

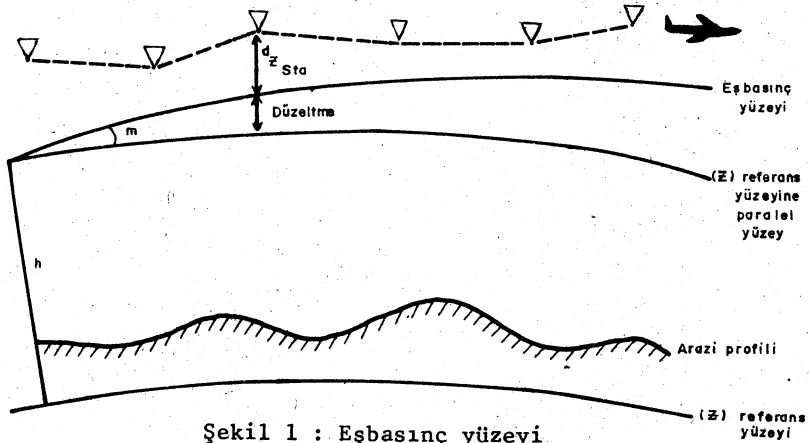
1. GİRİŞ

Hava fotogrametrisinde, altı dış yöneltme parametresinin belirlenmesi için, yardımcı aletlerin kullanılmasına uzun bir süredir çalışılmaktadır. Bununla beraber, son 20-30 senedir ufuk kamerası, güneş periskopu, jireskop, APR ve statoskop gibi aletler, yardımcı verilerin elde edilmesinde oldukça sınırlı düzeyde kalmışlardır/3/. Yardımcı veriler içerisinde en yaygın kullanım alanını APR ve statoskop verileri bulabilmiştir. Statoskop ile çalışmanın ;

- Aletin basit ve diğerlerine göre ucuz olması,
- Herçeşit uçaklarda kullanılabilmesi,
- Verilerin kolaylıkla elde edilebilmesi,
- Son yıllarda fotogrametrik nirengi yöntemi kullanılarak küçük ve orta ölçekli harita yapımında gerekli olan yükseklik kontrol noktası sayısını önemli derecede azaltan uygulamalı sonuçların elde edilmesinden dolayı, yardımcı verilerin içerisinde özel bir yeri bulunmaktadır.

2. STATOSKOP VERİLERİNİN KULLANILMASINDA FONKSİYONEL MODEL

Statoskop ölçümleri, fotoğraf alım noktası olan izdüşüm merkezi ile eşbasınç yüzeyi (Isoberic surface) arasındaki yükseklik farkını göstermektedir (Şekil 1).

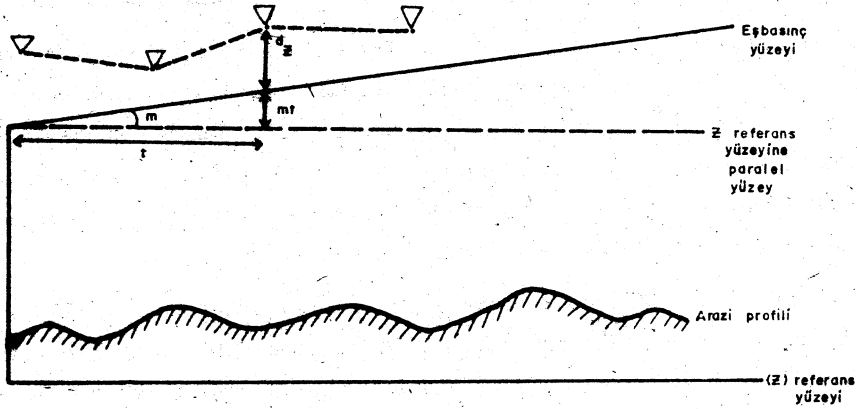


Şekil 1 : Eşbasınç yüzeyi

Rüzgar, alçak ve yüksek basınç alanı gibi meteorolojik koşullardan dolayı, eşbasınç yüzeyi, (Z) referans yüzeyine paralel olan yüzeyden farklılık göstermektedir. Bu nedenle eşbasınç yüzeyine bir düzeltme getirilmesi gerekmektedir. Eşbasınç yüzeyinin şeklinin bilinmemesine rağmen, 1 nci veya 2 nci dereceden polinomsal bir düzeltme (Henry düzeltmesi) getirilebilmektedir. Çok uzun kolonlarda 2 nci dereceden düzeltme gerekebilirse de deneyimler sonucu, bir sabit bir doğrusal terimden oluşan düzeltmenin getirilmesi yeterli olmaktadır/6/. Böylece izdüşüm merkezinin yüksekliği;

$$Z_{izd} = (h + mt) + Z_{sta} + V_{z_{sta}}$$

olmaktadır(Şekil 2).



Şekil 2 : Eşbasınç yüzeyine getirilecek düzeltme

Fotogrametrik nirengi dengelemesinde, bilinmeyenlere ek olarak, her kolon için (h,m) olmak üzere iki bilinmeyen daha gelmektedir. Bunun sonucu, statoskop verilerinden dolayı (2x Kolon sayısı) kadar olan statoskop bilinmeyenleri de diğer bilinmeyenlerle birlikte bulunabilecektir.

3. STATOSKOP VERİLERİNİN DOĞRULUĞU

Statoskop verilerinin doğruluğuna ilişkin iki önemli araştırma yapılmıştır. OBERSCHWABEN test alanındaki araştırma için her kolonda 25 modelin bulunduğu (Yaklaşık 62.5 km.) 15 kolonluk bloktan yararlanılmıştır/6/.

Blok alanında 475 adet yükseklik kontrol noktası bulunmaktadır. Statoskop verileri kullanılmaksızın PAT-M43 bağımsız modellerle blok dengeleme yazılımı kullanılarak izdüşüm merkezlerinin yükseklikleri hesaplanmıştır. Bulunan bu yükseklikler ile Z_{sta} değerleri arasındaki farklar, yani ;

$$\Delta Z = Z_{izd} - Z_{sta}$$

stoskop verilerinin doğruluğunun araştırılmasında kullanılmıştır. Bu çalışmada stoskop verilerine 1 nci dereceden düzeltme getirilmiş olup çizelge 1'deki sonuçlar elde edilmiştir.

m_{sta} (m)	h_{rel} (m)	h_{abs} (m)	Kamera
0.89	4285	4995	Geniş açılı kamera
0.79	2380	3085	Çok geniş açılı kam.

Çizelge 1 : OBERSCHWABEN test alanında stoskop verilerinin doğruluğu

Bu çalışmada, 62.5 km. uzunluğundaki kolonlara eşbasınç düzeltmesi, 2x31 km. ve 3x21 km. olmak üzere 2 ve 3 alt kolonlara ayrılarak getirilmesine karşın, doğrulukta önemli artış olmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle 62.5 km. uzunluğundaki bir kolonda, stoskop verileri için sadece 1 nci dereceden bir düzeltmenin getirilmesi yeterli, olmakta, hatta bu yaklaşım 100 km. uzunluğundaki kolonlara kadar uygulanabilmektedir/6/.

A 81 HERRENBERG-OBERNDORF otobanında yapılan çalışmada, 2900 m. mutlak uçuş yüksekliğinde, 1:16 000 ölçekli hava fotoğrafları kullanılarak stoskop verilerinin doğruluğu araştırılmıştır/2/. Bu çalışmada 0.50 m. bir doğruluk beklenirken ancak, 0.80-0.90 m. elde edilebilmiştir.

4. STATOSKOP VERİLERİ KULLANILARAK FOTOGRAMETRİ NİRENGİDE ELDE EDİLEN YÜKSEKLİK DOĞRULUĞU

Stoskop verilerinin kullanılması sonucu, fotogrametrik nirengide yükseklik doğruluğu kuramsal(teorik) test bloğunda araştırılmıştır. (Çizelge 2, Çizelge 3).

Kuramsal blokta görüldüğü gibi, fotogrametrik nirengide i (nirengi bant mesafesi) uzaklığının çok büyümesine karşılık yükseklik doğruluğunda çok küçük bir değişme olduğu gözlenmektedir./2/,/3/

Stoskop verilerinin kullanılmasının, fotogrametrik nirengide yükseklik doğruluğuna olan katkısı birçok test alanında denenmiştir.

	Geniş açılı kamera	Çok Geniş açılı kamera
Ölçek	1:50 000	1:50 000
σ (model)	20 μ .(Resimde)	20 μ .(Resimde)
σ (Statoskop)	0.85	0.85
Uçuş yüksekliği	7650	4250
Bindirme oranı	% 60, % 20	% 60, % 20
Yükseklik Kontrol noktaları	Blokta her iki kenarda	Blokta her iki kenarda

Çizelge 2 : Kuramsal blok verileri

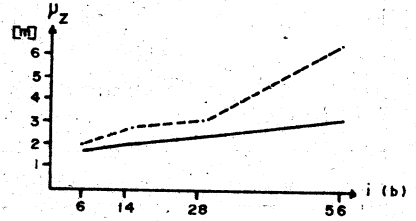
Blok boyutu (model) km ²	10x10 90x45	10x20 90x90	10x40 90x180	110x60 90x270	10x80 90x360
Geniş açılı σ_z (ort)	1.2 m.	1.4 m.	1.5 m.	1.5 m.	1.6 m.
σ_z (max)	1.9	2.1	2.3	2.4	2.5
Ç.Geniş açılı σ_z (ort)		1.4	1.5	1.6	1.6
σ_z (max)		2.1	2.3	2.5	2.6

Çizelge 3 : Kuramsal blokta yükseklik doğruluğu

HALIFAX (KANADA) test alanında 1:33 000 ölçeğinde hava fotoğrafları kullanılmıştır. 336 modelden oluşan blokta, 25 planimetrik, 144 yükseklik kontrol noktası bulunmaktadır. Dengelemede model noktalarının ağırlığı 1.00 alınırken, statoskop verilerinin ağırlığı 0.25 kabul edilmiştir. Yükseklik kontrol noktaları ve statoskop verilerinin birlikte dengelenmesi sonucu Şekil 3 ve Çizelge 4'deki sonuçlar elde edilmiştir/1/.

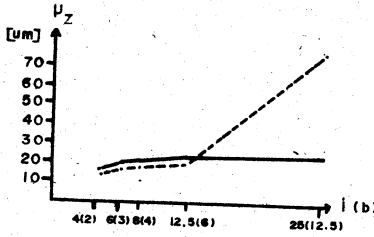
i	Yükseklik kontrol nokta sayısı	Denetim kontrol nokta sayısı	RMS (m)
6	70	36	1.52
14	48	56	1.92
28	35	69	2.23
56	28	76	2.40

Çizelge 4 : HALIFAX test alanı

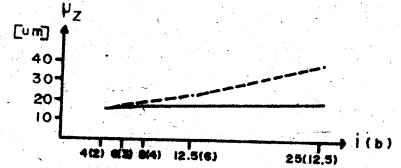


Şekil 3 : HALIFAX test alanı

OBERSCHWABEN (B.ALMANYA) test alanında 1:28 000 ölçeğinde hava fotoğrafları kullanılarak, $i = 25b$ ($b=$ baz) durumunda geniş açılı kameralarda $\mu_z < 0.2 \text{ ‰ } h$, çok geniş açılı kameralarda $\mu_z < 0.3 \text{ ‰ } h$ bulunmuştur/3/. Şekil 4'de ise doğruluk grafikleri görülmektedir/2/.



(a) Geniş açılı kamera

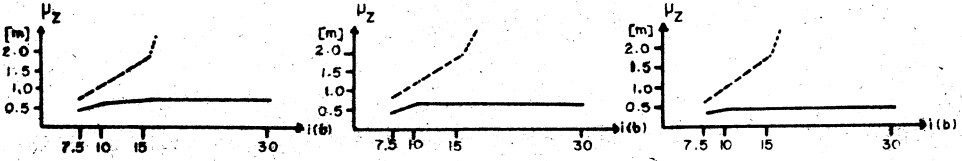


(b) Çok geniş açılı kamera

----- Statoskop verileri kullanılmaksızın
 ————— Statoskop verileri kullanılarak

Şekil 4

A 81 HERRENBERG-OBERNDORF otobanında 1:20 000 ölçeğinde hava fotoğrafları kullanılmıştır. Fotoğraflar Zeiss RMK 15/23 kamerası ile alınmış ve Zeiss S2 stataskopu kullanılmıştır. Kolonlarda değişik bildirme oranlarında elde edilen doğruluklar Şekil 5'de gösterilmiştir/2/.



(a)

(b)

(c)

% 60 ileri bindirme

% 80 ileri bindirme

% 90 ileri bindirme

----- Statoskop verileri kullanılmaksızın

————— Statoskop verileri kullanılarak

Şekil 5

5. SONUÇ

Basit ve ucuz bir alet olan ve fotogrametride maliyet unsurunu önemli derecede azaltan statoskopun orta ve küçük ölçekli harita yapımında kullanılması önerilmektedir. Bu verilerden fotogrametrik nirengide yararlanılması yükseklik kontrol noktalarında önemli ölçüde tasarruf sağlamakta, blokta sadece iki kenarda yükseklik kontrol noktalarının bulunması yeterlidir/4/.

Statoskop verilerinin kullanılması sonucu, fotogrametrik nirengide yükseklik kontrol noktaları aralığı $i = 10b$ kadar alınmasıyla eşyükselti eğrisi aralığı 2.5 m. veya 2 m. olan haritaların çizimine yetecek doğruluk elde edilebilmektedir. Ayrıca eşyükselti eğrisi aralığı 10 m. veya 5 m. olan haritaların üretiminde, fotogrametrik nirengi için bu değeri $i = 20b-30b$ kadar uzatmak mümkün olmaktadır(/3/,/4/,/5/).

K A Y N A K Ç A

- /1/ W.FAIG : Independent model triangulation with auxiliary vertical control
XIII. International Congress of ISP, Helsinki 1976
- /2/ W.SCHEIDER : Results of new experiments with statoscope
- /3/ F.ACKERMANN : Progress in aerial triangulation for medium scale and small scale topographic mapping. Eighth United Nations Regional Cartographic Conference for Asia and the east
Bangkok, Thailand, 17-28 January 1977
- /4/ F. ACKERMANN : Performance and development of aerial triangulation for mapping.
Fifth United Nations Regional Cartographic Conference for Africa, Cairo, 1983
- /5/ F.ACKERMANN : The OEEPE test "OBERSCHWABEN"
P.WISER XIII. Congress of the ISP, Helsinki, 1976
- /6/ F.ACKERMANN : Accuracy of statoscope-data-result from OEEPE-test "OBERSCHWABEN"