4.1. I. Durum İçin Elde Edilen Sonuçlar

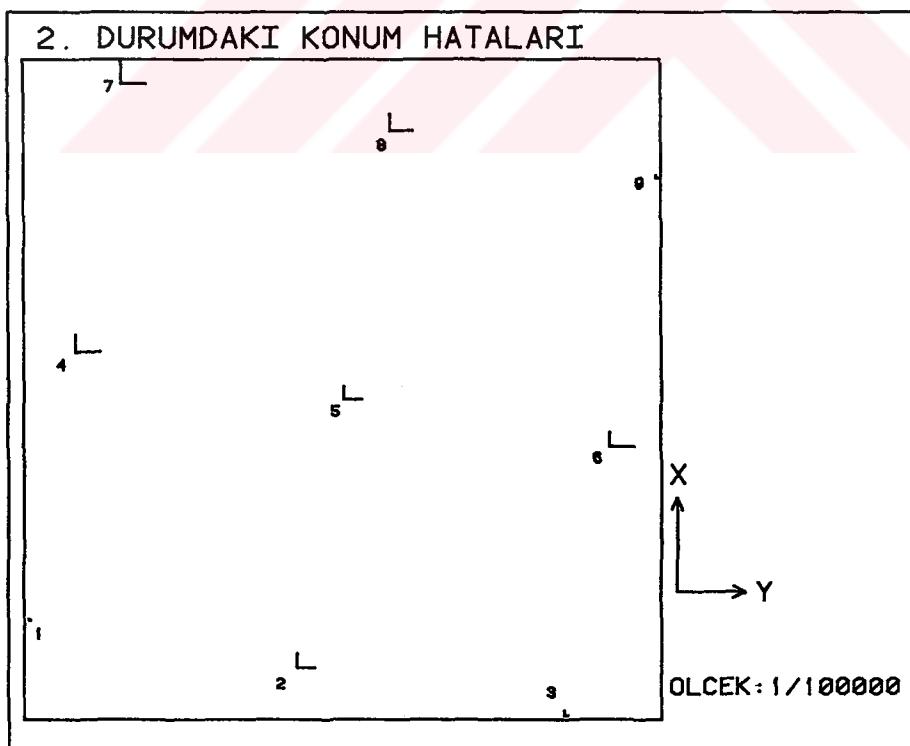
DUZEN NO	M _X (cm)	M _Y (cm)	M _P (cm)	M _Z (cm)	M _X Max (cm)	M _Y Max (cm)	M _P Max (cm)	M _Z Max (cm)
1	2.1	1.7	2.7	2.7	-4.3	-2.6	5.0	-4.2
2	1.7	1.8	2.5	2.8	-2.8	-3.3	4.3	-6.2
3	1.7	1.8	2.5	2.6	-2.8	-3.3	4.3	-5.7
4	2.1	1.4	2.5	2.6	-4.1	-2.6	4.8	-3.8
5	2.2	1.7	2.7	2.7	-4.3	-2.9	5.2	-4.2



Sekil 4.4. II. Durum İçin jeodezik Ölçme Planı

İkinci durumda yine üç resimlik bir şerit ele alınmıştır. Bu durumda modelde geçiş noktası yoktur. Modelin kontrolü yapılan jeodezik ölçmelerle sağlanmaktadır. Modeldeki ölçme düzeni şekil 4.4. de görüldüğü gibi üç boy ölçmesi, üç yükseklik farkı ölçmesi, bir noktada yükseklik ölçmesi, bir noktada enlem boylam ve yükseklik ölçmesi ile bir noktada yapılan azimut ölçmesinden oluşmaktadır.

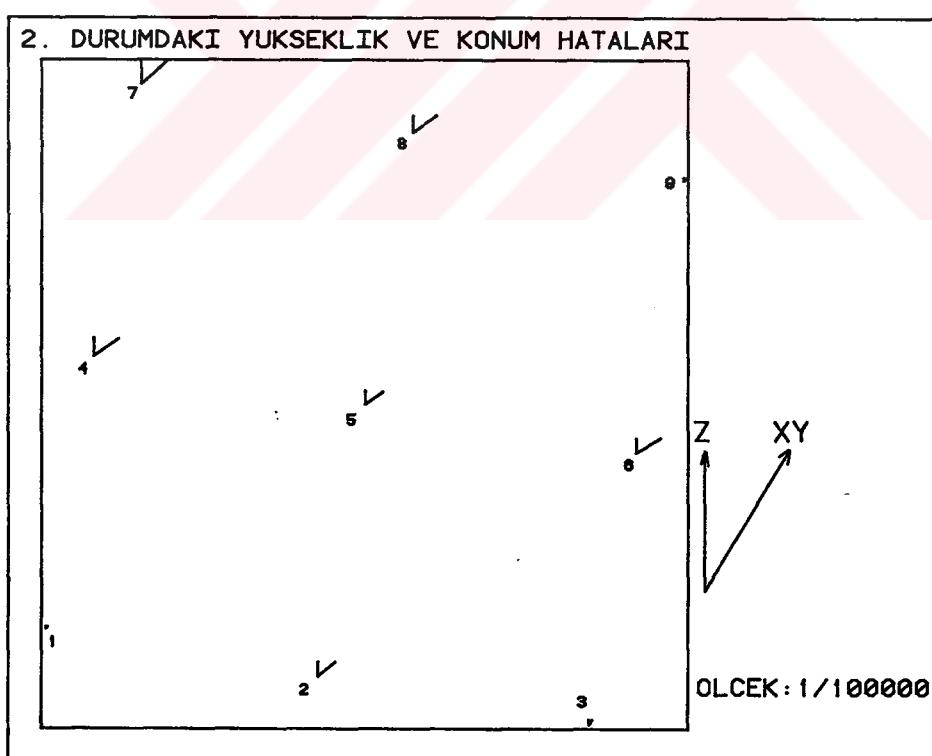
İkinci durum için Ek-F de verilen dengelimme sonuçlarında, hesaplanan nokta koordinatlarının M_x , M_y konum hatalarının jeodezik ölçme yapılan noktalarda minimum olduğu görülmüştür. Tüm noktalardaki M_x , M_y konum hataları şekil 4.5. de görülmektedir.



Şekil 4.5. II. Durumdaki Nokta Konum Hataları

Aynı şekilde, elde edilen nokta koordinatlarındaki yükseklik konum hatalarının da yükseklik ve azimut ölçmelerinin yapıldığı 1,3 ve 9 noktalarında çok az olduğu gözlenmiştir. Şekil 4.5. de verilen M_x , M_y konum hatalarının bileşkesi alınarak, yükseklik konum hataları ile beraber şekil 4.6. da gösterilmiştir.

İkinci durum için dengeleme hesabı sonrasında elde edilen sonuçlara göre hesaplanan nokta koordinatlarına ait tablo 4.2. de verilen ΔX , ΔY , ΔZ standart sapmalarının ve ΔP ortalama konum hatasının, kontrolün geçiş noktalarıyla sağlandığı birinci duruma göre çok daha fazla olduğu görülmüştür.

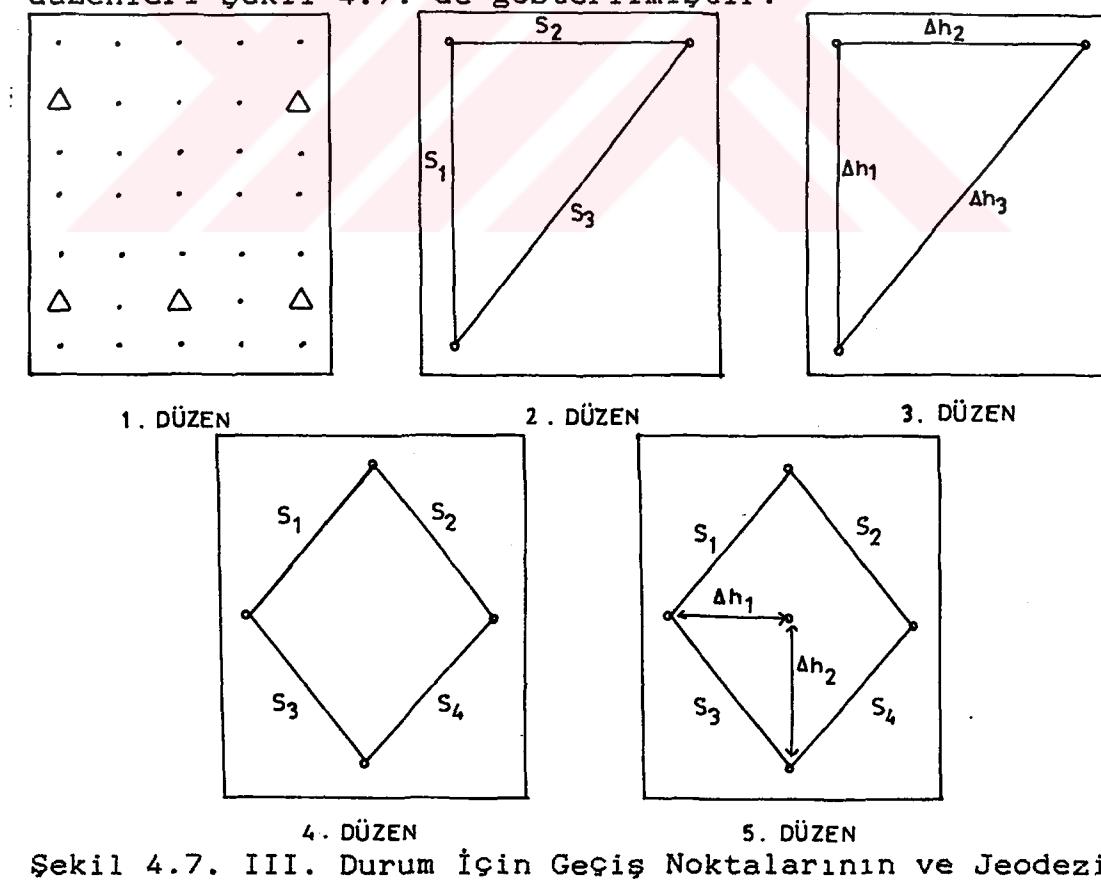


Şekil 4.6. II.Durumdaki Yükseklik ve Konum Hataları

Tablo 4.2. II. Durum İçin Elde Edilen Dengeleme Sonuçları

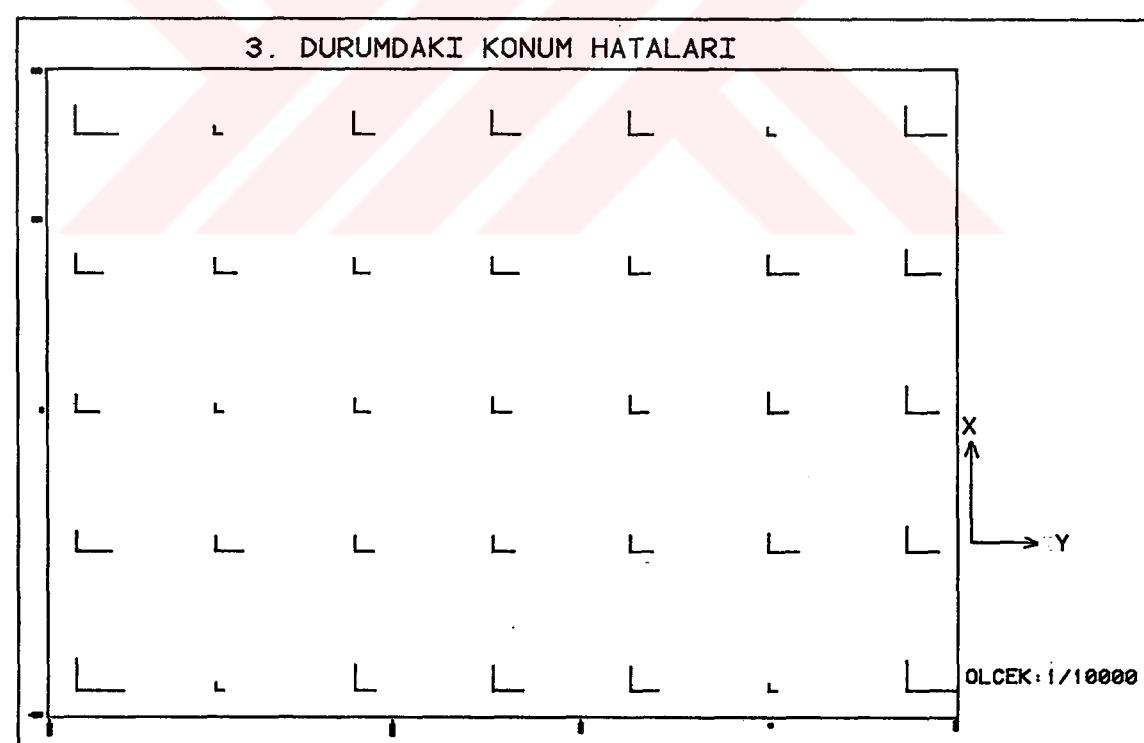
D. NO	M _X (cm)	M _Y (cm)	M _P (cm)	M _Z (cm)	M _X Max (cm)	M _Y Max (cm)	M _P Max (cm)	M _Z Max (cm)
1	27.3	29.8	40.4	29.5	-52.7	-42.6	67.7	46.8

Hava fotogrametrisi konusunda yapılan üçüncü uygulamada ise onbeş resimlik bir bloktan oluşan, üçüncü durum ele alınmıştır. Blok üzerinde 5 tanesi geçiş noktası olmak üzere toplam 35 nokta bulunmaktadır. Birinci durumda olduğu gibi, bilinen nokta koordinatlarından türetilen jeodezik ölçmelerle oluşturulan beş ayrı düzende üzerinde sonuçlar irdelenmiştir. Üçüncü durumda incelenen ölçme düzenleri Şekil 4.7. de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. III. Durum İçin Geçiş Noktalarının ve Jeodezik Ölçmelerin Düzenleri.

Üçüncü durum için belirlenen birinci düzende jeodezik ölçme olmaması durumunda dengeleme hesabı yapılmış ve hesaplanan nokta koordinatlarının karesel ortalama hataları belirlenmiştir. Ek-G de verilen dengeleme sonuçlarında 6,8,10,26 ve 30 numaralı geçiş noktalarının koordinatlarındaki hataların, diğer noktaların hatalarından daha az olduğu görülmüştür. Bu durum için hesaplanan tüm nokta koordinatlarındaki M_x , M_y konum hataları 2000 kat büyütülmüş olarak şekil 4.8. de gösterilmektedir.



Sekil 4.8. III. Durumdaki Nokta Konum Hataları.

Tüm noktalarda elde edilen M_x , M_y hatalarının bileşkesi alınarak, M_z yükseklik konum hatası ile beraber şekil 4.9. da gösterilmiştir. Şekil 4.9. da 200 kat büyütülmüş olarak gösterilen M_z yükseklik konum hatalarının, geçiş noktalarının bulunduğu şeritlerdeki noktalarda daha az olduğu görülmüştür.



Şekil 4.9. III. Durumdaki Yükseklik ve Konum Hataları.

Bu durum için kurulan ikinci düzende bloktaki X ve Y yönündeki deformasyonu azaltmak amacıyla şekil 4.7. de görülen düzende, tüm bloku kaplayan üç uzunluk ölçmesi verilere eklenmiştir. Ek-H de verilen dengeleme sonuçlarında, hesaplanan nokta koordinatlarındaki hataların, boy ölçmesi yapılan jeodezik noktalarda azaldığı, diğer noktalarda ise değişmediği görülmüştür.

Üçüncü düzende de bloktaki Z yönündeki deformasyonları kontrol etmek amacıyla, birinci düzendeki verilere üç tane yükseklik farkı ölçmesi eklenerek dengeleme yapılmıştır. Ek-I da verilen dengeleme sonuçlarında geçiş noktalarına ait M_x , M_y ve M_z hatalarında hiçbir değişiklik olmamış, buna karşılık yükseklik farkı ölçmeleri yapılan noktaların M_z hatalarında azalma olduğu görülmüştür.

Şekil 4.7. de görülen dördüncü düzende, dört uzunluk ölçmesinin eklenmesi ile elde edilen verilere göre dengeleme işlemi yapılmış, sonuçlar Ek-J de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, bu düzende hesaplanan nokta koordinatlarının M_z hatalarında kayda değer hiçbir değişiklik olmazken, M_x ve M_y hatalarında azalma görülmüştür.

Üçüncü duruma ait beşinci düzende ise dört uzunluk ölçmesi ve iki yükseklik farkı ölçmesinin eklenmesi ile elde edilen verilerle dengeleme yapılmış, elde edilen sonuçlar Ek-K de verilmiştir. Bu düzende de I. durumda olduğu gibi gereğinden fazla sayıda jeodezik ölçmenin, blokta meydana getirdiği gerilmelerden dolayı, hesaplanan nokta koordinatları beklenen doğrulukta olmamıştır.

Beş ayrı düzen için yapılan dengeleme sonucunda hesaplanan koordinatlardaki ΔX , ΔY , ΔZ standart sapmaları

ile ΔP ortalama konum hatası tablo 4.3. de verilmiştir.

Tablo 4.3. III. Durum İçin Elde Edilen Sonuçlar.

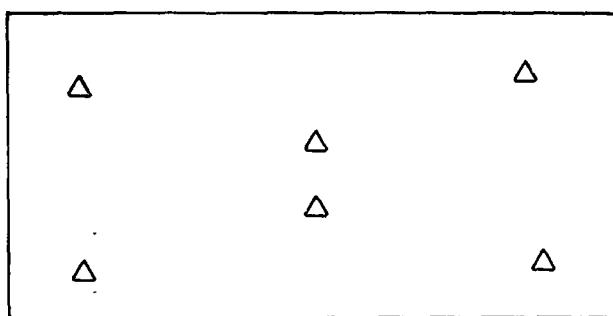
D. NO	M _X (cm)	M _Y (cm)	M _P (cm)	M _Z (cm)	M _X Max (cm)	M _Y Max (cm)	M _P Max (cm)	M _Z Max (cm)
1	3.4	3.7	5.0	77.1	-11.3	-9.8	15.0	-122.3
2	3.1	3.3	4.5	69.9	-11.1	-7.2	13.2	-108.1
3	3.5	4.0	5.3	80.7	-11.6	-10.8	15.8	-135.8
4	4.3	4.3	6.1	71.1	-12.7	-12.9	18.1	-127.2
5	4.4	4.5	6.3	78.4	-12.9	-13.6	18.7	-135.3

4.2. Yersel Fotogrametri Uygulaması

Yersel fotogrametride daha çok ufka dönük olarak çekilen resimlerin ölçme resmi olarak kullanılması nedeniyle, resmin y ekseni düşey doğrultudadır. Bu durumda hava fotogrametrisindeki Y ve Z eksenleri yersel fotogrametride yer değiştirir. Bu nedenle yersel fotogrametri uygulamasının ilk aşamasında, hava triyangülasyonu problemi için hazırlanmış olan bilgisayar programı, eksen sistemleri değiştirilerek yersel fotogrametriye adapte edilmiştir.

Uygulamada kullanılan modelde 6 tanesi geçiş noktası olmak üzere toplam 30 nokta bulunmaktadır. Modeldeki geçiş noktalarının düzeni şekil 4.10. da gösterilmiştir. I. düzende iki resmin oluşturduğu stereoskopik model üzerinde yapılan fotogrametrik ölçmeler, jeodezik ölçme olmaksızın dengelenerek nokta koordinatları hesaplanmıştır. Dengelenme sonuçları Ek-L de verilmiştir.

Uygulamanın ikinci aşamasında, jeodezik olarak ölçülen dört boy ölçmesi sırayla dengeleme hesabına kapsatılarak, farklı sayılardaki boy ölçmelerinin hesaplanan nokta koordinatlarına olan etkisi incelenmiştir. Dengeleme sonuçları Tablo 4.4. de gösterilmektedir.



Şekil 4.10. Modeldeki Geçiş Noktası Düzeni.

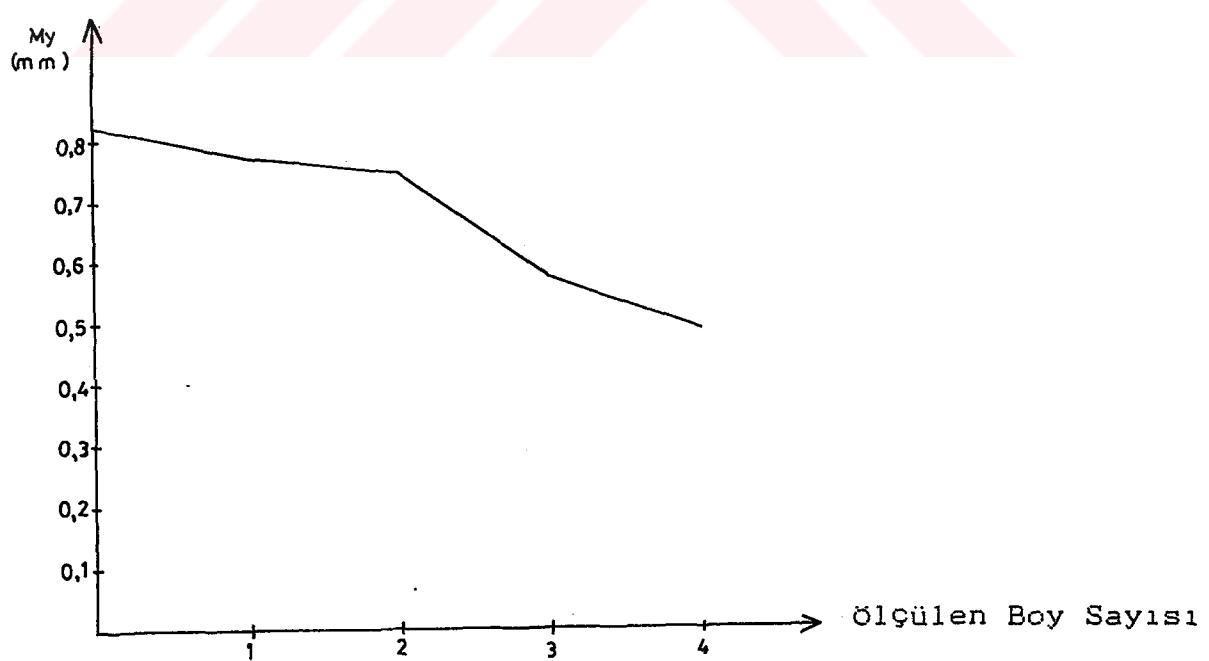
Ölçülen boyların dengeleme hesabına kapsatılması sonucu, hesaplanan nokta koordinatlarındaki karesel ortalama hataların, dengelemeye sokulan boy sayısıyla orantılı olarak azlığı görülmüştür. Dengelemeye sokulan farklı sayıda boy ölçmelerinin nokta koordinatlarının M_x , M_y , ve M_z hatalarına olan etkileri şekil 4.11, 4.12, 4.13 de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Yersel Fotogrametriye Ait Dengeleme Sonuçları.

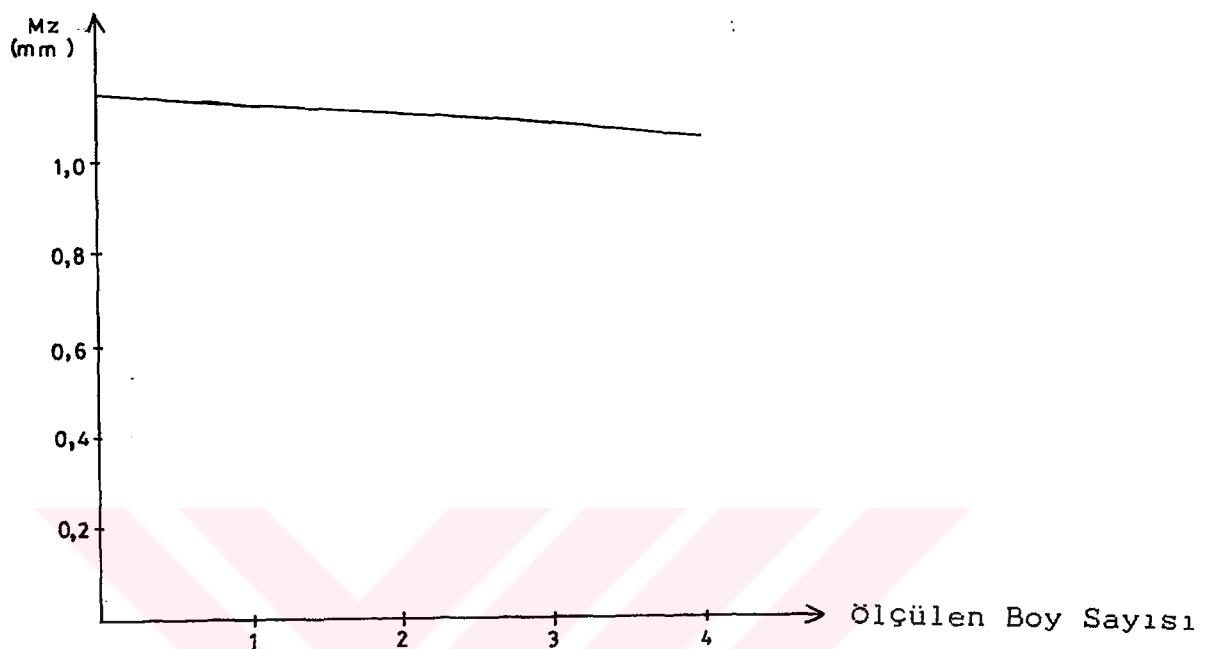
BOY SAYISI	M_x (cm)	M_y (cm)	M_z (cm)	M_x Max	M_y Max	M_z Max
0	0.507	0.846	1.121	0.868	-1.080	2.426
1	0.504	0.840	1.102	0.854	-1.101	2.377
2	0.476	0.780	1.091	0.736	-0.985	-2.295
3	0.325	0.536	1.079	0.714	-0.898	-2.301
4	0.318	0.498	1.075	0.801	-0.874	-2.286



Şekil 4.11. Ölçülen Boy Sayısına Göre M_x 'in Değişimi.



Şekil 4.12. Ölçülen Boy Sayısına Göre M_y 'nin Değişimi.



Şekil 4.13. Ölçülen Boy Sayısına Göre M_z 'in Değişimi.

BÖLÜM 5. SONUÇLAR

Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile birlikte, fotogrametrik nokta belirlemesinde, fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelerin birarada dengelenebilmesi mümkün olmuştur.

Bu çalışmada fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelerin birarada dengelenmesi, bu amaçla hazırlanmış bir bilgisayar programı kullanılarak dört ayrı veri grubu üzerinde uygulanmış ve jeodezik ölçmelerin, hesaplanan nokta koordinatlarına olan etkileri araştırılmıştır.

Fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelerin birarada dengelenmesi sonucunda elde edilen en önemli sonuç, ölçülen büyüklükler ağırlıkları ile birlikte denelemeye girdikleri zaman, hata analizinin gerçeğe çok yakın olmasıdır. Ayrıca karesel ortalama hataları ile birlikte denelemeye giren jeodezik ölçmelerin, kontrol amacıyla kullanılabilmesi, yetersiz sayıda geçiş noktasının bulunduğu bloklarda istenilen doğruluğa ulaşılmasını sağlar.

Az sayıda geçiş noktasının olması drumunda, jeodezik ölçmelerin deneleme hesabına kapsatılamaları hesaplanan nokta koordinatlarının doğruluğu artırmaktadır. Ancak geçiş noktası sayısının yeterli olduğu durumlarda, denelemeye kapsatılan jeodezik ölçmeler, modelde gerilmelere neden olmakta ve doğruluğu azaltmaktadır.

Ayrıca farklı sayıda jeodezik ölçmeler içeren verilerle yapılan uygulamalar sonucunda, gereğinden fazla sayıda jeodezik ölçmenin deneleme hesabına kapsatılması

durumunda, hem normal denklem matrisinin genişlediği ve hem hesap işleminin zorlaştığı hem de hesaplanan nokta koordinatlarındaki hata miktarının arttığı görülmüştür.

Bütün bu olumlu özelliklerin yanında, bu yöntemin en önemli dezavantajı jeodezik ölçmelerin dengelenme hesabına girmeleri durumunda, fotogrametrik ve jeodezik ölçmeler arasındaki korelasyon nedeniyle normal denklem matrisi çok genişlemesi ve çözümün zorlaşmasıdır. Ancak bu problem de tüm ölçmeler için düzeltme denklemleri kurulurken, jeodezik ölçmelerin öncelikli olarak sıralanması ve böyledce normal denklem matrisinin, alt matrislerden oluşan düzenli bir yapıda oluşması sağlanarak çözümlenir.

Yukarıda Belirtilen konulara dikkat edilerek en uygun ölçme durumunun belirlenmesi durumunda, fotogrametrik ve fotogrametrik olmayan ölçmelerin birarada dengelenmesi işleminin, topografik ve mühendislik uygulamaları için çok uygun bir yöntem olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] KÜLÜR, S.; Fotogrametrik ve Fotogrametrik Olmayan Ölçmelerin Birlikte Değerlendirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, (1985).
- [2] LARSSON, R.; Simultaneous Photogrammetric and Geodetic Adjustment- Algorithms and Data Structures, (1983).
- [3] ALTAN, M.O.; Stereo ve Monokomparatör Blok Triyangularasyonundaki Rolü ve Kadasrto Fotogrametrisine Uygulama, Doktora Tezi, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, (1974).
- [4] FINSTERWALDER, R.; HOFFMAN, W.; Fotogrametri, (Türkçe Prof. M. AYTAÇ, Prof. Dr. C. ÖRMECI, Prof.Dr. M.O. ALTAN), İ.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı. 1242, (1983).
- [5] SEKER, D.Z.; Hava Triyangularasyonda Değişen Baz Aralıklarına Göre Presizyon Araştırması, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstüsü(1988).
- [6] WONG, R.W.; ELPHINGSTONE, G.; Simultaneous Adjustment Of Photogrammetric and Geodetic Observations (SAPGO), Universty of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, Illinois, (1971).
- [7] --- Manuel Of Photogrammetry, Fourth Eddition, American Society Of Photogrammetry, (1984).
- [8] KARARA, H.M.; Recent Developments and Trends in Close Range Photogrammetry, Invited Paper, First Pan American and Third National Congress of Photogrammetry, Photo-Interpretation and Geodesy, (1974).

- [9] EBNER, H.; Combined Adjustment of Photogrammetric Information, Presented Paper, I.S.P. Congress, Rio de Janeiro, (1984).

1) Ek - A 1. Durum, 1. Düzen İçin Dengeleme Sonuçları

* FOTOGRAFETİK VE JEODEZİK ÖLÇMELERİN ORTAK DENGELENMESİ *
* *
* I.T.U. İNSAAT FAKÜLTESİ *
* *
* FOTOGRAFETİK ANABİLİM DALI *
* *
* U. ASLI TURKOGLU *

ODAK UZAKLIĞI.....	152.000		
XP.....	0.000	YP.....	0.000
NOKTA SAYISI.....	9		
RESİM SAYISI.....	3		
JEODEZİK NOKTALARIN SAYISI.....	0		
HER NOKTA İÇİN MAXIMUM RESİM SAYISI..	6		
ITERASYON SAYISI.....	8		
X-Y-Z KONTROL SAYISI.....	4		
ÖLÇÜLEN AÇI SAYISI.....	0		
ÖLÇÜLEN UZAKLIK SAYISI.....	0		
LAPLAS DURAKLARININ SAYISI.....	0		
AZIMUT SAYISI.....	0		
ÖLÇÜLEN YÜK. FARKI SAYISI.....	0		
ENLEM SAYISI.....	0		
BOYLAM SAYISI.....	0		
YUKSEKLİK SAYISI.....	0		
P-L-H KONTROL NOKTALARININ SAYISI.....	0		
LASER ÖLÇME SAYISI:.....	0		

BAŞLANGIÇ VERİLERİ

NOKTA NO	RESİM X	1	
		X	Y
1	-2.533	-97.837	
4	-2.159	-2.022	
7	-1.839	86.050	
2	85.741	-90.576	
5	91.561	-2.354	
8	90.810	90.274	

NOKTA NO	RESİM	2
	X	Y
1	-92.044	-97.385
4	-90.587	-2.473
7	-87.535	85.412
2	2.731	-89.880
5	1.508	-1.210
8	0.212	92.507
3	96.646	-93.759
6	92.016	0.035
9	94.414	94.300

NOKTA NO	RESİM	3
	X	Y
2	-88.467	-85.630
5	-94.158	2.221
8	-93.244	96.762
3	-0.737	-91.186
6	0.258	1.187
9	1.285	95.763

YEREL KOORDİNAT SİSTEMİNİN BAŞLANGICI

NOKTA	X	Y	Z
0	147415.730	4883438.666	4086740.136

KOORDİNAT DÖNUŞÜM MATRİSİ

-0.999544687581436	0.030173125919104	0.000000000000000
-0.019436546718522	-0.643874190215303	0.764884466979325
0.023078955335734	0.764536205582742	0.644167487672076

YENİ NOKTALARIN YAKLAŞIK KOORDİNATLARI

GEOSENTRİK KOORDİNAT SİSTEMİ

	X	Y	Z
1	147788.619	4883700.122	4086492.794
2	147434.697	4883699.971	4086452.647
3	147059.021	4883711.797	4086484.089
4	147823.835	4883478.674	4086747.149
5	147522.287	4883481.502	4086768.479
6	147073.846	4883434.172	4086802.595
7	147773.480	4883199.050	4087024.454
8	147399.225	4883283.987	4087009.596
9	147045.019	4883248.296	4087047.411

YEREL DİK KOORDİNAT SİSTEMİ

	X	Y	Z
1	-364.830	-364.781	49.169
2	-11.074	-388.512	15.024
3	364.788	-364.775	35.649
4	-406.712	-28.328	44.524
5	-105.216	-7.973	53.466
6	341.593	57.313	28.908
7	-364.817	364.800	8.210
8	11.830	306.020	54.939
9	364.798	364.810	43.836

1 NO LU RESMIN YAKLAŞIK PARAMETRELERİ

WRT LT	COGRAFI			YÜKSEKLİK			GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORD. SİSTEMİ			
	DEG	MIN	SEC	DEG	MIN	SEC	891.16	X	Y	Z	X	Y	Z
40 6 12.49	88	15	59.40				147808.57	4883888.90	4087155.93		-379.08	20.50	621.13
	WRT LSR	DEC	OMEGA	DEC	MIN	SEC	PHI	KAPPA					
	0	43	33.263	0	-51	-55.092	0	13	20.589				
	0	43	32.445	0	-52	-7.462	0	13	10.435				

2 NO LU RESMIN YAKLAŞIK PARAMETRELERİ

WRT LT	COGRAFI			YÜKSEKLİK			GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORD. SİSTEMİ			
	DEG	MIN	SEC	DEG	MIN	SEC	895.30	X	Y	Z	X	Y	Z
40 6 11.01	88	16	14.36				147455.34	4883932.13	4087123.72		-24.70	-25.10	625.28

		DEG	MIN	SEC	DEG	MIN	SEC	DEG	MIN	SEC
WRT LT	0	28	18.536		0	34	16.518	0	-45	-45.144
WRT LSR	0	28	19.356		0	34	15.715	0	-45	-45.809

3 NO LU RESMIN YAKLAŞIK PARAMETRELERİ

DEC	ENLEM	COGRAFI BOYLAN			YUKSEKLİK	GEOSENTRIK			YEREL DİK KOORD. SİSTEMİ					
		DEC	MIN	SEC		DEC	MIN	SEC	X	Y	Z			
40 6 10.70		88 16 33.18			887.96	147009.67	4883946.25	4087111.53	421.19	-34.86	617.93			
WRT LT	0	26	18.536	WRT LSR	0	-26	-3.857		0	5	33.417	0	38	41.289
	0	-26	-2.746		0	5	46.930		0	38	52.845			

GEÇİŞ NOKTALARININ KOORDİNALARI

BİRLEŞİK AĞIRLIK MATRİSİ

NOKTA	X	Y	Z	3 X 3 AĞIRLIK MATRİSLERİ			
GEOSENTRIK 1	147788.619	4883700.122	4086492.794	0.250000E+00	-0.954877E-18	-0.398598E-18	
L-S-R	-364.830	-364.781	49.169	-0.161921E-17	0.250000E+00	-0.122175E-16	0.250000E+00
GEOSENTRIK 3	147059.021	4883711.797	4086484.089	0.250000E+00	-0.954877E-18	-0.398598E-18	
L-S-R	364.788	-364.775	35.649	-0.161921E-17	0.250000E+00	-0.122175E-16	0.250000E+00
GEOSENTRIK 7	147773.480	4883199.050	4087024.454	0.250000E+00	-0.954877E-18	-0.398598E-18	
L-S-R	-364.817	364.800	8.210	-0.161921E-17	0.250000E+00	-0.122175E-16	0.250000E+00
GEOSENTRIK 9	147045.019	4883248.296	4087047.411	0.250000E+00	-0.954877E-18	-0.398598E-18	
L-S-R	364.798	364.810	43.836	-0.161921E-17	0.250000E+00	-0.122175E-16	0.250000E+00

I	RESIM	DEL XCO	DEL YCO	DEL ZCO	DEL OME	DEL PHI	DEL CAPA
		DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC
0	1	14.1999	-19.2719	11.7018	0 0 22.659	0 3 26.153	0 1 1.538
0	2	23.3839	24.5049	7.6266	0 0 16.337	0 -3 -59.093	0 -1 -2.074
0	3	-55.7952	32.4558	14.8581	0 4 45.893	0 -5 -39.359	0 -3 -26.951

ITERASYON: 1 BİLİNMEYEN SAYISI: 18

1 HESAPLANAN YENİ NOKTA KOORDİNALARI

NOKTA	DELTA X	X	DELTA Y	Y	DELTA Z	Z
1	0.060	-364.830	0.048	-364.781	-0.018	49.169
2	10.900	-11.074	23.801	-388.512	-9.026	15.024
3	-0.029	364.788	-0.072	-364.775	0.016	35.649
4	40.804	-406.712	27.508	-28.328	-9.776	44.524
5	102.103	-105.216	7.931	-7.973	-6.052	53.466
6	21.458	341.593	-55.069	57.313	-9.446	28.908
7	-0.037	-364.817	-0.017	364.800	0.016	8.210
8	-11.610	11.830	56.433	306.020	-9.338	54.939
9	0.006	364.798	0.041	364.810	-0.014	43.836

SERBESTLİK DERECESİ: 6 BİRİM AĞIRLIGIN K.O.H (APRIORI): 0.0000250000
BİRİM AĞIRLIGIN K.O.H (APRIORI): 1246.0044053914

1	RESIM	DEL XCO	DEL YCO	DEL ZCO	DEL OME			DEL PHI			DEL CAPA		
					DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC
1	0.0038	-1.2289	0.1678	0	2	12.194		0	0	-32.353	0	-1	-21.625
2	1.3002	0.6593	0.1511	0	0	-59.663		0	3	23.099	0	0	-50.084
3	-0.5633	2.3460	0.2385	0	-5	-25.021		0	5	46.203	0	1	46.538

ITERASYON: 2 BILINMЕYEN SAYISI: 18

HESAPLANAN YENİ NOKTA KOORDİNALARI

NOKTA	DELTA X	X	DELTA Y	Y	DELTA Z	Z
1	-0.059	-364.770	-0.053	-364.733	0.019	49.151
2	0.140	-0.174	-0.048	-364.711	-1.207	5.998
3	0.027	364.759	0.070	-364.847	-0.017	35.665
4	1.133	-365.908	0.862	-0.820	-0.172	34.748
5	3.103	-3.113	0.075	-0.042	-0.971	47.414
6	1.706	363.051	-2.231	2.244	-2.582	19.462
7	0.043	-364.854	0.021	364.783	-0.016	8.226
8	-0.208	0.220	2.373	362.453	-1.296	45.601
9	-0.011	364.804	-0.038	364.851	0.014	43.822

SERBESTLIK DERECESI: 6 BİRİM AĞIRLICIN K.O.H (APRIORI) 0.0000250000
BİRİM AĞIRLIGIN K.O.H(APRIORI): 1.3132392249

ITERASYON: 3 BILINMЕYEN SAYISI: 18

HESAPLANAN YENİ NOKTA KOORDİNALARI

NOKTA	DELTA X	X	DELTA Y	Y	DELTA Z	Z
1	0.000	-364.829	0.000	-364.786	0.000	49.170
2	-0.001	-0.033	-0.002	-364.759	-0.007	4.791
3	0.000	364.786	0.000	-364.777	0.000	35.648
4	0.001	-364.775	0.001	0.042	-0.003	34.576
5	0.008	-0.010	0.000	0.033	-0.012	46.443
6	0.011	364.757	-0.014	0.012	-0.028	16.880
7	0.000	-364.811	0.000	364.804	0.000	8.210
8	0.000	0.012	0.008	364.826	-0.011	44.305
9	0.000	364.793	0.000	364.813	0.000	43.836

SERBESTLIK DERECESI: 6 BİRİM AĞIRLICIN K.O.H (APRIORI): 0.0000250000
BİRİM AĞIRLIGIN K.O.H (APRIORI): 0.0000563594

RESIM	DEL XCO	DEL YCO	DEL ZCO	DEL OME			DEL PHI			DEL CAPA		
				DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC
1	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.001	0	0	0.001	0	0	0.000

ITERASYON: 4 BILINMЕYEN SAYISI: 18

HESAPLANAN YENİ NOKTA KOORDİNALARI

NOKTA	DELTA X	X	DELTA Y	Y	DELTA Z	Z
1	0.000	-364.829	0.000	-364.786	0.000	49.170
2	0.000	-0.035	0.000	-364.761	0.000	4.784
3	0.000	364.786	0.000	-364.777	0.000	35.648
4	0.000	-364.774	0.000	0.043	0.000	34.573
5	0.000	-0.002	0.000	0.033	0.000	46.431
6	0.000	364.768	0.000	-0.001	0.000	16.852
7	0.000	-364.811	0.000	364.804	0.000	8.209
8	0.000	0.011	0.000	364.834	0.000	44.294
9	0.000	364.793	0.000	364.813	0.000	43.836

SERBESTLİK DERECESİ: 6 BİRİM AĞIRLIGIN K.O.H (APRIORI): 0.0000250000
 BİRİM AĞIRLIGIN K.O.H(APRIORI): 0.0000419577

1	RESIM	DEL XCO	DEL YCO	DEL ZCO	DEL OME			DEL PHI			DEL CAPA		
					DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC
1		0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
2		0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000
3		0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000

İTERASYON: 5 BİLİNMEYEN SAYISI: 18

HESAPLANAN YENİ NOKTA KOORDİНАTLARI

NOKTA	DELTA X	X	DELTA Y	Y	DELTA Z	Z
1	0.000	-364.829	0.000	-364.786	0.000	49.170
2	0.000	-0.035	0.000	-364.761	0.000	4.784
3	0.000	364.786	0.000	-364.777	0.000	35.648
4	0.000	-364.774	0.000	0.043	0.000	34.573
5	0.000	-0.002	0.000	0.033	0.000	46.431
6	0.000	364.768	0.000	-0.001	0.000	16.852
7	0.000	-364.811	0.000	364.804	0.000	8.209
8	0.000	0.011	0.000	364.834	0.000	44.294
9	0.000	364.793	0.000	364.813	0.000	43.836

SERBESTLİK DERECESİ: 6 BİRİM AĞIRLIGIN K.O.H (APRIORI): 0.0000250000
 BİRİM AĞIRLIGIN K.O.H (APRIORI): 0.0000419578

DIŞ YÖNELTME PARAMETRELERİNİN KARESEL ORTALAMA HATALARI (AÇILARIN K.O.H LARI SANIYE BİRİMİNDEDİR)

RESIM	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA
1	0.1	0.1	0.0	22.3	24.2	7.3
2	0.0	0.0	0.0	10.6	9.6	4.1
3	0.1	0.1	0.0	23.0	23.8	7.1

HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAMA HATALARI

NOKTA	X	MX	Y	MY	Z	MZ	MXY
1	-364.83	0.0097	-364.79	0.0096	49.17	0.0098	0.0136
2	-0.03	0.0185	-364.76	0.0333	4.78	0.0600	0.0381
3	364.79	0.0096	-364.78	0.0096	35.65	0.0098	0.0136
4	-364.77	0.0249	0.04	0.0233	34.57	0.0543	0.0340
5	0.00	0.0161	0.03	0.0220	46.43	0.0407	0.0273
6	364.77	0.0252	0.00	0.0225	16.85	0.0564	0.0338
7	-364.81	0.0096	364.80	0.0096	8.21	0.0098	0.0136
8	0.01	0.0186	364.83	0.0342	44.29	0.0556	0.0389
9	364.79	0.0096	364.81	0.0097	43.84	0.0098	0.0136

HESAPLANAN TÜM YENİ NOKTA KOORDİNALARI

NOKTA	COGRAFI			YÜKSEKLİK			GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORD. SİSTEMİ			
	ENLEM BOYLAM			DEG MIN SEC			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	40	5	60.00	88	15	60.00	319.21	147788.62	4883700.13	4086492.79	-364.83	-364.79	49.17
2	40	6	0.00	88	16	15.40	274.81	147422.96	4883677.18	4086464.22	-0.03	-364.76	4.78
3	40	6	0.00	88	16	30.80	305.69	147059.02	4883711.80	4086484.09	364.79	-364.78	35.65
4	40	6	11.83	88	16	0.00	304.60	147781.14	4883454.06	4086762.44	-364.77	0.04	34.57
5	40	6	11.83	88	16	15.40	316.45	147416.80	4883474.14	4086770.07	0.00	0.03	46.43
6	40	6	11.83	88	16	30.80	286.88	147051.52	4883462.56	4086750.99	364.77	0.00	16.85
7	40	6	23.65	88	15	60.00	278.25	147773.47	4883199.05	4087024.46	-364.81	364.80	9.21
8	40	6	23.65	88	16	15.40	314.32	147409.65	4883237.62	4087047.72	0.01	364.83	44.29
9	40	6	23.65	88	16	30.80	313.88	147045.02	4883248.29	4087047.41	364.79	364.81	43.84

HESAPLANAN TÜM RESİMLERİN KOORDİNALARI

NOKTA	COGRAFI			YÜKSEKLİK			GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORD. SİSTEMİ			
	ENLEM BOYLAM			DEG MIN SEC			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	40	6	11.83	88	15	60.00	903.02	147795.04	4883911.60	4087147.90	-364.87	0.01	632.99
2	40	6	11.83	88	16	15.40	903.07	147430.36	4883922.62	4087147.98	-0.02	0.06	633.06
3	40	6	11.83	88	16	30.80	903.05	147065.66	4883933.67	4087147.88	364.84	-0.04	633.02
	OMEGA			PHI			KAPPA						
RESİM	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS	
1	0	46	5.411	0.853522	0	-48	-58.913	-0.907072	0	12	59.084	0.240458	
2	0	27	35.826	0.511057	0	33	40.692	0.623670	0	-47	-38.196	-0.882159	
3	0	-26	-44.373	-0.495177	0	5	45.905	0.106761	0	37	2.055	0.685820	

HESAPLANAN KOORDİNALARDAKİ HATALAR

	DELTA X	DELTA Y	DELTA Z
1	0.0113	0.0044	-0.0089
2	0.0165	-0.0208	-0.0422
3	-0.0027	-0.0054	-0.0223
4	-0.0426	-0.0261	-0.0395
5	-0.0151	-0.0158	-0.0126
6	0.0155	0.0183	-0.0312
7	-0.0063	0.0132	-0.0063
8	-0.0283	-0.0171	-0.0238
9	-0.0103	0.0038	0.0045

HESAPLANAN KOORDİNALARIN STANDARD SAPMALARI

$$\text{SIGMA } X = +0.0213 \quad \text{SIGMA } Y = +0.0167 \quad \text{SIGMA } Z = +0.0267$$

$$\text{SIGMA } XY = +0.0271$$

ORTALAMA HATA

$$X: -0.0069 \quad Y: -0.0051 \quad Z: -0.0203$$

MAXIMUM HATA

$$X: -0.0426 \quad Y: -0.0261 \quad Z: -0.0422$$

2) Ek - B 1. Durum, 2. Düzen İçin Dengeleme Sonuçları

**DIS YONELME PARAMETRELERININ KARESEL ORTALAMA HATALARI
(ACILARIN K.O.H LARI SANİYE BIRIMINDEDIR)**

RESIM	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA
1	0.1	0.1	0.0	22.3	23.4	7.3
2	0.0	0.0	0.0	10.6	9.6	4.1
3	0.1	0.1	0.0	23.0	23.0	7.1

HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAMA HATALARI

NOKTA	X	M _X	Y	M _Y	Z	M _Z	M _{XY}
2	-0.03	0.0185	-364.75	0.0264	4.80	0.0495	0.0323
4	-364.79	0.0182	0.04	0.0233	34.55	0.0478	0.0296
6	364.78	0.0170	0.00	0.0225	16.82	0.0469	0.0282
8	0.01	0.0186	364.83	0.0303	44.31	0.0489	0.0355
† 1	-364.83	0.0095	-364.79	0.0096	49.17	0.0098	0.0136
† 3	364.79	0.0095	-364.78	0.0096	35.65	0.0098	0.0135
5	0.00	0.0161	0.03	0.0220	46.44	0.0355	0.0273
† 7	-364.81	0.0095	364.80	0.0096	8.21	0.0098	0.0136
† 9	364.79	0.0095	364.81	0.0097	43.84	0.0098	0.0136

HESAPLANAN TUM YENİ NOKTA KOORDİNALARI

NOK.	ENLEM			COGRAFI BOYLAM			YUKSEKLİK			GEOSENTRİK			VEREL DIK KOORDINAT SİSTEMİ		
	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
2	40	6	0.00	88	16	15.40	274.83	147422.96	4883677.19	4086464.24	-0.03	-364.75	4.80		
4	40	6	11.83	88	16	0.00	304.58	147781.15	4883454.04	4086762.42	-364.79	0.04	34.55		
6	40	6	11.83	88	16	30.80	286.85	147051.50	4883462.53	4086750.97	364.78	0.00	16.82		
8	40	6	23.65	88	16	15.40	314.34	147409.65	4883237.64	4087047.73	0.01	364.83	44.31		
† 1	40	5	60.00	88	15	60.00	319.21	147788.62	4883700.13	4086492.79	-364.83	-364.79	49.17		
3	40	6	0.00	88	16	30.80	305.69	147059.02	4883711.80	4086484.09	364.79	-364.78	35.65		
5	40	6	11.83	88	16	15.40	316.45	147416.80	4883474.15	4086770.07	0.00	0.03	46.44		
7	40	6	23.65	88	15	60.00	278.25	147773.47	4883199.05	4087024.46	-364.81	364.80	8.21		
9	40	6	23.65	88	16	30.80	313.88	147045.02	4883248.29	4087047.41	364.79	364.81	43.84		

HESAPLANAN TUM RESİM KOORDİNALARI

NOK.	ENLEM			COGRAFI BOYLAM			YUKSEKLİK			GEOSENTRİK			VEREL DIK KOORDINAT SİSTEMİ		
	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40	6	11.83	88	15	60.00	903.02	147795.06	4883911.60	4087147.90	-364.89	0.01	632.99		
2	40	6	11.83	88	16	15.40	903.07	147430.35	4883922.62	4087147.98	-0.02	0.06	633.06		
3	40	6	11.83	88	16	30.80	903.05	147065.65	4883933.67	4087147.88	364.86	-0.04	633.03		

OMEGA PHI KAPPA

RES.	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS
1	0	46	5.471	0.853540	0	-49	-4.848	-0.908904	0	12	59.647	0.240632
2	0	27	35.888	0.511076	0	33	40.787	0.623700	0	-47	-38.179	-0.882154
3	0	-26	-44.624	-0.495254	0	5	50.624	0.108217	0	37	1.925	0.685779

HESAPLANAN KOORDİNALARDAKİ HATALAR

	DELTA X	DELTA Y	DELTA Z
2	0.0163	-0.0325	-0.0617
4	-0.0268	-0.0260	-0.0153
6	-0.0018	0.0181	-0.0011
8	-0.0284	-0.0104	-0.0360

1	0.0117	0.0044	-0.0089
3	-0.0031	-0.0054	-0.0223
5	-0.0152	-0.0161	-0.0181
7	-0.0059	0.0133	-0.0063
9	-0.0108	0.0037	0.0045

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.0170 SIGMA Y = +0.0183 SIGMA Z= +0.0281

SIGMA XY = + 0.0250

ORTALAMA HATA

X	Y	Z
-0.0071	-0.0057	-0.0184

MAXIMUM HATA

X	Y	Z
-0.0284	-0.0325	-0.0617

3) Ek - C 1. Durum, 3. Düzen İçin Dengelenme Sonuçları

**DIS YONELME PARAMETRELERININ KARESEL ORTALAMA HATALARI
(ACILARIN K.O.H LARI SANİYE BIRIMINDEDIR)**

RESIM	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA
1	0.1	0.1	0.0	22.3	22.5	7.3
2	0.0	0.0	0.0	10.6	9.5	4.1
3	0.1	0.1	0.0	23.0	22.1	7.1

HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAMA HATALARI

NOK.	X	MX	Y	MY	Z	MZ	MXY	
2	-0.03	0.0185	-364.75	0.0264	4.80	0.0485	0.0323	
4	-364.79	0.0153		0.04	0.0233	34.56	0.0338	0.0278
5	0.00	0.0161		0.03	0.0220	46.42	0.0279	0.0272
6	364.79	0.0148		0.00	0.0225	16.83	0.0336	0.0269
8	0.01	0.0186		364.83	0.0302	44.30	0.0479	0.0355
1	-364.83	0.0095		-364.79	0.0096	49.17	0.0098	0.0136
3	364.79	0.0095		-364.78	0.0096	35.65	0.0098	0.0135
7	-364.81	0.0095		364.80	0.0096	8.21	0.0098	0.0135
9	364.79	0.0095		364.81	0.0097	43.84	0.0098	0.0136

HESAPLANAN TUM YENİ NOKTA KOORDINATLARI

NOK.	COGRAFI			BOYLAM			YUKSEKLİK			GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORDINAT SİSTEM		
	ENLEM	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	X	Y	Z	X	Y	Z		
2	40	6	0.00		88	16	15.40	274.83	147422.96	4883677.19	4086464.24	-0.03	-364.75	4.80	
4	40	6	11.83		88	16	0.00	304.59	147781.15	4883454.05	4086762.43	-364.79	0.04	34.56	
5	40	6	11.83		88	16	15.40	316.44	147416.80	4883474.14	4086770.07	0.00	0.03	46.42	
6	40	6	11.83		88	16	30.80	286.86	147051.50	4883462.54	4086750.97	364.79	0.00	16.83	
8	40	6	23.65		88	16	15.40	314.33	147409.65	4883237.63	4087047.72	0.01	364.83	44.30	
1	40	5	60.00		88	15	60.00	319.21	147788.62	4883790.13	4086492.79	-364.83	-364.79	49.17	
3	40	6	0.00		88	16	30.80	305.69	147059.02	4883711.80	4086484.09	364.79	-364.78	35.65	
7	40	6	23.65		88	15	60.00	278.25	147773.47	4883199.05	4087024.46	-364.81	364.80	8.21	
9	40	6	23.65		88	16	30.80	313.88	147045.02	4883248.29	4087047.41	364.79	364.81	43.84	

HESAPLANAN TUM RESİM KOORDINATLARI

NOK.	COGRAFI			BOYLAM			YUKSEKLİK			GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORDINAT SİSTEMİ		
	ENLEM	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	X	Y	Z	X	Y	Z		
1	40	6	11.83		88	15	60.00	903.02	147795.05	4883911.60	4087147.90	-364.88	0.01	632.99	
2	40	6	11.83		88	16	15.40	903.07	147430.35	4883922.62	4087147.98	-0.02	0.06	633.06	
3	40	6	11.83		88	16	30.80	903.05	147065.66	4883933.67	4087147.88	364.35	-0.04	633.02	

OMEGA

PHI

KAPPA

RES.	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS
1	0	46	5.272	0.853479	0	-49	-1.525	-0.907878	0	12	59.570	0.240608
2	0	27	35.926	0.511088	0	33	40.836	0.623715	0	-47	-38.190	-0.892157
3	0	-26	-44.705	-0.495279	0	5	47.448	0.107237	0	37	1.820	0.685747

HESAPLANAN KOORDINATLARDAKI HATALAR

	DELTA X	DELTA Y	DELTA Z
2	0.0162	-0.0326	-0.0566
4	-0.0276	-0.0261	-0.0231
5	-0.0152	-0.0163	-0.0066
6	-0.0023	0.0181	-0.0055
8	-0.0285	-0.0106	-0.0308

1	0.0117	0.0044	-0.0090
3	-0.0031	-0.0054	-0.0222
7	-0.0057	0.0133	-0.0063
9	-0.0109	0.0037	0.0045

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.0172 SIGMA Y = +0.0183 SIGMA Z = +0.0260

SIGMA XY = + 0.0251

ORTALAMA HATA

X	Y	Z
-0.0073	-0.0057	-0.0173

MAXIMUM HATA

X	Y	Z
-0.0285	-0.0326	-0.0566

4) Ek - D 1. Durum, 4. Düzen İçin Dengeleme Sonuçları

**DIS YONELME PARAMETRELERININ KARESEL ORTALAMA HATALARI
(ACILARIN K.O.H LARI SANİYE BIRIMINDEDIR)**

RESIM	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA
1	0.1	0.1	0.0	21.3	23.5	6.4
2	0.0	0.0	0.0	10.5	9.5	4.1
3	0.1	0.1	0.0	21.5	23.1	6.3

NOK.	HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAMA HATALARI					
	X	M _X	Y	M _Y	Z	M _Z
2	-0.03	0.0152	-364.77	0.0197	4.78	0.0445
4	-364.78	0.0166	0.04	0.0216	34.57	0.0452
6	364.76	0.0158	0.00	0.0204	16.86	0.0444
8	0.01	0.0159	364.83	0.0234	44.30	0.0462
* 1	-364.83	0.0095	-364.79	0.0096	49.17	0.0098
* 3	364.79	0.0095	-364.78	0.0096	35.65	0.0098
5	0.00	0.0159	0.03	0.0211	46.43	0.0362
* 7	-364.81	0.0094	364.80	0.0096	8.21	0.0098
* 9	364.79	0.0094	364.81	0.0096	43.84	0.0098
						0.0135

NOK.	COGRAFI			BOYLAN			YUKSEKLİK			GEOSENTRIK			YEREL DIK KOORDINAT SISTEMI		
	ENLEM			BOYLAN			YUKSEKLİK			GEOSENTRIK			YEREL DIK KOORDINAT SISTEMI		
	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
2	40	6	0.00	88	16	15.40	274.81	147422.96	4883677.18	4086464.21	-0.03	-364.77	4.78		
4	40	6	11.83	88	16	0.00	304.60	147781.14	4883454.06	4086762.44	-364.78	0.04	34.57		
6	40	6	11.83	88	16	30.80	286.89	147051.52	4883462.56	4086751.00	364.76	0.00	16.86		
8	40	6	23.65	88	16	15.40	314.33	147409.65	4883237.63	4087047.72	0.01	364.83	44.30		
1	40	5	60.00	88	15	60.00	319.21	147788.62	4883700.13	4086492.79	-364.83	-364.79	49.17		
3	40	6	0.00	88	16	30.80	305.69	147059.02	4883711.80	4086484.09	364.79	-364.78	35.65		
5	40	6	11.83	88	16	15.40	316.45	147416.80	4883474.14	4086770.07	0.00	0.03	46.43		
7	40	6	23.65	88	15	60.00	278.25	147773.47	4883199.05	4087024.46	-364.81	364.80	8.21		
9	40	6	23.65	88	16	30.80	313.88	147045.02	4883248.29	4087047.41	364.79	364.81	43.84		

NOK.	COGRAFI			BOYLAN			YUKSEKLİK			GEOSENTRIK			YEREL DIK KOORDINAT SISTEMI		
	ENLEM			BOYLAN			YUKSEKLİK			GEOSENTRIK			YEREL DIK KOORDINAT SISTEMI		
	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40	6	11.83	88	15	60.00	903.02	147795.04	4883911.60	4087147.89	-364.87	0.00	633.00		
2	40	6	11.83	88	16	15.40	903.07	147430.35	4883922.62	4087147.98	-0.01	0.06	633.05		
3	40	6	11.83	88	16	30.80	903.05	147065.67	4883933.67	4087147.88	364.84	-0.04	633.02		

RES.	DEC	MIN	SEC	OMEGA			PHI			KAPPA		
				GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS
1	0	46	7.451	0.854152	0	-48	-58.787	-0.907033	0	12	58.084	0.240149
2	0	27	35.440	0.510938	0	33	41.035	0.623776	0	-47	-38.189	-0.882157
3	0	-26	-44.151	-0.495108	0	5	44.912	0.106454	0	37	3.023	0.686118

HESAPLANAN KOORDINATLARDAKI HATALAR

	DELTA X	DELTA Y	DELTA Z
2	0.0166	-0.0150	-0.0347
4	-0.0412	-0.0256	-0.0368
6	0.0190	0.0160	-0.0383
8	-0.0308	-0.0107	-0.0305

1	0.0116	0.0045	-0.0090
3	-0.0030	-0.0055	-0.0223
5	-0.0156	-0.0141	-0.0124
7	-0.0067	0.0131	-0.0064
9	-0.0098	0.0040	0.0046

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.0218 SIGMA Y = +0.0145 SIGMA Z = + 0.0268

SIGMA XY = +0.0262

ORTALAMA HATA

X	Y	Z
-0.0067	-0.0037	-0.0206

MAXIMUM HATA

X	Y	Z
-0.0412	-0.0256	-0.0383

5) Ek - E i. Durum, 5. Düzen İçin Dengeleme Sonuçları

DIS YONELTME PARAMETRELERININ KARESEL ORTALAMA HATALARI (ACILARIN K.O.H LARI SANİYE BIRIMINDEDIR)						
RESIM	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA
1	0.1	0.1	0.0	16.6	22.1	6.3
2	0.0	0.0	0.0	9.4	9.1	4.1
3	0.1	0.1	0.0	16.9	21.9	6.3

HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAMA HATALARI							
NOKTA	X	MX	Y	MY	Z	MZ	MXY
2	-0.03	0.0149	-364.76	0.0165	4.78	0.0335	0.0223
4	-364.77	0.0149	0.05	0.0180	34.58	0.0333	0.0234
5	0.00	0.0157	0.04	0.0184	46.44	0.0264	0.0242
6	364.76	0.0146	0.01	0.0173	16.85	0.0332	0.0227
8	0.01	0.0152	364.83	0.0183	44.29	0.0339	0.0238
* 1	-364.83	0.0094	-364.79	0.0096	49.17	0.0098	0.0135
* 3	364.79	0.0094	-364.78	0.0096	35.65	0.0098	0.0134
* 7	-364.81	0.0094	364.80	0.0096	8.21	0.0098	0.0134
* 9	364.79	0.0094	364.81	0.0096	43.84	0.0098	0.0134

HESAPLANAN TUM YENİ NOKTA KOORDINATLARI													
COGRAFI				GEOSENTRİK				YEREL DİK KOORDİNA SİSTEMİ					
ENLEM			BOYLAM	YÜKSEKLİK			X			Y			
NOK.	DEG	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	X	Y	Z	X	Y	Z	
2	40	6	0.00	88	16	15.40	274.81	147422.96	4883677.18	4086464.22	-0.03	-364.76	4.78
4	40	6	11.83	88	16	0.00	304.60	147781.13	4883454.06	4086762.44	-364.77	0.05	34.58
5	40	6	11.83	88	16	15.40	316.46	147416.80	4883474.15	4086770.08	0.00	0.04	46.44
6	40	6	11.83	88	16	30.80	286.88	147051.52	4883462.55	4086751.00	364.76	0.01	16.85
8	40	6	23.65	88	16	15.40	314.32	147409.65	4883237.62	4087047.72	0.01	364.83	44.29
1	40	5	60.00	88	15	60.00	319.21	147788.62	4883700.13	4086492.79	-364.83	-364.79	49.17
3	40	6	0.00	88	16	30.80	305.69	147059.02	4883711.80	4086484.09	364.79	-364.78	35.65
7	40	6	23.65	88	15	60.00	278.25	147773.47	4883199.05	4087024.46	-364.81	364.80	8.21
9	40	6	23.65	88	16	30.80	313.88	147045.02	4883248.29	4087047.41	364.79	364.81	43.84

HESAPLANAN TUM RESİM KOORDINATLARI													
COGRAFI				GEOSENTRİK				YEREL DİK KOORDİNA SİSTEMİ					
ENLEM			BOYLAM	YÜKSEKLİK			X			Y			
N.	DEG	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	X	Y	Z	X	Y	Z	
1	40	6	11.83	88	15	60.00	903.03	147795.04	4883911.59	4087147.91	-364.86	0.02	633.00
2	40	6	11.83	88	16	15.40	903.07	147430.35	4883922.61	4087147.98	-0.01	0.07	633.05
3	40	6	11.83	88	16	30.80	903.05	147065.67	4883933.66	4087147.89	364.84	-0.02	633.02

OMEGA												PHİ			KAPPA		
RES.	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS					
1	0	46	2.564	0.852643	0	-48	-58.636	-0.906986	0	12	57.900	0.240093					
2	0	27	33.742	0.510414	0	33	41.677	0.623974	0	-47	-38.237	-0.882172					
3	0	-26	-49.319	-0.496703	0	5	44.978	0.106475	0	37	3.158	0.686160					

HESAPLANAN KOORDINATLARDAKI HATALAR

	DELTA X	DELTA Y	DELTA Z
2	0.0159	-0.0180	-0.0420
4	-0.0431	-0.0299	-0.0422
5	-0.0162	-0.0181	-0.0219
6	0.0190	0.0119	-0.0339

8	-0.0318	-0.0164	-0.0196
1	0.0118	0.0045	-0.0093
3	-0.0032	-0.0056	-0.0223
7	-0.0072	0.0130	-0.0063
9	-0.0094	0.0041	0.0049

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.0225 SIGMA Y = +0.0166 SIGMA Z = +0.0278

SIGMA = ± 0.0279

ORTALAMA HATA

X	Y	Z
-0.0071	-0.0061	-0.0214

MAXIMUM HATA

X	Y	Z
-0.0431	-0.0299	-0.0422

6) Ek - F 2. Durum, İçin Dengeleme Sonuçları

DIS YONELTME PARAMETRELERININ KARESEL ORTALAMA HATALARI (ACILARIN K.O.H LARI SANİYE BIRIMINDEDIR)										
RESIM	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA				
1	1.1	1.4	0.3	23.4	22.2	6.8				
2	0.7	0.8	0.2	12.3	10.9	5.0				
3	1.2	1.6	0.5	25.0	23.5	9.5				

HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAMA HATALARI										
NOKTA	X	MX	Y	MY	Z	MZ	MXY			
1	-4627.66	0.0237	-6600.33	0.0308	39.00	0.0300	0.0389			
3	6599.03	0.4813	-4620.96	0.5230	35.65	0.0300	0.7107			
7	-6607.25	0.0989	4626.47	0.0758	8.10	0.0443	0.1246			
9	4619.62	0.0626	6606.15	0.0851	43.82	0.0443	0.1056			
2	985.30	0.3724	-5610.24	0.5239	5.17	0.7993	0.6428			
4	-5616.90	0.2918	-986.54	0.3673	34.84	0.3440	0.4691			
5	-3.93	0.2782	3.11	0.3762	46.64	0.2301	0.4679			
6	5609.12	0.3442	992.25	0.4752	17.19	0.5167	0.5868			
8	-993.52	0.2975	5616.61	0.5299	44.74	0.7955	0.6077			

HESAPLANAN TUM YENİ NOKTA KOORDINATLARI										
COGRAFI			GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORDINAT SISTEMİ				
ENLEM	BOYLAM	YÜKSEKLİK				X	Y	Z	X	Y
NOK. DEC MIN SEC	DEC MIN SEC		X	Y	Z	X	Y	Z		
1 40 6 0.00	-88 -15 -60.00	319.20	147788.62	-4883700.06	4086492.85	-4627.66	-6600.33	39.00		
3 40 7 4.13	-88 -8 -5.98	315.83	158969.94	-4882071.38	4088003.42	6599.03	-4620.96	35.65		
7 40 12 3.93	-88 -17 -23.98	288.29	145583.40	-4876501.38	4095053.03	-6607.25	4626.47	8.10		
9 40 13 8.16	-88 -9 -29.28	324.01	156765.83	-4874902.34	4096589.04	4619.62	6606.15	43.82		
2 40 6 32.15	-88 -12 -3.04	282.81	153378.13	-4882860.90	4087227.71	985.30	-5610.24	5.17		
4 40 9 34.14	-88 -16 -41.94	312.48	146686.82	-4880109.07	4090780.52	-5616.90	-986.54	34.84		
5 40 9 34.14	-88 -12 -44.80	321.74	152277.43	-4879305.06	4091544.48	-3.93	3.11	46.64		
6 40 10 6.14	-88 -8 -47.60	294.83	157867.16	-4878469.86	4092281.44	5609.12	992.25	17.19		
8 40 12 36.12	-88 -13 -26.65	322.39	151175.35	-4875716.00	4095833.38	-993.52	5616.61	44.74		

HESAPLANAN TUM RESİM KOORDINATLARI										
COGRAFI			GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORDINAT SISTEMİ				
ENLEM	BOYLAM	YÜKSEKLİK				X	Y	Z	X	Y
NOK. DEC MI SEC	DEC MIN SEC		X	Y	Z	X	Y	Z		
1 40 9 1.95	-88 -16 -41.96	9795.45	146904.20	-4887354.84	4096894.29	-5625.66	-989.10	9517.80		
2 40 9 34.13	-88 -12 -44.83	9796.08	152502.80	-4886542.39	4097654.58	-4.44	3.03	9520.99		
3 40 10 6.11	-88 -8 -47.60	9796.12	158102.11	-4885727.06	4098409.44	5617.59	992.85	9518.48		

HESAPLANAN KOORDINATLARDAKI HATALAR												
RES.	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS
1 0 46 17.248	0.857175	0	-48 -50.098	-0.904351	10 13	2.325	11.352569					
2 0 27 46.543	0.514365	0	33 35.169	0.621966	9 12	20.862	10.228661					
3 0 -26 -37.569	-0.493077	0	5 36.915	0.103986	10 33	59.899	11.796265					

HESAPLANAN KOORDINATLARDAKI HATALAR											
	DELTA X		DELTA Y		DELTA Z						
1	0.0250		-0.0375		-0.0005						
3	0.1395		0.1824		-0.0207						
7	0.0242		-0.0304		0.1013						
9	-0.0346		-0.1218		0.0209						

2	0.4623	-0.3400	-0.4263
4	-0.5275	-0.4259	-0.3102
5	-0.0965	-0.2859	-0.2242
6	0.2520	0.3707	-0.3725
8	-0.0984	-0.3783	-0.4684

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.2730 SIGMA Y = +0.2978 SIGMA Z = +0.2953

SIGMA XY = +0.4041

ORTALAMA HATA

X	Y	Z
0.0162	-0.1185	-0.1890

MAXIMUM HATA

X	Y	Z
-0.5275	-0.4259	-0.4684

7) Ek - G 3. Durum, 1. Düzen İçin Dengeleme Sonuçları

**DIS YONELME PARAMETRELERININ KARESEL ORTALAMA HATALARI
(ACILARIN K.O.H LARI SANİYE BIRIMINDEDIR)**

RESIM	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA
1	0.1	0.8	0.1	264.3	29.8	14.4
2	0.1	0.8	0.0	264.6	16.1	7.7
3	0.0	0.8	0.0	263.2	14.4	6.1
4	0.1	0.8	0.0	261.2	16.4	6.4
5	0.1	0.8	0.1	263.1	30.4	11.0
6	0.1	0.5	0.4	159.9	31.7	12.3
7	0.1	0.5	0.4	160.0	17.8	6.6
8	0.1	0.5	0.4	162.0	14.7	5.6
9	0.1	0.5	0.4	158.6	18.2	6.6
10	0.1	0.5	0.4	161.8	32.0	11.7
11	0.1	0.8	0.1	268.3	32.8	12.9
12	0.1	0.8	0.0	267.3	20.1	7.5
13	0.1	0.8	0.0	270.8	16.4	7.0
14	0.1	0.8	0.0	266.8	20.1	7.1
15	0.1	0.8	0.1	270.0	32.3	12.1

NOKTA	X	HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAMA HATALARI				
		M _X	Y	M _Y	Z	M _Z
1	-729.75	0.0404	-1823.88	0.0624	49.20	0.4639
2	-364.97	0.0262	-1823.94	0.0467	5.32	0.4606
3	-0.18	0.0227	-1823.93	0.0308	36.14	0.4559
4	364.61	0.0246	-1823.91	0.0355	21.62	0.4612
5	729.42	0.0367	-1823.89	0.0561	6.44	0.4667
6	-729.79	0.0098	-1459.13	0.0099	10.99	0.0100
7	-364.96	0.0199	-1459.08	0.0353	49.06	0.0405
8	-0.20	0.0095	-1459.12	0.0096	32.43	0.0099
9	364.61	0.0194	-1459.11	0.0281	43.55	0.0411
10	729.43	0.0098	-1459.13	0.0098	24.34	0.0100
11	-729.81	0.0332	-1094.28	0.0273	28.11	0.4557
12	-364.97	0.0202	-1094.28	0.0246	43.83	0.4456
13	-0.19	0.0172	-1094.32	0.0198	32.01	0.4589
14	364.62	0.0193	-1094.34	0.0201	13.85	0.4772
15	729.44	0.0283	-1094.32	0.0273	16.74	0.4733
16	-729.80	0.0323	-729.52	0.0398	29.47	0.3832
17	-365.00	0.0201	-729.51	0.0284	29.47	0.3760
18	-0.18	0.0191	-729.52	0.0247	8.06	0.3754
19	364.63	0.0206	-729.47	0.0349	43.98	0.3836
20	729.42	0.0301	-729.51	0.0378	22.78	0.3905
21	-729.83	0.0317	-364.65	0.0367	14.54	0.4954
22	-364.98	0.0217	-364.67	0.0291	17.14	0.4897
23	-0.18	0.0218	-364.73	0.0239	36.62	0.4689
24	364.62	0.0224	-364.71	0.0261	20.91	0.4887
25	729.40	0.0302	-364.71	0.0309	28.98	0.4835
26	-729.78	0.0099	0.06	0.0099	49.97	0.0100
27	-364.94	0.0246	0.15	0.0386	16.95	0.0623
28	-0.13	0.0270	0.08	0.0254	30.95	0.0683
29	364.64	0.0245	0.11	0.0389	13.48	0.0631
30	729.42	0.0099	0.06	0.0099	42.09	0.0100
31	-729.66	0.0396	364.97	0.0668	18.31	0.4853
32	-364.87	0.0333	364.86	0.0423	38.54	0.4868
33	-0.12	0.0352	364.86	0.0414	34.27	0.4868
34	364.66	0.0318	364.88	0.0445	23.20	0.4903
35	729.42	0.0378	364.82	0.0531	48.18	0.4830

NOK	DEG	MIN	SEC	COGRAFI BOYLAM			YUKSEKLİK	GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORDINAT SİSTEMİ		
				ENLEM	BOYLAM	YUKSEKLİK		X	Y	Z	X	Y	Z
1	39	57	54.88	88	15	60.00	-11965.47	147794.97	4883909.23	4067145.16	-729.85	-1458.33	632.45
2	39	57	54.88	88	16	15.40	-11965.41	147430.21	4883920.29	4067145.21	-364.92	-1458.34	632.55
3	39	57	54.88	88	16	30.81	-11965.48	147065.52	4883931.21	4067145.20	-0.06	-1458.30	632.49
4	39	57	54.88	88	16	46.20	-11965.41	146701.02	4883942.22	4067145.24	364.60	-1458.30	632.54

5	39	57	54.83	88	17	1.61	-11965.54	146336.25	4883953.07	4067145.15	729.53	-1458.29	632.38
6	39	58	18.57	88	15	59.99	-11966.24	147781.03	4883440.46	4067703.50	-730.02	-729.17	631.81
7	39	58	18.57	88	16	15.40	-11966.26	147416.18	4883451.49	4067703.46	-365.00	-729.23	631.82
8	39	58	18.57	88	16	30.80	-11966.21	147051.47	4883462.49	4067703.54	-0.13	-729.17	631.88
9	39	58	18.57	88	16	46.20	-11966.23	146686.87	4883473.41	4067703.55	364.64	-729.13	631.85
10	39	58	18.57	88	17	1.60	-11966.24	146322.22	4883484.31	4067703.58	729.45	-729.06	631.81
11	39	58	42.19	88	15	59.99	-11965.41	147766.87	4882974.02	4068261.41	-729.91	-1.82	632.68
12	39	58	42.20	88	16	15.40	-11965.45	147402.11	4882984.97	4068261.44	-364.98	-1.78	632.67
13	39	58	42.20	88	16	30.80	-11965.36	147037.47	4882996.01	4068261.53	-0.18	-1.74	632.77
14	39	58	42.20	88	16	46.21	-11965.43	146672.68	4883006.95	4068261.45	364.77	-1.77	632.69
15	39	58	42.20	88	17	1.61	-11965.44	146308.04	4883017.85	4068261.47	729.58	-1.71	632.65

RESIM	OMEGA			PHI			KAPPA			GRADS	
	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC		
1	0	7	51.569	0	145546	0	39	3.469	0.723293	0	-5 -10.722 -0.095902
2	0	-52	-49.576	-0.978264	0	11	30.387	0.213083	0	14	16.834 0.264455
3	0	31	43.041	0.587358	0	52	28.001	0.971605	0	-23	-13.994 -0.430245
4	0	15	18.491	0.283485	0	-12	-10.171	-0.225361	0	-18	-32.607 -0.343397
5	0	-17	-24.432	-0.322355	0	-45	-48.113	-0.848183	0	-48	-26.600 -0.897099
6	0	15	38.338	0.289611	0	9	27.066	0.175021	0	19	40.406 0.364323
7	0	-3	-56.357	-0.072950	0	55	32.578	1.028574	0	-10	-19.232 -0.191121
8	0	-58	-41.030	-1.086738	0	48	12.195	0.892653	0	-44	-56.815 -0.832350
9	0	-15	-4.115	-0.279048	0	-6	-6.753	-0.113195	0	-42	-35.550 -0.788750
10	0	-47	-32.563	-0.880421	0	-29	-28.400	-0.545802	0	-11	-18.136 -0.209301
11	1	8	9.082	1.262062	0	28	47.433	0.533158	0	21	31.633 0.398652
12	0	39	8.175	0.724745	0	-46	-33.439	-0.862173	0	-55	-33.596 -1.028888
13	0	-37	-17.211	-0.690497	0	-19	-46.217	-0.366116	0	-48	-40.026 -0.901243
14	0	4	28.532	0.082880	0	-40	-7.722	-0.743124	0	51	3.034 0.945381
15	0	-43	-20.732	-0.802695	0	-9	-43.399	-0.180062	0	-59	-12.087 -1.096323

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.0340 SIGMA Y = +0.0374 SIGMA Z = +0.7710

SIGMA XY = +0.0505

ORTALAMA HATA

X -0.0064	Y -0.0206	Z 0.1152
--------------	--------------	-------------

MAXIMUM HATA

X -0.1129	Y -0.0980	Z -1.2286
--------------	--------------	--------------

8) Ek - H 3. Durum, 2. Düzen İçin Dengeleme Sonuçları

**DIS YONELME PARAMETRELERININ KARESEL ORTALAMA HATALARI
(ACILARIN K.O.H LARI SANİYE BİRİMİNDEDİR)**

RESIM	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA
1	0.1	0.7	0.1	243.3	29.7	14.0
2	0.1	0.7	0.0	241.8	16.0	6.9
3	0.0	0.7	0.0	240.8	14.4	6.0
4	0.1	0.7	0.0	238.9	16.4	6.3
5	0.1	0.7	0.1	240.8	30.4	10.9
6	0.1	0.4	0.3	136.8	31.6	12.2
7	0.1	0.4	0.3	136.8	17.6	6.5
8	0.1	0.4	0.3	138.2	14.6	5.5
9	0.1	0.4	0.3	135.1	18.1	6.6
10	0.1	0.4	0.3	138.1	31.9	11.7
11	0.1	0.7	0.1	233.2	31.9	10.3
12	0.1	0.7	0.0	233.6	19.4	6.1
13	0.1	0.7	0.0	237.3	15.9	6.2
14	0.1	0.7	0.0	234.4	19.8	6.2
15	0.1	0.7	0.1	238.1	32.1	9.4

HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAM HATALARI

NOKTA	X	MX	Y	MY	Z	MZ	MXY	
1	-729.76	0.0378	-1823.87	0.0252	49.24	0.3981	0.0455	
31	-729.67	0.0118	364.93	0.0208	18.17	0.0316	0.0239	
35	729.43	0.0118	364.84	0.0217	48.01	0.0314	0.0247	
2	-364.97	0.0255	-1823.95	0.0463	5.35	0.4187	0.0529	
3	-0.18	0.0222	-1823.94	0.0305	36.17	0.4178	0.0377	
4	364.61	0.0246	-1823.91	0.0349	21.65	0.4238	0.0427	
5	729.42	0.0367	-1823.90	0.0546	6.47	0.4287	0.0658	
*	6	-729.78	0.0097	-1459.13	0.0099	10.99	0.0100	0.0139
*	7	-364.97	0.0198	-1459.08	0.0316	49.06	0.0400	0.0373
*	8	-0.20	0.0094	-1459.12	0.0094	32.43	0.0099	0.0133
*	9	364.60	0.0193	-1459.11	0.0268	43.55	0.0409	0.0330
*	10	729.43	0.0098	-1459.13	0.0098	24.34	0.0100	0.0139
11	-729.81	0.0313	-1094.28	0.0270	28.08	0.4177	0.0413	
12	-364.97	0.0199	-1094.29	0.0234	43.80	0.4092	0.0308	
13	-0.19	0.0170	-1094.32	0.0192	31.98	0.4206	0.0257	
14	364.62	0.0190	-1094.34	0.0196	13.82	0.4371	0.0273	
15	729.44	0.0280	-1094.32	0.0271	16.71	0.4341	0.0390	
16	-729.79	0.0312	-729.52	0.0388	29.53	0.3548	0.0497	
17	-365.00	0.0199	-729.51	0.0273	29.53	0.3470	0.0338	
18	-0.18	0.0188	-729.51	0.0238	8.12	0.3466	0.0303	
19	364.63	0.0202	-729.48	0.0326	64.04	0.3536	0.0383	
20	729.42	0.0297	-729.51	0.0374	22.84	0.3597	0.0478	
21	-729.82	0.0310	-364.66	0.0345	14.70	0.4385	0.0464	
22	-364.99	0.0215	-364.68	0.0267	17.30	0.4318	0.0343	
23	-0.19	0.0210	-364.73	0.0224	36.77	0.4139	0.0307	
24	364.62	0.0218	-364.72	0.0253	21.07	0.4299	0.0334	
25	729.40	0.0296	-364.72	0.0301	29.14	0.4220	0.0422	
*	26	-729.78	0.0097	0.06	0.0099	49.97	0.0100	0.0138
27	-364.94	0.0224	0.13	0.0336	16.95	0.0587	0.0404	
28	-0.14	0.0243	0.08	0.0236	30.94	0.0646	0.0339	
29	364.64	0.0227	0.10	0.0373	13.47	0.0601	0.0437	
*	30	729.42	0.0097	0.06	0.0098	42.09	0.0100	0.0138
32	-364.89	0.0278	364.85	0.0337	38.38	0.4243	0.0437	
33	-0.13	0.0307	364.86	0.0360	34.11	0.4207	0.0473	
34	364.66	0.0282	364.89	0.0411	23.03	0.4205	0.0498	

HESAPLANAN TUM RESİMLERİN KOORDİНАTLARI

NOKTA	COGRAFI			GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORDİНАT SİSTEMİ						
	ENLEM	BOYLAM	YÜKSEKLİK	DEG	MIN	SEC	DEG	MIN	SEC	X	Y	Z	
1	39	57	54.88	88	15	60.00	-11965.47	147794.97	4883909.19	4067145.20	-729.85	-1458.28	632.45
2	39	57	54.88	88	16	15.40	-11965.41	147430.21	4883920.25	4067145.26	-364.92	-1458.28	632.55
3	39	57	54.88	88	16	30.81	-11965.48	147065.52	4883931.17	4067145.25	-0.06	-1458.25	632.49

4	39	57	54.88	88	16	46.20	-11965.41	146701.03	4883942.19	4067145.28	364.60	-1458.25	632.54
5	39	57	54.88	88	17	1.61	-11965.54	146336.25	4883953.04	4067145.19	729.53	-1458.23	632.38
6	39	58	18.56	88	15	59.99	-11966.18	147781.03	4883440.60	4067703.41	-730.02	-729.33	631.87
7	39	58	18.56	88	16	15.40	-11966.20	147416.19	4883451.64	4067703.37	-365.01	-729.39	631.88
8	39	58	18.56	88	16	30.80	-11966.15	147051.48	4883462.64	4067703.46	-0.14	-729.33	631.95
9	39	58	18.56	88	16	46.20	-11966.17	146686.88	4883473.56	4067703.47	364.63	-729.29	631.91
10	39	58	18.57	88	17	1.60	-11966.18	146322.23	4883484.47	4067703.50	729.45	-729.22	631.87
11	39	58	42.20	88	15	59.99	-11965.42	147766.88	4882973.85	4068261.60	-729.92	-1.56	632.67
12	39	58	42.20	88	16	15.40	-11965.46	147402.12	4882984.80	4068261.63	-365.00	-1.53	632.66
13	39	58	42.21	88	16	30.80	-11965.36	147037.48	4882995.84	4068261.73	-0.19	-1.48	632.77
14	39	58	42.21	88	16	46.21	-11965.43	146672.69	4883006.79	4068261.65	364.76	-1.52	632.69
15	39	58	42.21	88	17	1.61	-11965.44	146308.04	4883017.70	4068261.67	729.58	-1.46	632.66

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.0314 SIGMA Y = +0.0325 SIGMA Z = + 0.6995

SIGMA XY = + 0.0451

ORTALAMA HATA

X -0.0050	Y -0.0186	Z 0.1070
--------------	--------------	-------------

MAXIMUM HATA

X -0.1109	Y -0.0716	Z -1.0812
--------------	--------------	--------------

9) Ek - I 3. Durum, 3. Düzen İçin Dengelenme Sonuçları

RESIM	DIS YONELME PARAMETRELERININ KARESEL ORTALAMA HATALARI (ACILARIN K.O.H LARI SANİYE BIRIMINDEDIR)					
	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA
1	0.1	0.7	0.1	217.4	29.7	12.5
2	0.1	0.6	0.0	216.4	16.1	6.9
3	0.0	0.6	0.0	215.9	14.4	6.0
4	0.1	0.6	0.0	214.8	16.4	6.1
5	0.1	0.6	0.1	216.5	30.4	10.9
6	0.1	0.1	0.4	36.4	31.7	12.1
7	0.1	0.1	0.4	34.1	17.7	6.5
8	0.1	0.1	0.4	34.0	14.7	5.5
9	0.1	0.1	0.4	33.4	18.2	6.5
10	0.1	0.1	0.4	36.3	32.0	11.7
11	0.1	0.6	0.1	211.6	32.7	11.8
12	0.1	0.6	0.0	211.1	19.7	7.4
13	0.1	0.6	0.0	213.2	15.9	7.0
14	0.1	0.6	0.0	210.5	19.7	7.1
15	0.1	0.6	0.1	212.9	32.0	11.7

HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAM HATALARI

NOKTA	X	MX	Y	MY	Z	MZ	MMX
1	-729.75	0.0781	-1823.89	0.0950	49.08	0.1883	0.1229
31	-729.66	0.0368	364.98	0.0686	18.44	0.1120	0.0779
35	729.41	0.0356	364.81	0.0689	48.31	0.1078	0.0776
2	-364.97	0.0255	-1823.94	0.0418	5.21	0.3793	0.0490
3	-0.18	0.0226	-1823.93	0.0308	36.03	0.3753	0.0382
4	364.61	0.0246	-1823.91	0.0349	21.50	0.3805	0.0427
5	729.42	0.0366	-1823.89	0.0541	6.32	0.3859	0.0653
6	-729.79	0.0098	-1459.13	0.0099	10.99	0.0100	0.0139
7	-364.96	0.0199	-1459.09	0.0320	49.06	0.0399	0.0377
8	-0.20	0.0094	-1459.12	0.0096	32.43	0.0099	0.0134
9	364.61	0.0193	-1459.11	0.0258	43.55	0.0409	0.0322
10	729.43	0.0098	-1459.13	0.0098	24.34	0.0100	0.0139
11	-729.82	0.0283	-1094.28	0.0273	28.22	0.3809	0.0393
12	-364.97	0.0194	-1094.28	0.0244	43.94	0.3729	0.0311
13	-0.19	0.0169	-1094.32	0.0191	32.12	0.3804	0.0255
14	364.62	0.0188	-1094.33	0.0192	13.97	0.3932	0.0269
15	729.44	0.0281	-1094.32	0.0269	16.86	0.3933	0.0389
16	-729.80	0.0288	-729.51	0.0377	29.46	0.3822	0.0475
17	-365.00	0.0198	-729.50	0.0269	29.46	0.3750	0.0334
18	-0.18	0.0190	-729.52	0.0236	8.06	0.3751	0.0303
19	364.64	0.0204	-729.46	0.0257	43.97	0.3833	0.0328
20	729.42	0.0300	-729.50	0.0369	22.77	0.3901	0.0475
21	-729.83	0.0298	-364.64	0.0337	14.41	0.3920	0.0450
22	-364.98	0.0217	-364.67	0.0273	17.01	0.3860	0.0349
23	-0.18	0.0218	-364.73	0.0222	36.50	0.3745	0.0311
24	364.62	0.0224	-364.71	0.0240	20.78	0.3878	0.0328
25	729.40	0.0301	-364.71	0.0286	28.86	0.3867	0.0416
26	-729.78	0.0099	0.06	0.0099	49.97	0.0099	0.0140
27	-364.94	0.0244	0.16	0.0332	16.95	0.0615	0.0412
28	-0.13	0.0268	0.09	0.0242	30.95	0.0681	0.0361
29	364.64	0.0244	0.12	0.0330	13.48	0.0623	0.0411
30	729.42	0.0099	0.06	0.0099	42.09	0.0099	0.0140
32	-364.87	0.0326	364.86	0.0418	38.67	0.3832	0.0530
33	-0.12	0.0349	364.86	0.0413	34.40	0.3857	0.0540
34	364.66	0.0316	364.88	0.0433	23.33	0.3873	0.0536

HESAPLANAN TUM RESIMLERIN KOORDINATLARI

NOK.	COGRIFI			BOYOLAM			YUKSEKLIK			GEOSENTRIK			YEREL DIK KOORDINAT SISTEMI			
	ENLEM	DEC	MIN	SEC	DEC	MIN	SEC	X	Y	Z	I	J	K			
1	39	57	54.87	88	15	60.00	-11965.47	147794.98	4883909.36	4067145.01	-729.85	-1458.53	632.45			
2	39	57	54.88	88	16	15.40	-11965.41	147430.21	4883920.42	4067145.07	-364.92	-1458.54	632.55			
3	39	57	54.88	88	16	30.81	-11965.48	147065.52	4883931.33	4067145.06	-0.06	-1458.49	632.49			

4	39	57	54.88	88	16	46.20	-11965.41	146701.03	4883942.34	4067145.09	364.60	-1458.49	632.54
5	39	57	54.88	88	17	1.61	-11965.55	146336.25	4883953.19	4067145.00	729.54	-1458.48	632.38
6	39	58	18.57	88	15	59.99	-11966.24	147781.03	4883440.33	4067703.65	-730.02	-728.97	631.81
7	39	58	18.57	88	16	15.40	-11966.26	147416.17	4883451.36	4067703.61	-365.00	-729.03	631.82
8	39	58	18.57	88	16	30.80	-11966.21	147051.46	4883462.35	4067703.69	-0.13	-728.97	631.88
9	39	58	18.58	88	16	46.20	-11966.24	146686.86	4883473.28	4067703.70	364.64	-728.93	631.84
10	39	58	18.58	88	17	1.60	-11966.25	146322.21	4883484.18	4067703.73	729.45	-728.85	631.80
11	39	58	42.19	88	15	59.99	-11965.40	147766.87	4882974.16	4068261.26	-729.91	-2.02	632.69
12	39	58	42.19	88	16	15.40	-11965.45	147402.11	4882985.10	4068261.28	-364.98	-1.98	632.67
13	39	58	42.19	88	16	30.80	-11965.36	147037.47	4882996.14	4068261.37	-0.17	-1.95	632.77
14	39	58	42.19	88	16	46.21	-11965.43	146672.69	4883007.07	4068261.30	364.78	-1.98	632.69
15	39	58	42.19	88	17	1.61	-11965.44	146308.04	4883017.98	4068261.32	729.58	-1.92	632.65

OMEGA

PHI

KAPPA

RES.	DEG	MIN	SEC	GRADS	DEG	MIN	SEC	GRADS	DEG	MIN	SEC	GRADS
1	0	8	56.500	0.165587	0	39	3.220	0.723216	0	-5	-7.641	-0.094951
2	0	-51	-43.835	-0.957974	0	11	30.146	0.213008	0	14	18.376	0.264931
3	0	32	48.002	0.607408	0	52	27.677	0.971505	0	-23	-14.362	-0.430359
4	0	16	22.663	0.303291	0	-12	-9.852	-0.225263	0	-18	-33.381	-0.343636
5	0	-16	-19.842	-0.302420	0	-45	-47.528	-0.848003	0	-48	-27.198	-0.897233
6	0	14	31.281	0.268914	0	9	27.847	0.175262	0	19	39.441	0.364025
7	0	-5	-3.708	-0.093737	0	55	33.091	1.028732	0	-10	-19.904	-0.191328
8	0	-59	-49.258	-1.107796	0	48	12.559	0.892765	0	-44	-56.290	-0.832188
9	0	-16	-10.915	-0.299665	0	-6	-6.426	-0.113094	0	-42	-34.978	-0.788573
10	0	-48	-40.516	-0.901394	0	-29	-28.156	-0.545727	0	-11	-18.245	-0.209335
11	1	9	19.992	1.283948	0	28	48.252	0.533411	0	21	29.668	0.398046
12	0	40	18.599	0.746481	0	-46	-32.829	-0.861984	0	-55	-34.177	-1.029067
13	0	-36	-5.429	-0.668342	0	-19	-45.788	-0.365984	0	-49	-40.225	-0.901304
14	0	5	38.908	0.104601	0	-40	-7.377	-0.743018	0	51	3.040	0.945383
15	0	-42	-9.417	-0.780684	0	-9	-43.129	-0.179978	0	-59	-11.396	-1.096110

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.0353 SIGMA Y = + 0.0401 SIGMA Z = + 0.8075

SIGMA = + 0.0534

ORTALAMA HATA

X	Y	Z
-0.0065	-0.0229	0.1163

MAXIMUM HATA

X	Y	Z
-0.1162	-0.1077	-1.3585

10) Ek - J 3. Durum, 4. Düzen için Dengeleme Sonuçları

**DIS YONELME PARAMETRELERININ KARESEL ORTALAMA HATALARI
(ACILARIN K.O.R LARI SANİYE BIRIMINDEDIR)**

ESIM	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA
1	0.1	0.7	0.1	249.4	29.5	13.4
2	0.1	0.7	0.0	249.6	15.7	6.9
3	0.0	0.7	0.0	247.3	14.2	5.8
4	0.1	0.7	0.0	244.7	16.0	6.3
5	0.1	0.7	0.1	246.4	30.2	10.8
6	0.1	0.4	0.4	144.2	31.5	10.1
7	0.1	0.4	0.4	145.0	17.7	5.5
8	0.1	0.4	0.4	146.8	14.7	5.4
9	0.1	0.4	0.4	143.9	18.0	5.7
10	0.1	0.4	0.4	146.8	31.6	9.7
11	0.1	0.7	0.1	246.6	32.1	12.8
12	0.1	0.7	0.0	246.0	19.7	6.7
13	0.1	0.7	0.0	249.0	15.9	6.3
14	0.1	0.7	0.0	245.7	19.8	6.1
15	0.1	0.7	0.1	248.2	31.8	11.9

HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAM HATALARI

NOKTA	X	MX	Y	MY	Z	MZ	MXY	
3	-0.16	0.1505	-1823.94	0.0433	35.83	0.0674	0.1566	
16	-729.83	0.0819	-729.51	0.0611	29.56	0.2776	0.1021	
20	729.39	0.0429	-729.49	0.0319	22.97	0.0910	0.0535	
33	-0.08	0.0113	364.85	0.0173	34.32	0.0224	0.0207	
1	-729.74	0.0395	-1823.92	0.0587	48.89	0.4375	0.0707	
2	-364.96	0.0244	-1823.93	0.0464	5.01	0.4333	0.0524	
4	364.62	0.0237	-1823.89	0.0345	21.31	0.4340	0.0418	
5	729.42	0.0364	-1823.87	0.0537	6.13	0.4390	0.0648	
*	6	-729.79	0.0096	-1459.13	0.0099	10.99	0.0099	0.0138
*	7	-364.96	0.0189	-1459.10	0.0334	49.05	0.0403	0.0384
*	8	-0.19	0.0094	-1459.12	0.0095	32.43	0.0099	0.0134
*	9	364.61	0.0185	-1459.12	0.0275	43.55	0.0408	0.0332
*	10	729.43	0.0096	-1459.13	0.0097	24.34	0.0099	0.0136
11	-729.83	0.0264	-1094.29	0.0255	28.40	0.4312	0.0367	
12	-364.98	0.0182	-1094.29	0.0229	44.12	0.4200	0.0292	
13	-0.19	0.0170	-1094.32	0.0188	32.32	0.4314	0.0253	
14	364.62	0.0180	-1094.32	0.0190	14.17	0.4473	0.0262	
15	729.44	0.0234	-1094.31	0.0254	17.06	0.4415	0.0345	
17	-365.00	0.0194	-729.50	0.0238	29.60	0.3533	0.0307	
18	-0.18	0.0191	-729.52	0.0233	8.20	0.3530	0.0301	
19	364.63	0.0200	-729.46	0.0296	44.13	0.3595	0.0357	
21	-729.84	0.0292	-364.65	0.0323	14.50	0.4560	0.0436	
22	-364.99	0.0212	-364.67	0.0251	17.11	0.4493	0.0328	
23	-0.18	0.0218	-364.73	0.0206	36.60	0.4304	0.0300	
24	364.62	0.0218	-364.71	0.0225	20.89	0.4486	0.0313	
25	729.39	0.0277	-364.70	0.0275	28.97	0.4452	0.0390	
*	26	-729.78	0.0097	0.06	0.0098	49.97	0.0100	0.0138
27	-364.92	0.0235	0.15	0.0334	16.95	0.0582	0.0409	
28	-0.12	0.0258	0.08	0.0210	30.96	0.0614	0.0333	
*	29	364.65	0.0231	0.11	0.0338	13.49	0.0591	0.0410
*	30	729.42	0.0097	0.05	0.0098	42.09	0.0100	0.0138
31	-729.66	0.0382	365.00	0.0626	18.36	0.4498	0.0734	
32	-364.85	0.0306	364.87	0.0389	38.59	0.4516	0.0495	
34	364.68	0.0285	364.85	0.0403	23.24	0.4548	0.0494	
35	729.41	0.0363	364.79	0.0515	48.21	0.4475	0.0630	

HESAPLANAN TUM RESIM KOORDINATLARI

NOK.	COGRAFI			GEOSENTRIK			YEREL DIK KOORDINAT SISTEM		
	ENLEM	BOYLAM	YUKSEKLIK	X	Y	Z	X	Y	Z
	DEG MIN	SEC	DEC MIN	SEC					
1	39 57	54.86	88 15	60.00	-11965.47	147794.99	4883909.57	4067144.75	-729.85 -1458.86 632.45
2	39 57	54.86	88 16	15.40	-11965.40	147430.22	4883920.63	4067144.82	-364.91 -1458.86 632.55
3	39 57	54.87	88 16	30.81	-11965.47	147065.52	4883931.54	4067144.81	-0.05 -1458.83 632.49

4	39	57	54.87	88	16	46.20	-11965.41	146701.03	4883942.56	4067144.83	364.60	-1458.83	632.54
5	39	57	54.87	88	17	1.61	-11965.55	146336.26	4883953.41	4067144.74	729.53	-1458.82	632.38
6	39	58	18.58	88	15	59.99	-11966.10	147781.06	4883440.39	4067703.80	-730.06	-728.89	631.95
7	39	58	18.58	88	16	15.40	-11966.11	147416.19	4883451.42	4067703.77	-365.01	-728.95	631.97
8	39	58	18.58	88	16	30.80	-11966.06	147051.47	4883462.41	4067703.86	-0.13	-728.88	632.03
9	39	58	18.58	88	16	46.20	-11966.09	146686.87	4883473.33	4067703.87	364.63	-728.83	631.99
10	39	58	18.58	88	17	1.60	-11966.09	146322.25	4883484.22	4067703.92	729.42	-728.74	631.96
11	39	58	42.19	88	15	59.99	-11965.38	147766.87	4882974.09	4068261.37	-729.90	-1.90	632.71
12	39	58	42.19	88	16	15.40	-11965.43	147402.08	4882985.04	4068261.39	-364.95	-1.85	632.69
13	39	58	42.20	88	16	30.80	-11965.35	147037.43	4882996.04	4068261.49	-0.14	-1.80	632.78
14	39	58	42.20	88	16	46.21	-11965.44	146672.66	4883006.96	4068261.42	364.80	-1.81	632.68
15	39	58	42.20	88	17	1.61	-11965.46	146308.03	4883017.86	4068261.43	729.59	-1.75	632.63

RESIM	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS
1	0	10	46.415	0.199511	0	39	3.409	0.723274	0	-5	-2.469	-0.093355
2	0	-49	-53.758	-0.923999	0	11	29.782	0.212896	0	14	22.422	0.266180
3	0	34	40.797	0.642221	0	52	27.746	0.971527	0	-23	-11.299	-0.429413
4	0	18	18.600	0.339074	0	-12	-9.596	-0.225184	0	-18	-31.487	-0.343052
5	0	-14	-22.557	-0.266221	0	-45	-47.133	-0.847881	0	-48	-26.472	-0.897059
6	0	14	4.279	0.260580	0	9	20.526	0.173002	0	19	37.733	0.363498
7	0	-5	-31.706	-0.102378	0	55	30.722	1.028001	0	-10	-20.315	-0.191455
8	-1	0	-18.347	-1.116774	0	48	12.368	0.892706	0	-44	-55.143	-0.831834
9	0	-16	-41.406	-0.309076	0	-6	-8.173	-0.113634	0	-42	-32.631	-0.787849
10	0	-49	-13.218	-0.911487	0	-29	-34.330	-0.547633	0	-11	-14.373	-0.208140
11	1	8	37.276	1.270764	0	28	49.558	0.533814	0	21	27.801	0.397470
12	0	39	34.566	0.732891	0	-46	-29.313	-0.860899	0	-55	-39.623	-1.030748
13	0	-36	-58.766	-0.684804	0	-19	-39.159	-0.363938	0	-48	-46.856	-0.903351
14	0	4	38.956	0.086098	0	-40	-2.546	-0.741527	0	50	58.788	0.944070
15	0	-43	-10.827	-0.799638	0	-9	-37.635	-0.178282	0	-59	-14.594	-1.097097

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.0439 SIGMA Y = +0.0432 SIGMA Z = + 0.7114

SIGMA XY = + 0.0616

ORTALAMA HATA

X -0.0069	Y -0.0220	Z 0.0915
--------------	--------------	-------------

MAXIMUM HATA

X -0.1268	Y -0.1296	Z -1.2715
--------------	--------------	--------------

11) Ek - K 3. Durum, 5. Düzen İçin Dengeleme Sonuçları

**HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAMA HATALARI
(ACILARIN E.O.J LAST SANITE DENELEMESİ)**

RESIM	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PRI	KAPPA
1	0.1	0.2	0.1	76.5	29.3	11.8
2	0.1	0.2	0.0	76.4	15.3	6.2
3	0.0	0.2	0.0	75.8	14.0	5.8
4	0.1	0.2	0.0	73.0	16.0	6.1
5	0.1	0.2	0.1	74.7	30.2	10.8
6	0.1	0.4	0.1	136.2	28.8	9.6
7	0.1	0.4	0.1	136.4	15.0	5.5
8	0.1	0.4	0.1	138.9	14.4	5.0
9	0.1	0.4	0.1	135.9	17.9	5.5
10	0.1	0.4	0.1	138.7	31.5	9.6
11	0.1	0.6	0.1	202.3	31.4	12.3
12	0.1	0.6	0.0	201.2	18.6	6.4
13	0.1	0.6	0.0	205.0	15.5	6.1
14	0.1	0.6	0.0	202.2	19.7	6.0
15	0.1	0.6	0.1	204.8	31.6	11.6

HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAMA HATALARI

NOKTA	X	MX	Y	MY	Z	MZ	MXY
0							
3	-0.16	0.0525	-1823.93	0.0244	35.96	0.0472	0.0579
16	-729.83	0.0232	-729.51	0.0307	29.46	0.1148	0.0384
18	-0.18	0.0279	-729.52	0.0239	8.10	0.0663	0.0368
20	729.39	0.0259	-729.48	0.0163	22.86	0.0793	0.0306
33	-0.08	0.0114	364.85	0.0188	34.41	0.0235	0.0220
1	-729.75	0.0175	-1823.90	0.0481	49.02	0.1466	0.0610
2	-364.96	0.0234	-1823.94	0.0373	5.14	0.1369	0.0441
4	364.62	0.0236	-1823.90	0.0340	21.44	0.1383	0.0414
5	729.42	0.0363	-1823.87	0.0490	6.26	0.1494	0.0610
6	-729.79	0.0096	-1459.13	0.0097	10.99	0.0099	0.0136
8	-0.20	0.0093	-1459.12	0.0091	32.43	0.0099	0.0130
11	-729.83	0.0248	-1094.29	0.0238	28.27	0.1336	0.0344
12	-364.97	0.0180	-1094.28	0.0190	44.00	0.1218	0.0262
13	-0.19	0.0166	-1094.32	0.0181	32.19	0.1270	0.0246
14	364.62	0.0179	-1094.33	0.0184	14.04	0.1372	0.0256
15	729.44	0.0233	-1094.31	0.0250	16.93	0.1377	0.0342
17	-365.00	0.0191	-729.50	0.0229	29.49	0.1321	0.0298
19	364.63	0.0199	-729.46	0.0293	44.02	0.1259	0.0355
21	-729.84	0.0287	-364.64	0.0292	14.42	0.3756	0.0409
22	-364.99	0.0210	-364.67	0.0218	17.03	0.3717	0.0303
23	-0.18	0.0214	-364.73	0.0206	36.52	0.3522	0.0297
24	364.62	0.0215	-364.71	0.0217	20.51	0.3694	0.0305
25	729.39	0.0269	-364.70	0.0273	28.89	0.3650	0.0383
26	-729.78	0.0097	0.06	0.0096	49.97	0.0100	0.0138
27	-364.92	0.0230	0.16	0.0290	16.95	0.0576	0.0370
28	-0.12	0.0251	0.08	0.0206	30.96	0.0592	0.0324
30	729.42	0.0097	0.05	0.0098	42.09	0.0100	0.0138
31	-729.65	0.0376	365.01	0.0581	18.44	0.3725	0.0692
32	-364.85	0.0294	364.87	0.0383	38.67	0.3744	0.0483
34	364.68	0.0279	364.86	0.0402	23.33	0.3752	0.0490
35	729.41	0.0361	364.79	0.0504	48.29	0.3694	0.0620

HESAPLANAN TIW RESIM KOORDINATLARI

NOK.DEG	ENLEM MIN	SEC	COGRAFI BOYLAM			YUKSEKLIK DEG MIN SEC	GEOSENTRİK			YEREL DİK KOORD. SİSTEM			
			X	Y	Z		X	Y	Z	X	Y	Z	
1	39	57	54.87	88	15	60.00	-11965.47	147794.98	4883909.43	4067144.93	-729.85	-1458.64	632.45
2	39	57	54.87	88	16	15.40	-11965.40	147430.21	4883920.49	4067144.99	-364.92	-1458.64	632.55
3	39	57	54.87	88	16	30.81	-11965.47	147065.52	4883931.40	4067144.98	-0.05	-1458.60	632.49
4	39	57	54.87	88	16	46.20	-11965.41	146701.02	4883942.42	4067145.00	364.60	-1458.61	632.54
5	39	57	54.87	88	17	1.61	-11965.54	146336.25	4883953.27	4067144.91	729.53	-1458.60	632.38
6	39	58	18.57	88	15	59.99	-11966.20	147781.06	4883440.33	4067703.70	-730.06	-728.93	631.85
7	39	58	18.57	88	16	15.40	-11966.22	147416.19	4883451.37	4067703.67	-365.01	-728.99	631.86
8	39	58	18.58	88	16	30.80	-11966.17	147051.46	4883462.35	4067703.75	-0.13	-728.92	631.92
9	39	58	18.58	88	16	46.20	-11966.20	146686.87	4883473.27	4067703.77	364.63	-728.88	631.88
10	39	58	18.58	88	17	1.60	-11966.20	146322.24	4883484.17	4067703.81	729.42	-728.79	631.85
11	39	58	42.19	88	15	59.99	-11965.38	147766.87	4882974.17	4068261.28	-729.90	-2.02	632.71
12	39	58	42.19	88	16	15.40	-11965.43	147402.08	4882985.12	4068261.29	-364.95	-1.99	632.69
13	39	58	42.19	88	16	30.80	-11965.35	147037.43	4882996.13	4068261.39	-0.14	-1.93	632.78
14	39	58	42.19	88	16	46.21	-11965.44	146672.66	4883007.04	4068261.32	364.80	-1.94	632.68
15	39	58	42.19	88	17	1.61	-11965.46	146308.03	4883017.95	4068261.33	729.59	-1.88	632.63

RESIM	DEC	MIN	SEC	OMEGA			PHI			KAPPA		
				GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS	DEC	MIN	SEC	GRADS
1	0	59	39.721	9.176139	9	39	23.99	9.1723319	9	5	-1.537	-9.994495
2	0	-51	-9.524	-0.947384	0	11	29.477	0.212801	0	14	21.272	0.265825
3	0	33	25.473	0.618973	0	52	28.020	0.971611	0	23	-11.195	-0.429381
4	0	17	3.787	0.315984	0	-12	-9.574	-0.225177	0	-18	-31.197	-0.342962
5	0	-15	-37.791	-0.289442	0	-45	-47.501	-0.847994	0	-48	-26.646	-0.897113
6	0	14	19.304	0.265217	0	9	20.287	0.172928	0	19	38.758	0.363814
7	0	-5	-16.242	-0.097606	0	55	30.601	1.027963	0	-10	-20.285	-0.191446
8	-1	0	-3.473	-1.112183	0	48	12.448	0.892731	0	-44	-55.743	-0.832019
9	0	-16	-26.660	-0.304525	0	-6	-8.176	-0.113634	0	-42	-32.945	-0.787946
10	0	-48	-58.345	-0.906897	0	-29	-34.611	-0.547719	0	-11	-14.383	-0.208143
11	1	9	22.600	1.284753	0	28	49.869	0.533910	0	21	26.870	0.397182
12	0	40	20.048	0.746928	0	-46	-29.020	-0.860809	0	-55	-40.221	-1.030932
13	0	-36	-13.275	-0.670764	0	-19	-38.812	-0.363831	0	-48	-47.233	-0.903467
14	0	5	23.961	0.099988	0	-40	-2.231	-0.741429	0	50	58.917	0.944110
15	0	-42	-25.574	-0.785671	0	-9	-37.364	-0.178199	0	-59	-13.872	-1.096874

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.0443 SIGMA Y = +0.0453 SIGMA Z = +0.7844

SIGMA XY = + 0.0633

ORTALAMA HATA

X -0.0072 Y -0.0236 Z 0.1068

MAXIMUM HATA

X -0.1292 Y -0.1367 Z -1.3527

12) Ek - L Yer sel Fotogrametri için Dengelenme Sonuçları

**DIS YONELME PARAMETRELERININ KARESEL ORTALAMA HATALARI
(ACILARIN K.O.H LARI SANİYE BIRIMINDEDIR)**

RES.	XCO	YCO	ZCO	OMEGA	PHI	KAPPA
1	0.1	0.1	0.1	32.8	42.4	14.5
2	0.1	0.1	0.1	49.3	45.9	11.4

HESAPLANAN NOKTALARIN KARESEL ORTALAM HATALARI

NOKTA	X	M _X	Y	M _Y	Z	M _Z	M _{XY}
* 5010	200.68	0.0097	-1.80	0.0089	-0.38	0.0100	0.0132
5020	191.53	0.0197	203.76	0.0653	46.27	0.1335	0.0682
5030	191.22	0.0197	264.30	0.0789	44.11	0.1335	0.0813
5040	198.57	0.0207	437.62	0.1221	-25.97	0.1235	0.1239
5130	171.52	0.0207	264.12	0.0768	46.35	0.1305	0.0795
5140	179.23	0.0215	437.46	0.1172	-23.63	0.1187	0.1191
5220	152.08	0.0223	203.44	0.0625	50.59	0.1288	0.0664
5240	159.89	0.0229	437.34	0.1127	-21.21	0.1145	0.1150
5310	142.64	0.0229	-5.93	0.0218	7.53	0.1211	0.0316
* 5320	137.67	0.0088	196.17	0.0091	51.48	0.0098	0.0126
5340	140.56	0.0248	437.16	0.1089	-18.87	0.1109	0.1117
5430	112.47	0.0279	263.55	0.0724	53.09	0.1246	0.0776
5440	121.20	0.0270	437.04	0.1057	-16.50	0.1080	0.1091
5520	93.00	0.0311	202.94	0.0600	57.12	0.1256	0.0675
* 5540	100.57	0.0091	446.40	0.0096	0.72	0.0096	0.0132
* 5610	81.30	0.0095	-1.36	0.0089	0.28	0.0099	0.0130
5620	73.32	0.0347	202.78	0.0596	59.32	0.1256	0.0690
5720	53.62	0.0387	202.61	0.0594	61.64	0.1262	0.0709
5740	63.13	0.0351	436.81	0.1006	-9.16	0.1040	0.1065
* 5820	38.60	0.0091	195.32	0.0089	51.65	0.0097	0.0127
5830	33.71	0.0424	262.97	0.0711	62.47	0.1256	0.0828
5920	14.18	0.0472	202.33	0.0597	66.26	0.1290	0.0761
5940	24.31	0.0422	436.76	0.1014	-4.12	0.1060	0.1098
6020	-5.61	0.0519	202.20	0.0603	68.72	0.1312	0.0795
* 6040	1.78	0.0091	443.76	0.0096	2.68	0.0096	0.0132

HESAPLANAN KOORDINATLARIN STANDARD SAPMALARI

SIGMA X = +0.0731 SIGMA Y = +0.4657 SIGMA Z = + 1.2144

SIGMA XY = +1.8694

ORTALAMA HATA

X	Y	Z
0.7179	-0.6114	1.0458

MAXIMUM HATA		
X	Y	Z
2.6760	-3.8016	4.2671

ÖZGEÇMİŞ

Ülkü Aslı TÜRKOĞLU, 1968 yılında Çumra'da doğdu. İlk öğrenimine Mardin-Kızıltepe Merkez İlkokulu'nda başlayıp, İstanbul Şair Nedim İlkokulu'nda tamamladı. Ortaokulu Tekirdağ 50.Yıl Ortaokulu'nda tamamladı. Lise öğrenimine Tekirdağ Namık Kemal Lisesi'nde başlayıp, Beyoğlu Atatürk Erkek Lisesi'nde tamamladı. 1985 yılında İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü'nde öğrenimine başladı. 1989 yılında lisans öğrenimini tamamladı ve aynı yıl İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri programında yüksek lisans eğitimine başladı.

1991 yılından bu yana İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Fotogrametri Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.