

Havadan fotoğraf alımı ve hava fotoğraflarından istifade için bazı esaslar

Yazan :
Yüks. Müh.
Kerim Evinay

Faraza ; 1/25000 ölçeğinde haritası alınacak bölge verilmiş olsun. Bu bölgenin sınırları küçük ölçekli (1/200000 - 1/500000) bir harita üzerinde tesbit edilir, uçuş plânı için hazırlığa başlanır.

1 —. Resim Mikyası : Yapılacak harita ölçeğine, elimizdeki hava kamerasının odak mesafesine, tayyarenin uçuş tavanına ve arazi üzerinde tesis edilen nirengi noktalarının sıklığına tabidir. 1/25000 ölçekli haritalar için resim ölçeği takriben 1/30000 - 1/35000 dir. 1/30000 ölçeğinde ve resim eb'adı 18X18 cm. olan bir tek resim 5400x5400 m. = 29,2 Km² lik bir arazi parçasını ihtiva eder ve %65 ileri bindirmeli resimlerde bir çift resim müşterek sahası yani stereoskopik saha takriben 19 Km² olur. Bu saha içersine enaz üç nirengi noktası isabet edecek şekilde arazi üzerine nirengi serpilir ; Tçşekkül eden stereoskopik modelin baz ayarı yani istenilen mikyasa sokulması ve rakım ayarı yani deniz seviyesine nazaran tabiattaki vaziyetine getirilmesi ancak asgari bu üç nirengi noktası vasıtasile yapılabilir. Stereoskopik model içersine üçden fazla nirengi noktası isabet ederse bunlarda kontrol olarak kullanılır. Üç nirengi noktası bir hattı müstekim üzerinde olmamalıdır.

Resim mikyası : Hava kamerasının odak mesafesi (f) ve tayyarenin araziden olan uçuş irtifası (h) yardımıile bulunabilir.

$$\text{Resim mikyası} = \frac{f}{h} = \frac{0.10}{3000} = \frac{1}{30000} \text{ olur.}$$

Herhangi bir iş için kullanılmak üzere elimize bir hava resmi verilmiş olsa ve bu resmin ihtiva ettiği sahanın haritası elimizde mevcutsa resim üzerinde görülebilen iki nokta seçilir.

Bunların arasındaki mesafe bir mikyas cetveli ile ölçülür, bu da 3 cm. olsun. Harta üzerinde aynı noktaların arası harta mikyasına nazaran ölçülür.

bu da 3000 m. bulunsun. bu takdirde elimizdeki resmin ölçeği yine hesaplanabilir. Şöylece :

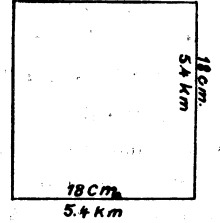
$$\frac{\text{Resim üzerinde mesafe}}{\text{Aynı mesafenin tabii tülü}} = \frac{0,03}{3000} = \frac{1}{30000} \text{ resim makyası bulunmuş olur.}$$

2 — Uçuş plânı :

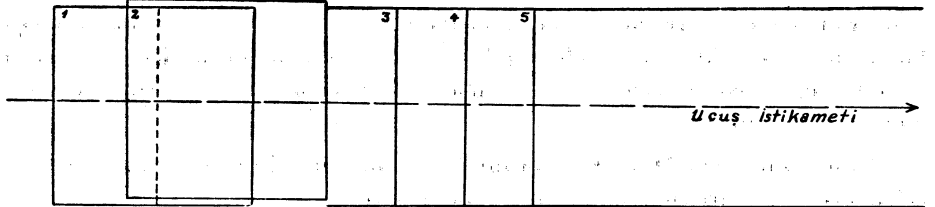
Çekilecek resimlerin makyası bulunduktan sonra ve haritası alınacak sahanın sınırları küçük ölçekli ve faraza 1/200000 ölçekli bir harita üzerine tesbit edildikten sonra uçuş kolonları hesap edilerek aynı harita üzerine bu uçuş kolonları çizilir.

$$18 \times 30000 = 540000 \text{ cm.} = 5,4 \text{ Km.}$$

$$5,4 \times 5,4 = 29,2 \text{ Km}^2 \text{ lik bir sahanın resmini alır.}$$

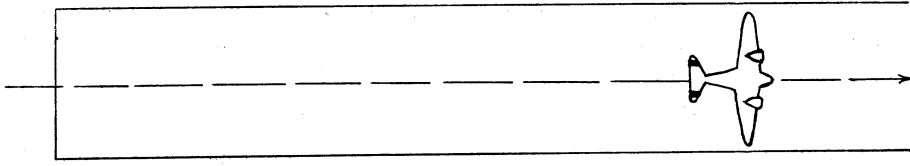


Resimler ortalama %65 bindirmeli olarak çekilerek kolonlar teşkil olunur.



Fotoğraf alınacak saha, bu kolonlar yanyana dizilerek fotoğrafla kaplanır. Bu kolonlar arasında muhtelif sebeplerle açıklıklar kalmaması için kolonlarda, yanyana 30% bir bindirme ile çekilirler. Uçuş plânında kolon merkezleri bu esasa göre çizilir.

Yukarıda hesap edildiği gibi resim makyası 1/30000 ve resim eb'adı 18x18 cm. olduğuna göre kolonun arazi üzerindeki genişliği 5.4 Km. olur.

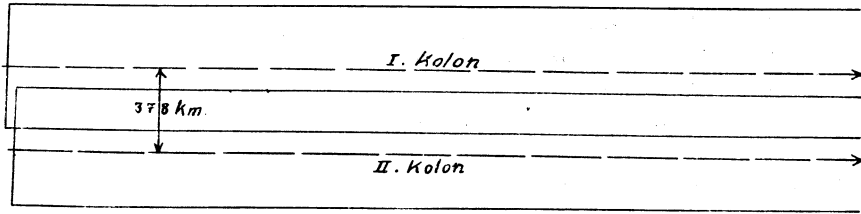


Tayyarenin bu kolonun tam ortasındaki hat üzerinde uçuşması lazımgelir. İşte bu birinci kolonun orta hattı 1/200000 ölçekli harita üzerine çizilir.

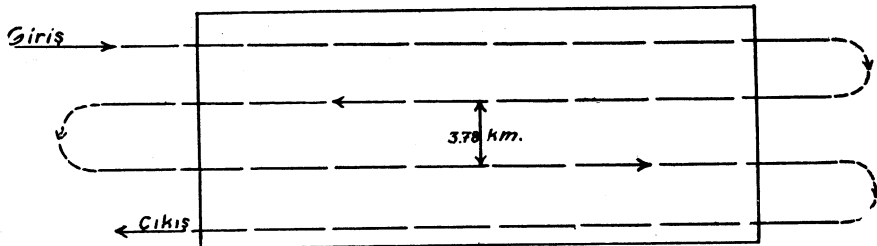
İkinci kolon birinci kolonun üzerine %30 yanyana bindirmeli çekileceğinden ikinci kolonun merkez hattı birinci kolon merkez hattından 5.4 Km. olmayıp :

$$5.4 \left(1 - \frac{30}{100}\right) = 5.4 \times \frac{70}{100} = 3.78 \text{ Km. dir.}$$

Birinci kolonun merkez hattından takriben 3,78 Km. uzakda olarak ikinci kolonda 1/200000 harita üzerine tersim edilir. Yani :



Harita üzerinde yalnız kolonların merkez hatları lüzumlu olduğundan haritası alınacak yani fotoğraflanacak bölge 1/200000 harita üzerinde şöyle görünür.



Tayyare fotoğraflanacak bölgeye yaklaşırken rasit fotoğrafçı ya hazır olmasını söyler. Bu bölgeye girerken hava kamarası işletilmeye başlanır. Ve bu bölgeden çıkınca durdurulur. Tayyare orada bir dönüş yaparak yanındaki kolona girer. Ve yine fotoğraflanacak bölge üzerinde resimler çekilir. Böylece bütün saha fotoğraflanmış olur.

Uçuşdan evvel fotoğraflanacak bölgelerin büyüklüğüne göre lâzım olan film miktarı hesap edilerek bir parça fazlası ile tayyareye alınır.

Harita Gn. Müdürlüğü tarafından kullanılan hava filmleri :

200 mm. X60 m. uzunluktadır. Bu bir tek filmle 300 adet hava resmi çekilir. Bir film bir kaset içersine konulur. Hava kamarasında kaç adet resim çekilirse bunu numrotörler üzerinde okumak kabildir. Birinci kasetdeki filmler bitince bu kaset çıkarılarak yerine yenisi takılır.

Havadan fotoğraf alımına lüzumlu aletler

Harita alımına yarayan hava fotoğraflarının çekilebilmesi için aşağıdaki aletlere ihtiyaç vardır.

- 1 — Tayyare
- 2 — Hava kamarası
- 3 — Vizör ve bindirme cihazı
- 4 — Muharrik motör
- 5 — Statoskop ve ufuk kamarası

1 — Fotoğrametri tayyaresi :

Havadan fotoğraf alımı için kullanılacak tayyarenin diğer tayyarelerden farklı evsafda olması lâzımdır. Bu evsaf :

a - Tayyare istenilen mikyaslarda resim alabilmek için uçuş tavanı 7000 - 10000 metre arasında olmalıdır. Yani bu irtifalarda dört beş saat kadar devamlı uçuş yapılabilmelidir.

b - Havada kalabilme zamanı vasatı 7 saat olmalıdır. (resim alımı bölgesine kadar gidiş, orada fotoğraflama müddeti ve sonra dönüşe müsait olması için)

c - Tayyare kısa zamanda uçuş irtifasına yükselebilmelidir. Yani tırmanma sürati fazla olmalıdır.

d - Tayyarenin görüşü iyi olmalıdır. Önü açık plastik burun ve tabanında bir rasat penceresi olmalıdır.

e - Pilot, rasıt ve fotoğrafçı arasında telefon tertibatı olmalıdır.

f - Oksijen tertibatlı ve çok yüksek uçuşlarda sabit hava tazyikli kabineli olmalıdır.

Zamanımızda fotoğraf işlerine elverişli Beechcraft, A - 26 İnvador ve yalnız keşif fotoğrafları için Spitfier 19 tayyareleri sayılabilir.

2 — Hava kamarası :

Fotoğrametri usulile harta alımında kullanılan hava kamaralarının objektiflerinin hatası gayet az olmalıdır. Yani objektif distorsiyonları asgari olmalıdır. Bu hava kamaraları seri halinde ve istenilen ileri bindirme ile resim çekeceklerinden vizör, motör (muharrik) gibi yardımcı aletlerle techiz edilmiş olmalıdırlar.

Zamanımızda Zeiss, Wild ve Fairchild hava kamaraları en mükemmel fotoğrametri kamaralarıdır.

Hava kamaraları genel olarak iki kısımdır. Açık zaviyeli ve normâl hava kamaraları.

Açık zaviyeli hava kamaraları takriben 90 g. lık bir zaviye tahtında resim çeker. Odak mesafeleri küçük ve resim eb'atları büyük olan hava kamaralarıdır. Bu kamaralarla bir tek resim ile daha büyük bir sahanın fotoğrafı alınabileceğinden kıymetlendirme için kullanılacak her bir çift resimden teşekkül eden stereoskopik model içersinde mevcut olması lâzımgelen üç adet nirengi noktaları arası daha seyrek yapılabilir. Ve böylece çok pahalı bir iş olan nirenge miktarı azalmış olur.

Normal hava kamaraları ise takriben 60 g. lık bir zaviye tahtında resim çekebilen odak mesafeleri büyük hava kamaralarıdır. Bu hava kamaraları mecburi olarak yüksekte resim çekildiği halde resim mikyasının büyük olması lâzımgelen işlerde kullanılır.

3 — Vizör :

Havada tayyareden resim çekilirken kolonları takip etmeğe yarayan ve resmi çekilen arazi hayalinin bir buzlu camda daimi surette teşekkülüne yarayan alete vizör denilir.

Fotoğrametri maksatları için kullanılan modern vizörler ileri bindirme nisbetlerini de otomatik olarak idare edebilirler. Yani hava kamarasının icabeden zaman entervalinde optratrünü açar poz verir ve kapatır. Yeni filmin objektifin önüne gelmesi ve kamaranın tekrar resim alımına hazır olması için

lüzumlu hareketleri kamaraya yaptırır. Bütün bu işlerde tayyarenin sürati, uçuş irtifai, resim mikyası ve resim eb'adı nazarı dikkate alınarak yapılır.

4 — Muharrik motör :

Yukarda izah edilen hava kamaralarındaki lüzumlu hareketleri otomatik olarak hava kamarasına yaptıran motöre muharrik motör denilir.

5 — Statoskop :

Hassas bir barometredir. Harita alımı için kullanılan hava fotoğrafları aynı mikyasta olmalıdır. Bu ise aynı hava kamarası kullanıldığı zaman tayyarenin araziden daima aynı irtifada uçması ile kabil olur.

Statoskop ; Tayyarenin enufak (± 1 metre) yükselme ve alçalmalarını ve en fazla ± 40 metreye kadar alçalma ve yükselmelerini gösterebilen bir diferensiyel barometredir.

Fotogrametri uçuşlarında kullanılan personel :

Pilotlar gayet usta pilotlardan ve akrobasiden ziyade sakın ve düz uçuşlar yapabilen kimselerden seçilir.

Rasit : Uçuş planına göre elindeki küçük mikyashı harita üzerine çizilmiş kolonları araziye tatbik edebilen ve tayyareyi daima bu kolonlar üzerinde sevkedeabilmek için pilota talimat veren kısaca fotoğraf alımında en büyük rolü oynayan ve fotogrametrinin her safhasını kavramış tecrübeli bir kimsedir.

Fotoğrafçı : Hava kamarasının çalışmasını, durdurulmasını, yeni film kasetini takabilen, hava kamarasında veya yardımcı aletlerde zuhur edecek arızaları hemen giderebilen tecrübeli bir kimsedir.

Hava Fotoğraflarından istifade :

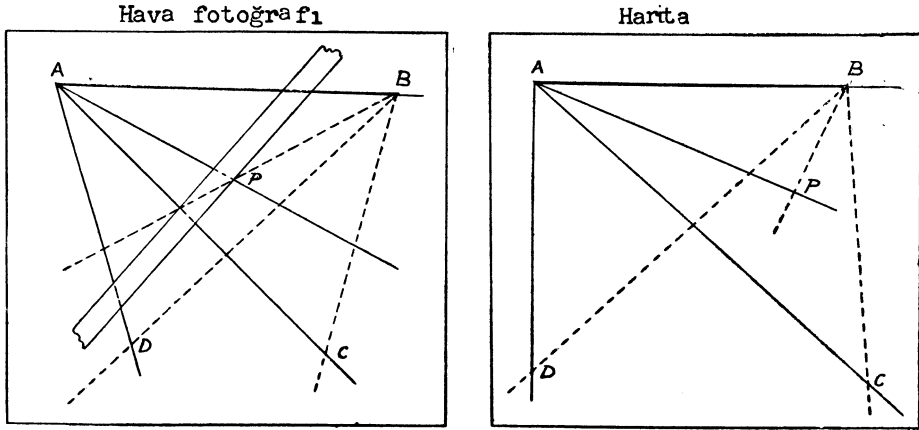
Dört nokta metodu :

Havadan alınan resimler üzerinde ; düşman siperleri, toplar, tanklar, tayyareler ve düşman toplulukları görülebilir. Hava resimleri üstünde uzun müddet çalışan kimseler top, tayyare ve tankların nevilerini de ayırt edebilirler. Bu işe (Hava resimlerini okuma) denilir.

Hava fotoğrafları üzerinde teşhis edilen bu malûmat askerî haritalar üzerine (1/25,000 lik) tam bir sıhhatle nakledilir ise topcu ve komutan için daha faydalı olur.

Hava fotoğrafları üzerindeki tafsîlâtı harita üzerine sıhhatli olarak nakledebilmek için hava fotoğrafı ve harita üzerinde müşterek dört nokta bulunur. Diğer bütün noktalar bu dört nokta yardımile fotoğraftan haritaya nakledilebilir. Bu metoda dört nokta metodu denilir.

Hava fotoğrafı ve harita üzerindeki müşterek dört nokta A, B, C, D olsun :



Bu A, B, C ve D noktaları hava fotoğrafı ve harita üzerinde görülebilen Yolçatı, Cami, köprü gibi arazi tafsilatı olabilir.

Şimdi hava fotoğrafı üzerinde mevcut olupta harita üzerinde mevcut olmayan bir P noktasını (siper, müstahkem mevki, top mevzileri gibi) harita üzerine nakledeyim :

Bunun için fotoğraf üzerinde malûm noktalardan biri, faraza A noktası ile diğer malûm noktalar (B, C, D) ve P noktası arasına hatlar çizilir, harita üzerinde de aynı hatlar tersim olunur. Yalnız harita üzerinde P noktası mevcut olmadığı için AP hattı çizilemez. Harita üzerinde AP hattını bulabilmek için kâğıt bir şerit P noktasından geçmek şartile ve fotoğraf üzerine çizilmiş bulunan AB, AC, AD hatlarını kesecek şekilde hava fotoğrafı üzerine konulur. Kâğıt şeridin kenarı ile bu dört hattın kesiştiği yerler sivri bir kalem ucu ile işaretlenir. Bu kâğıt şerit hava fotoğrafı üzerinden alınır ve istikameti değiştirilmeden harita üzerindeki üç hat (AB, AC, AD) şerit üzerinde işaretlenen noktalardan geçinceye kadar kâğıt şerit hafif döndürülür ve sağa, sola itilir. Şerit üzerindeki noktalar bu üç hat istikametine gelince şerit üzerinde P noktasına ait nokta istikameti harita üzerine bir nokta konulmak suretile işaretlenir. Bu nokta ile A arası birleştirilir. Harita üzerinde aranan P noktasının bu hat üzerinde olması lâzımdır.

Aynı iş bir defada B noktası kutup alınarak tekrarlanır ve P noktası için ikinci bir hat bulunur. Evvelce bulunan hatla bu hattın kesiştiği nokta P noktasının harita üzerindeki mevkii olmuştur. (Şekle bakınız)

Hava fotoğraflarının cihetini bulmak :

Hazırlayıcı bilgiler :

Hava fotoğrafları askeri harekatta bir çok maksatlarla kullanılır. Burada, Topoğrafik harita yerine kaim olmak üzere hava fotoğrafları mütalaa edilecektir.

Harp, en ideal durum ; o bölgenin hassas bir topoğrafik haritasına ve en son günlerde çekilmiş hava fotoğraflarına birlikte sahip olmaktır. Böylece harita topoğrafik eşkali ve hava fotoğrafı da yol, köprü, sel ve bataklık, düşman sipleleri ve hareketinin en son durumunu verecektir.

Fotoğraf tipleri : Şakuli, mail veya panoramik olabilir. Şakuli fotoğraflar ; Mevzii harekatta, fotoplan imalinde ve arazinin Stereoskopik tetkiklerinde kullanılır.

Mail fotoğraflar ; Arazi tetkiklerinde, mezruat ve bina gibi yükseklikleriyle tanılan cisimlerin tetkikinde ve askeri hareket emirlerine ek olarak kullanılabilir.

Nokta fotoğrafları ; Hava alanı, depolar, barajlar, geçitler, yol çatları ve köprüler gibi mühim yerlerin tetkik, tahrip ve neticelerinin alınmasında kullanılıp ekseriya büyük ölçekli olurlar.

Kolon : Uçuş istikametinde ve ekseriya %65 ileri bindirmeli olarak çekilen hava fotoğraflarının teşkil ettiği bir sıra fotoğraflara denilir.

Mozaik : Hava fotoğraflarının yan yana yapıştırılarak elde edilen fotoğraf haritasına denilir.

KontROLSUZ mozaik : Hava fotoğrafları kenarlarındaki tafsilatı yekdeğerine uydurmak suretiyle yan yana yapıştırılarak elde edilen ve mikyas bakımından kontROLSUZ olarak husule gelen fotoğraf haritasına denilir.

KONTROLLÜ mozaik : Fotoğraflar üzerindeki muhtelif noktaların harita veya nirengi noktaları vasıtasıyla bir mikyasa irca edilerek yan yana ve bir mikyas dahilinde ykıştırılarak elde edilen fotoğraf haritalarına fotoplan veya kontrollü mozaik denilir.

Hava fotoğraflarının numaralanması :

Havadan alınan fotoğraflar genel olarak uçuş vazifesi, çekildiği tarih, fotoğraf tipi, kolon numarası, resim numarası çekildiği bölge adı veya coğrafi arz ve tulü bakımından bir takım işaret ve numaralarla fotoğrafın kenarına yazılmak suretiyle numaralanır.

Hava fotoğraflarının numaralanması, Türk, Amerikan, İngiliz ve diğer memleket ordularında muhtelif şekil ve işaretlerle yapılır.

Fotoğraflar üzerindeki bu malumatın istihbarat, fotoğraf kıymetlendirilmesi bakımından çok büyük önemi olduğu unutulmamalıdır.

Fotoğraf markaları : Her hava fotoğrafında ; yarım ok, üçken, ufak daire gibi muhtelif şekillerde ve resim kenarlarında markalar mevcuttur.

Hava fotoğrafında hata : Hava fotoğrafında şakuli vaziyetten olan eğiklik ve arazi eşkali irtifalarından dolayı esas haritaya nazaran bir takım hatalar mevcuttur. Bu hatalar fotoğraf merkezinde küçük ve kenarlara doğru büyürler.

Hava fotoğraflarını cihetleme :

Hava fotoğrafları üzerinde gölge yardımı ile hakiki kuzeyin tayini :

1 — Fotoğraflar üzerindeki cisimlerin mevcut gölgeleri hakiki kuzey tayininde işe yarar : Şimal nısıf kürresinde, tam öğle vakti gölgeler hakiki kuzeyi ; öğleden evvel batı kuzeyi ; ve öğleden sonra ise doğu kuzeyi gösterirler.

2 — Her hangi bir mevkide şakuli bir çubuk dikilerek gölgenin bir saat zarfında kaç zaviye derecesi hareket ettiği tesbit edilir. Fotoğrafların numaralanmasında fotoğrafın çekildiği saatta kayıt edilmiş olduğundan bu saat nazarı itibara alınarak hakiki kuzey bulunabilir.

3 — Cenup nısıf kürresinde gölge istikametleri aksedilmelidir. Harita yardımı ile manyetik kuzeyin hava fotoğrafına konulması :

Harita ve hava fotoğrafında müştereken mevcut iki nokta bulunur. Evvelce de söylenildiği gibi bu iki nokta arasındaki hat fotoğrafın merkezinden veya merkez yakınından geçmelidir. Bundan sonra bir minkale yardımıyla haritadan bu hattın grid kuzeyi ölçülür. Ve manyetik diyagramdan aynı hattın manyetik kuzeyi bulunur. Bundan sonra yine minkale ile bu manyetik kuzey hava fotoğrafı üzerine nakledilir.

Cihetleme :

Hava fotoğrafları da aynı bir harita gibi araziye nazaran cihetlenebilir. Bunun için arazi ve hava fotoğrafı üzerinde müştereken mevcut iki nokta aynı istikamete gelinceye kadar hava fotoğrafı döndürülür.

Kontrol olarak ; evvelce hava fotoğrafı üzerinde bulunan manyetik kuzey hattı üzerine pusla konulur ve pusla ibresi bu hatta intibak edinceye kadar fotoğraf döndürülür. Fotoğraf bir evvelki durumunu almış olması lâzımdır.

Hava fotoğraflarında mikyasa :

Hava fotoğraflarının mikyası ; araziden tayyarenin uçuş irtifasına ve hava kamerasının odak mesafesine tabidir. Hava fotoğraflarının mikyası aşağıdaki metodlarla bulunabilir.

a -

$$R F = \frac{f}{h} = \frac{d}{D}$$

Burada :

- R F = Hava fotoğrafının mikyası,
 f = Hava kamerasının odak mesafesi,
 h = Tayyarenin araziden uçuş irtifası,
 d = Fotoğraf üzerinde belirli iki nokta arasındaki mesafe,
 D = Aynı noktalar arasındaki mesafenin arazi üzerindeki tabii
 tülü.

b - Hava fotoğrafı ve harita üzerinde müştereken mevcut iki nokta arasındaki mesafeleri birbirleriyle mukayese suretiyle ve harita mikyasından istifade edilerek hava fotoğrafının mikyasının bulunması.

c - Yukarıki denklemin ikinci kısmını teşkil eden d mesafesinin fotoğraf üzerinde ve D mesafesinin ise bizzat arazi üzerinde ölçülerek birbirleriyle makayese suretiyle hava fotoğrafının mikyası bulunabilir.

Not : Her üç halde de fotoğraf üzerinde seçilecek hattın, fotoğraf merkezinden veya yakınından geçmesi ve hattın uçlarının fotoğraf merkezinden aynı mesafede olmasına dikkat edilmelidir.

Grafik mikyas : Harita yerine geçecek bir hava fotoğrafı üzerine aynı harita üzerinde gösterildiği gibi tersim edilmek üzere bir grafik mikyas konulmalıdır. Bu, fotomozaiklarda alt kenara ve tek fotoğraflarda detaylı kapamaması için fotoğrafın arkasına tersim edilmelidir.

Mesafe : Bundan sonra mesafeler aynen haritadaki gibi hava fotoğraflarından cedvel, kâğıt şerit veya kürvimetre ile ölçülebilir.

Semt veya Kerte (Azimut) :

1 — Hava fotoğraflarından da cihet tayini aynen haritadaki gibi her bakımdan çok mühimdir. Hava fotoğraflarında cihet, aynen haritadaki gibi ölçülürse de; hava fotoğrafının merkez veya merkez yakınında ölçülen kerte-ler hakikata daha yakın kıymetler verirler.

2 — Fotoğraflar üzerinde kertelerin ölçülebilmesi için fotoğraf üzerine manyetik, hakiki, veya grid kuzeyi işaretlenmelidir.

Not : Haritası mevcut olmayan bölgelerde hava fotoğrafları üzerine manyetik kuzeyin işaretlenmesi maksada en uygun olur.

