

ORTO FOTO HARİTALARININ KARA YOLU

YAPIMINA UYGULANMASI

Yazan:Dr. Müh. W. BLASCHKE

Ceviren:Müh. Kd. Yzb. Hasan SÜDOR

Orto Foto, Yeryüzünün havadan çekilmiş normal fotoğraflarından elde edilen özel bir fotoğraftır.

Orto Fotonun temel özelliği, paralel (Orto Grafik) projeksiyonla elde edildiğinden üzerinde rakım farklarının doğuracağı ölçek hatalarının ve konum sapmalarının olmamasıdır. Hava fotoğrafları çekildikleri anda yeryüzü üzerindeki ayrıntılara ait (Normal Topoğrafik ayrıntıların yanı sıra, yereydeki ısı farkları, bitki örtüsünün özellikleri, nemlilik dereceleri v.s gibi) ve kullanılan filmin cinsine, uygulanan fotoğraflık tekniğine göre, pek çok bilgi taşır.

Belirtilen bu özellik, normal hava fotoğraflarından yararlanılarak elde edilen orto fotoğraflar için de geçerlidir. Ancak bütün bu ayrıntılar, merkezi izdüşüm kurallarına göre alınmış normal hava fotoğraflarından farklı olarak, orto fotoğraflar üzerinde, belli bir indirgeme düzlemine ve ölçeğe göre, konumları doğru olarak aktarılmışlardır.

Orto Foto haritaları; elde edilen orto fotoğraflara klasik haritalardaki bazı bilgi ve işaretlerin aktarılması ile elde edilir. Yapılacak bu eklemeler, özellikle orto foto haritanın kullanılacağı maksat için fotoğraftan elde edilemeyen bilgilerin tamamlanması amacıyla yapılır.

Karayollarının plânlanması, konstrüksiyonu, yapımı ve yapımından sonra bakımı için gerekli yerey ile ilgili bilgiler orto foto haritalarından özel bir gayrete lüzum kalmaksızın kolayca ve yeterince elde edilebilmektedir. Bu önemli nedenle karayolu yapımında orto foto haritaları büyük bir anlam kazanmaktadır.

Karayolu yapımında orto foto haritalar genel olarak aşağıdaki dört maksat için kullanılır.

1. 1/5.000 veya 1/10.000 ölçeklerinde plânlama ve yol ekseninin yerleştirilmesi için,
2. 1/1.000 veya 1/2.000 ölçeklerinde, kesin konstrüksiyon için,
3. 1/500, 1/1.000 veya 1/2.000 ölçeklerinde bakım ve sicil haritası olarak,
4. Yol ile ilgili bilgilerin işleneceği yardımcı altlık olarak,

Orto Foto haritalarda gerekli hassasiyeti ve harita olarak kullanılma olanağını elde etmek için, arazinin şekli, eş yükseklik eğrileri ile gösterilir, bu da stereoskopik modellerden elde edilmektedir.

Karayolu yapımında kullanılacak orto foto haritalarına çizilecek eş yükseklik eğrileri, en küçük yerey karakteristiğini dahi gösterecek hassasiyette olması ve orto foto'ya intibak etmesi gereklidir.

Eş yükseklik eğrileri doğrudan doğruya veya saklama ve tekrar okuma

(on-line veya off-line) elektronik düzenleri ile sonradan çizilmiş olmalarının, konunun teknik yönü bakımından bir önemi yoktur.

Elektronik kayıt sisteminde profillerin izlenmesi, orto fotonun basılması ve münhane taramaları otomatik olarak yürütülür. Bu sistemin özel bir faydası, sayısal olarak kayıt edilen münhanilerin otomatik olarak çiziminin sağlanabilmesidir.

ORTO FOTONUN ÖLÇEK HASSASİYETİ

Orto Fotonun ölçeği, üzerinde konstrüksiyonu yapılacak kara yolunun, o ölçekteki gerekli konum hassasiyetini sağlayacak sınırlar içinde tutulmalıdır. Genel olarak, orto projektör kullanılmak suretiyle küçük parçalar halinde rektifiye edilerek elde edilen orto fotoğraflar bu isteye yetmektedir.

Klâsik rektifikasyon yapımında, yereydeki yükseklik farklarının konum hataları doğuracağını göz önünde tutmak lâzımdır. Konum hatalarının istenen sınırlar içinde kalması için yereydeki yükseklik farklarının aşağıdaki miktardan fazla olmaması lâzımdır.

$$\Delta h \leq \frac{M_p}{100} \cdot f$$

Burada M_p resim ölçek sayısı, f resim çekimi esnasında kullanılan odak uzaklığını ifade etmektedir. Fotoğraf kamerasının Klâsik rektifiye sırasında konum hataları kullanılan fotoğraf kamerasının odak uzaklığı ile orantılı olduğu için özellikle yüksek binaların bulunduğu ve çok arızalı arazilerde, büyük odak uzaklıklı fotoğraf kameralarının kullanılması uygundur.

Diğer bir yönden de karayolu yapımında çok önemli olan yükseklik hassasiyeti, artan odak uzaklığı ile ters orantılıdır. Bu nedenle normal olarak $f = 15$ cm. olan kameralar genellikle kullanılırlar. Karayolu yapımında kullanılacak fotoğrafların alımında $f = 8,5$ cm. olan kameraların da araştırma amacıyla kullanılmaları mümkün olmaktadır. Fotoğraf ölçekleri küçüldüğünde kısa odak uzaklıklı kameralar, normal odak uzaklıklı kameralara nazaran sabit tutulan yükseklik hassasiyetine karşı, daha geniş alanı kapsamakta. dolayısıyla model sayısı azalmaktadır. Uzun odak uzaklıklı kameralar, genellikle yükseklik ölçümlerinin gerekmediği tür haritalarda kullanılmaktadır.

Orto foto haritaların yapımında, yeni uçuşların, son yapılmış orto foto haritalarının kenarına uyacak şekilde plânlanması, arada boşluk kalmaması için gereklidir.

Ayrıca plânlamalarda harita yapımında kullanılacak modellerin ve orto foto olarak projeksiyonu yapılacak diapozitiflerin sayılarının mümkün olduğu kadar az tutulması, ekonomik bakımdan önemlidir.

Karayolu yapımı amacı ile fotoğraf alımında kolonlar, genellikle yol ekseni üzerinden uçulur. İlk plânlama çalışması ve yer incelemeleri % 80 ve % 90 ileri bindirmeli küçük ölçekli fotoğraflar üzerinde yapılır. Son plânlamada 1/4.000 ve 1/5.000 gibi büyük ölçeklerin kullanıldığı durumlarda, fazla miktarda ileri bindirme, uçuş yüksekliğinin çok az (600-900 m) olması ve poz süresinin daha kısaltılmaması nedeni ile mümkün olamamaktadır.

Orto foto haritayı meydana getirecek resimlerde, gölgelerin uzunluk ve yönleri bitişik fotoğraflarda fazla farketmemelidir. Aksi takdirde foto haritanın görünüşü karıştırılmış olacaktır. Bu nedenle değişik günlerde yapılacak foto alım uçuşlarını güneşin aynı pozisyonunda olacağı zamanlarda plânlamalı ve iki komşu kolon arasında iki saatten fazla bir zaman farkından kaçınılmalıdır.

Normal fotogrametrik harita yapımında olduğu gibi orto foto haritaların yapımında da yereydeki kontrol (nirengi) noktaları, modellerin ayarları için gereklidir.

Modeller arasındaki bağlantılar, otomatik projeksiyon süresince düzeltilemeyeceği için kontrol noktalarının hassasiyeti, orto foto haritalarının sıhhati üzerinde doğrudan doğruya etkilidir.

Modellerin relatif ve absolut ayarları için geodezik yöntemlerle veya havai nirengi yöntemleri ile tesis edilmiş ve fotoğraflarda kesinlikle teşhis edilen nirengi noktaları kullanılabilir. Bu kontrol noktalarının koordinatları, ölçekleri ve hassasiyetleri yeterli olduğu takdirde mevcut büyük ölçekli haritalardan da alınabilir.

Karayolu son plânlama safhasında kullanılmak üzere fotogrametrik harita yapımında yararlanılan (konum ve rakım) nirengi noktaları, aynı zamanda orto foto yapımında da yararlı olacaktır. Geodezik yöntemlerle yereyde kesin olarak tayin edilen nirengi noktalarına dayanarak dengelenmiş havai nirengi sistemi komşu orto fotoların homojen bir şekilde yapımında kolaylık sağlaması bakımından yararlıdır.

İki modelin bir paftada birleştirilmesi, karayolu çalışmaları için kullanılan foto haritaları münhane kalıplarının hazırlanması bakımından en iyi yoldur. Çünkü bu modeller G Z 1 deki projeksiyon esnasında herhangi bir kolon açıklığı olmadan birleştirilebilir. Bu halde özel bir düzeltmeye ihtiyaç kalmaz. Bu arada; 1/1.000 ölçekli harita yapımı için 1/5.000 veya daha küçük ölçeklerde ve % 60 lık bir ileri bindirme ile alınan fotoğraflardan meydana gelen iki modelin, sadece 1Km.yi kaplayacağı düşünülmelidir. G Z 1 ortoprojektörde; izdüşüm esnasında, harita köşeleri bir nokta veya çapraz işaretle diğer ayrıntı noktaları gibi, filme alınabilir.

Aynı zamanda dizilişin esas noktaları veya diğer özel noktalar orto foto olarak pozlanır ve çeşitli kalıpların uydurulmasında kontrol noktası olarak kullanılır. Örneğin; kadastral amaçlarla kullanılacak orto foto haritada kontrol noktalarının pozlanması faydalıdır.

Orto fotonun görüntü kalitesinde en büyük rolü, foto laboratuvar çalışmaları oynamaktadır. Orto projeksiyon için diyapozitifler; elektronik pozlama işlemini müteakip, bir densitometre ile kontrol işlemine tabi tutulmalıdır.

İyi kaliteli orto foto elde edebilmek için kullanılacak diyapozitiflerde kontrastlık 0,7 F 0,05 olmalıdır. Yoğunluk sınırı 0,4 ile 1,2 dir. Bulanıklık seviyesi 0,2 yi aşmamalıdır. Normal olarak orto foto negatifinin kontrastlığı 1,1 dir. Zira orto foto basımı için genellikle diazo veya offset metoduyla tamamlanır. Orto foto 0,1 mm.lik sabit pol-yester bazlı film üzerine çekilir. Orto projektörün büyütme oranı yeterli olmadığı

hallerde, eğer orto foto negatifin ölçeği, son foto harita ölçeğine eşit değilse, negatifi reproduksiyon kamerasında ufaltılır, veya büyütülür. Evvelce belirtildiği gibi, mozaik olarak eklenecek resim miktarı, büyük çapta bindirmeli veya teker teker alınan resimler kullanılırken mümkün olduğu kadar küçük tutulmalıdır. Teknik sebeplerle bu her zaman mümkün olmamaktadır. Örneğin; son proje çalışmalarında kullanılan büyük ölçekli resimlerde olduğu gibi. Orto foto filimlerinin mozaiklenmesi sırasında, bitişik modüllerin kontrastlık farklarının ayarlanmasında olduğu gibi, bu modellere ait yükseklik taramalarının ayarlanmasında da zorluklar çıkacaktır. Eğer bu farklar kaçınılmaz ise ve birkaç orto fotodan meydana gelecek haritaların büyük boyutlu paftalar halinde hazırlanması arzu edildiğinde tek yol; orto foto negatifleri yarı net pol-yester emülzyonlu kâğıda basmaktır ve bunlardan bir geleneksel mozaikle yapıp, bundan da yeni bir reproduksiyon yapmaktır.

Oldukça masraflı bir yol olmasına karşılık bu şekilde herhangi bir kalite kaybına uğramadan, bütünüyle homojen bir görüntü elde edilebilir.

Karayolu çalışmalarında orto foto haritaların alacağı son şekil fotoğraf baskıları, diazo kopyaları veya offset baskılarıdır. Diazo kopyalama ve offset baskı işleminde kontak tramla, orto fotonun tramlanması gereklidir. Diazo kopyalama için cm.de 50 den 60'a kadar çizgili tramlama, offset baskılamada 60 dan 80'e kadar çizgili tramlama kullanılabilir.

Ön proje çalışmaları için orto foto harita: 1/5.000 veya 1/10.000 ölçekli 1 m. veya 2 m. aralıklı tesviye münhanili bir harita, karayolları ön plânlaması ve yol ekseni yerleştirilmesi için en ideal bir temel kaynaktır. Bir çizgi (klasik) haritaya bir orto foto harita zeryüzü üzerindeki aşağı yukarı bütün bilgi ve ayrıntıları, doğal görünümleri ile ihtiva eder. Büyük ölçekli bir foto harita yereyi resim olarak çalışma masası üzerine getiren bir kaynak olarak bir karayolu mühendisine, bütün önemli detayları bir çizgi, haritadakinden çok daha kolaylıkla ve kesinlikle teşhis ve tesbit etme olanağı sağlar. Yalnız toprak cinsi ve özelliği hakkındaki bilgiler yerey üzerinde inceleme ve sondaj suretiyle elde edilmelidir. 1/5.000 veya 1/10.000 ölçekli, çeşitli ölçeklerde yapılan foto haritaları esas olarak, çizgi haritalara ilâveten veya onların yerine plânlama gayesi için kullanılır.

Orto foto haritaların revizyonları da nisbeten az bir gayretle ve periyodik aralıklarla çok çabuk bir şekilde yapılabilmektedir. Kıymetlendirme aletinden ayrıolarak okuma cihazına bağlı çalışmada, (off-line) önceki uçuşların kaydedilmiş profilleri kullanılabilir, böylece aynı bölgeye ait yeni uçuşlar için eski profiller kullanılarak paradan ve zamandan tasarruf sağlanır.

Bu metod ile çabuk değişen bölgelerdeki ön plânlama ve yer tesbiti için kullanılan topoğrafik orto foto haritalar az bir masrafla ve kısa zamanda yenilenebilir. Böyle tesviye münhanili, veya eğimi belirten sembolleri bulunan ya da yükseklik taramaları olan foto haritalar özellikle karayolunun yer tesbiti konusunda faydalı ve yeterlidir. Öyle bir haritanın örneği ekte gösterilmiştir.

Karayolu plânlaması için inşaat ödeneği miktarının hesaplanması bakımından gerekse yol eksenini boyunca düşey hassasiyet elde etmek için her halükarda 1/4.000 veya 1/6.000 ölçekli yeni bir foto uçuşu gerekecektir. Büyük ölçekli hava fotoğrafındaki yereyle ilgili geniş bilgi, karayolu mühendisi tarafından; karayolunun geçirilme hakkı ve istimlak problemleri için sınır özelliklerinin teşhisinde kullanıldığı gibi plânlama çalışmalarında da kullanılır. Karayolu çalışmaları için plânimetrik proje haritasının aynı ölçekte ve tertipteki foto çok fazla değerli olmaktadır.

Böyle bir proje orto foto haritası, müstakilen veya birarada basılmış olarak kullanılan genellikle dört kalıptan (kalkten) meydana gelir. Baskıda veya kalklerin üst üste konarak çalışılması sırasında her zaman oturmalarını sağlamak için bu kalkler daima aynı cins malzemeden ve aynı hassasiyette hazırlanırlar. Karayolu tasarımı haritasına ait dört kalıp bir arada ayrı renklerde basılmış bir baskı EK-2 de gösterilmiştir.

Karayolu Tasarlanmasında 4 kalıp şunlardır:

1. Plânimetrik kalıp (düz detaylar): karayolu son tasarısına ait yarma ve dolmalar, köprüler, kanalizasyonlar, iç. değişiklikler, en kesitleri, bakım sahaları, park yerleri v.s.

2. Yükseklik kalkı (topoğrafya): Tesviye münhanileri, gerekli rakım noktaları, şev taramaları, arazinin kırık hatları gibi bir karayolu mühendisini ilgilendirecek hava fotoğrafında bulunan yükseklikle ilgili bütün bilgileri ihtiva eder.

Eğer, 4 ncü kalıp olarak açıklanan bir orto foto yapılırsa, yükseklik kalkı (topoğrafya) sadece tesviye münhanilerini, gerekli yükseklikleri, şevleri v.s. yi göstermek üzere büyük ölçüde basitleştirilebilir.

3. Kadastro kalkı: Kadastral haritadan alınan sınırların mahiyetini gösterir özellik durumu topoğrafik tabakaya ve orto fotoya uydurulmuştur. Eğer kadastral harita düşük kalite ise, en iyi şekilde birbirine uydurma :Hesaplanmış kadastral noktalarla, yereye işaretlenmiş ve fotogrametrik olarak ölçülmüş referans noktalarının otomatik olarak transformasyonu ile sağlanır. (Ref-6) bu sınırların dengeleme metodu, özellikle yeni kadastro kalklerinin otomatik olarak haritasını çizmek için uygundur.

4. Orto Foto kalıp: Tramlanmış diapositif temel kalıptır. Bu diapositif, diğer kalklerle birlikte kullanılabilir veya üstüste basılabilir. Bitki örtüsü dahil olmak üzere, arazinin bütün detaylarının son proje ile birlikte bir orto fotoda gösterilmesi, aynı zamanda proje haritasının tasdiki bakımından avantaj sağlar.

Orto foto harita, mal sahibi tarafından meşru hudut tesbitinde kolaylık sağlar ve geçiş hakkı müzakereleri sırasında çıkabilecek anlaşmazlıkları önler.

Keşif haritası olarak orto foto haritalar : Karayollarının işletme ve bakımı için bütün ilgili detayın bulunması gereken keşif haritalarına ihtiyaç vardır.

Tamamlanmış karayollarının orto foto haritaları yalnız yeraltı kanalları, toprakaltı kanalizasyonu v.s. gibi havadan görülmeyen ilâve detaylar eklenmesiyle bu amaç için başarıyla kullanılır. Böyle bir keşif haritasının örneği EK-3 de gösterilmiştir.

Orto foto keşif haritası: Trafik işaretleri, yol işaretleri, siper demirleri, engeller, bakım sahaları, park yerleri gibi karayolunun bütün detaylarını özel yardımcı vasıtaya ihtiyaç bırakmadan belirtilmekte ve lüzum halinde tersim bilgileri de ilâve edilebilmektedir. Bu (karayolu) bakımı haritalarının) bir önemi de yol mahiyetindeki bölge ile komşu parseller arasındaki sınırı çizmesidir.

Son fotogrametrik kadastral çalışmalarda kullanılan kontrol noktaları da orto foto haritaya aktarılabilir. Bugün Almanya'da geçiş hakkı tesis etme ve yeni hudut tesbit etmede uygulanan fotogrametrik ölçü metodları ile, plânimetrik konum hassasiyetinin artırılabilmesi için uygulanan elektronik hesap işlemlerinin burada incelenmesi uzun bir yer işgal eder. Bu işlemlerle ilgili yayınlara ait referans ref 8-9 dur. Orto foto haritalar gibi keşif haritalarının yapımı 2 nci plânda sayılabilecek diğer çeşitli amaçlar içinde yararlıdır. Örneğin: hazırlanan projenin uygulanışının kontrolü ve karşıdan gelen araçların far ışıklarının perdelenmesi gereken bölgelerin tesbiti gibi. Aynı zamanda; bitki örtüsü, çitler, meyiller v.s.gibi engeller tarafından görüş mesafesinin sınırlandırılması orto foto haritada çizgi haritaya nazaran daha kolay tetkik edilir. Karayoluna ait verilerin derlenmesi için orto foto haritanın bir kaynak olarak kullanılması:

Almanya'da hava fotoğraflarından ve orto foto haritalarından, karayolu verilerinin derlenmesinde kaynak olarak faydalanılmaktadır. Şimdiye kadar bu şekilde kullanışlar henüz birleştirilmiş resmi haritalardaki yeni karayollarının yerinin tesbit edilişiyle sınırlandırılmıştır. Bu gaye için bütün eyaletin 1/5.000 ölçekli topoğrafik haritasının revizyonu, rektifiye edilmiş hava fotoğrafları yardımıyla yapılmıştır. Bir başka eyalette 1/5.000 orto foto harita, 1/5.000 lik resmi çizgi haritaya ilâve olarak yayınlanmış ve bugüne kadar yeni foto uçuşların yardımıyla periyodik olarak çıkarılmıştır. Bu orto foto haritalar aynı zamanda karayolunun yer tesbiti için uygundur. (EK-1'e bak)

Hava fotoğrafları ve orto foto haritaların kullanılması, yol yapımı için gerekli verilerin elde edilmesine ait çeşitli imkânlar sağlandığı halde, bugüne kadar bu konu üzerine yeterince eğilinmemiştir. Aynı anda, interpolasyon ölçüm, verileri kayda geçirme olanağı ve tamamlayıcı bilgilerle birlikte bunların kullanılması, yukarıdaki maksatlar için büyük avantajlar sağlanmasına rağmen, bundan hemen hiç yararlanılmamaktadır. Aynı şey şehircilikte ilgili verilerin toplanmasında da söz konusudur.