

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Hukukî Dayanak, Yetki ve Sorumluluk, Yükümlülük

Amaç

Madde 1 – Bu Yönetmeliğin amacı;

a) Büyük ölçekli (1/5000 ve daha büyük) mekânsal (coğrafi) bilgilerin ve haritaların üretiminde ülke genelinde standardın sağlanmasını, üretimin tek elden izlenmesini ve sektörde hizmet tekrarının önlenmesini,

b) Büyük ölçekli mekânsal bilgilerin ve haritalardaki konum bilgilerinin, Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı koordinat sistemine dayalı üç boyutlu kartezyen koordinatlar (X,Y,Z) veya GRS80 elipsoidinde jeodezik koordinatlar (enlem, boylam, elipsoit yüksekliği) ile Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı-1999'a dayalı Helmert Ortometrik yüksekliklerin (H), yersel, uydu ve uzay, inersiyel, fotogrametrik teknikler kullanılarak sayısal, çizgisel ve fotografik olarak elde edilmesini, coğrafi bilgi sistemlerine altlık oluşturacak biçimde ulusal veri değişim formatında derlenmesini, bilgi teknolojileri ve kartografik tekniklerle görselleştirilmesini, sağlamaktır.

Kapsam

Madde 2 – Bu Yönetmelik, kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek ve tüzel kişilerce üretilen ve üretilecek olan mekânsal bilgilerin elde edilmesi, derlenmesi, analiz edilmesi, coğrafi veri tabanında saklanması, görselleştirilmesi, araziye uygulanması ve sayısal elektronik ortamlarda iletimine ilişkin teknik esasları kapsar.

Hukukî dayanak

Madde 3 – Bu Yönetmelik, 657 sayılı Harita Genel Komutanlığı Kanunu'nun 4'üncü maddesi, 3045 sayılı Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Kuruluşu ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun'un 2'nci maddesinin birinci fıkrasının (c) bendi ile 26 ve 28'inci maddeleri, 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 7'nci maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi ile 38'inci maddesi ve 3402 sayılı Kadastro Kanunu'nun 47'nci maddesinin birinci fıkrasının (D) bendi uyarınca hazırlanmıştır.

Yetki ve sorumluluk

Madde 4 – Büyük ölçekli mekânsal bilgilerin ve haritaların kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek veya tüzel kişilerce üretilmesi veya ürettirilmesi durumlarda, proje kapsamında olsa bile, yetki ve sorumluluk yasal yetkiyi haiz bir jeodezi ve fotogrametrik (harita, harita ve kadastro) mühendisi tarafından üstlenilir. Haritaların özel sektöre ürettirilmesi durumunda 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 44'üncü maddesinin birinci fıkrasının (j) bendinde belirtilen Yönetmelik esas alınır.

Yükümlülük

Madde 5 – Büyük ölçekli coğrafi bilgileri ve orijinal (temel) haritaları üreten ve ürettiren, bu haritalara entegre olacak biçimde coğrafi bilgileri üreten ve kullanan kuruluşlar, bu Yönetmelik hükümlerine uymakla yükümlüdür.

İKİNCİ BÖLÜM

Tanımlar, Kısaltmalar, Sınıflandırma ve Numaralandırma

Tanımlar

Madde 6 – Bu Yönetmelikte geçen;

Mekânsal (Coğrafi) bilgi: Yer yuvarına bağlı bir koordinat sisteminde tanımlanan konum ve bu konumla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkilendirilen bilgiyi,

Proje alanı: Büyük ölçekli harita ve harita bilgilerinin üretileceği alanı,

Sıklaştırma alanı: Proje alanı sınırlarını en az 2.5 km aşan alanı,

Kontrol noktası: Araziye tesis edilen koordinatları ve/veya yüksekliği jeodezik yöntemlerle belirlenen noktaların genel adını,

Fotogrametrik nokta: Zeminde tesisi yapılan koordinatları ve yüksekliği fotogrametrik nirengi yöntemiyle belirlenen noktayı, ifade eder.

Kısaltmalar

Madde 7 – Bu Yönetmelikte geçen kısaltmalar aşağıda verilmiştir.

GPS (Global Positioning System): Global Konum Belirleme Sistemi

ITRF(International Terrestrial Reference Frame): Uluslararası Yersel Referans Ağı

ITRF96: 1996 yılında güncellenmiş ITRF

ETRF(European Terrestrial Reference Frame): Avrupa Yersel Referans Ağı

GRS80 (Geodetic Reference System): Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği'nin 1979 yılında benimsediği aşağıda parametreleri verilen eş potansiyelli elipsoit ile tanımlanan Jeodezik Referans Sistemi 1980

a = 6378137.0 m , $J_2 = 0.00108263$
f = 1 / 298.257222101, $\omega = 7292115 \times 10^{-11} \text{ rad s}^{-1}$, $GM = 398600.5 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$

TUTGA: Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı
TUTGA99A: Güncellenmiş Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı 1999 (TUTGA-99)
TUSAGA: Türkiye Ulusal Sabit GPS Ağı
TUDKA: Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı
TUDKA99: 1999 yılında güncelleştirilen TUDKA
TG99A: Güncellenmiş Türkiye Jeoidi 1999 (TG99A)
ED50: 1950 Avrupa Datumu: Hayford elipsoidine dayalı, parametreleri
a = 6378388.0 m, f = 1/297.0 dir.

UTM: Universal Transversal Mercator
BÖHY: 31/1/1988 tarihli ve 19711 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe konulan Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği
RINEX: Alıcıdan Bağımsız Değişim Formatı

Sınıflandırma

Madde 8 – Bu Yönetmelikte noktaların hiyerarşik sınıflandırılması:

- a) Uzak ve uydularla oluşturulan üç boyutlu ağların ve noktaların derecelendirilmesi aşağıdaki gibidir :
- 1) A Derece Ağlar ve Noktalar : Global (ITRF, WGS84) ve bölgesel (ETRF) ağlar ve noktalarıdır.
 - 2) B Derece Ağlar ve Noktalar : Uluslararası veya bölgesel ağlara dayalı Ulusal GPS ağı ve noktalarıdır (TUTGA).
 - 3) C Derece Ağlar ve Noktalar : B derece ağına sıklaştırılması ile oluşan ağlardır ve aşağıdaki alt dereceli ağ ve noktalardan oluşur:
 - 4) C1 Derece Ağlar ve Noktalar : Üst derecedeki ağlara dayalı, baz uzunluğu 15-20 km olan ağ ve noktalarıdır (Ana GPS Ağı ve noktaları : AGA).
 - 5) C2 Derece Ağlar ve Noktalar : Üst derecedeki ağlara dayalı, ortalama kenar uzunluğu 5 km olan ağ ve noktalarıdır (Sıklaştırma GPS Ağı ve Noktaları: SGA).
 - 6) C3 Derece Ağlar ve Noktalar : Üst derecedeki ağlara dayalı, en büyük baz uzunluğu 3 km olan ağ ve noktalarıdır (Alım için Sıklaştırma Ağı ve Noktaları: ASN).
 - 7) C4 Derece Ağlar ve Noktalar : Üst derecedeki ağlara dayalı poligon ağı ve noktaları ile poligon bağlanabilen fotogrametrik noktalarıdır.

b) Türkiye Yatay Kontrol (Nirengi) Ağı ve bu ağa dayalı olarak yersel tekniklerle üretilen ağların derecelendirilmesi aşağıdaki gibidir :

- 1) I. Derece Ağ ve Noktalar: Kenar uzunluğu 25-35 km olan noktalar.
- 2) II. Derece Ağ ve Noktalar: Kenar uzunluğu 10-30 km olan noktalar.
- 3) III. Derece Ağ ve Noktalar: Kenar uzunluğu 4-15 km olan noktalar ile BÖHY’ye göre oluşturulan ortalama 5 km kenar uzunluğundaki III. Derece ağlar ve noktaları.
- 4) IV. Derece Ağ ve Noktalar: BÖHY’ye göre oluşturulan ara, tamamlayıcı ve dizi nirengi noktaları.
- 5) V. Derece Ağ ve Noktalar: Poligon ağları ve noktaları.

c) Türkiye Ulusal Düşey Kontrol (Nivelman) Ağı ve bu ağa dayalı olarak oluşturulan düşey kontrol ağlarının derecelendirilmesi aşağıdaki gibidir :

- 1) I. Derece Nivelman Ağı ve Noktaları: Ülke Nivelman Ağı ve Noktaları.
- 2) II. Derece Nivelman Ağı ve Noktaları: Ülke Nivelman Ağı ve Noktaları.
- 3) III. Derece Nivelman Ağı ve Noktaları: En çok 40 km uzunluğundaki luplarla üst dereceli ağlara dayalı sıklaştırma ağı ve noktaları. Ana Nivelman Ağı.
- 4) IV. Derece Nivelman Ağı ve Noktaları: En çok 10 km uzunluğundaki luplarla üst dereceli ağlara dayalı sıklaştırma ağı ve noktaları. Ara Nivelman Ağı.
- 5) V. Derece Nivelman Ağı ve Noktaları: Poligon ve tamamlayıcı nivelman ağı ve noktaları.

Numaralandırma

Madde 9 – Noktaların numaralanmasında (poligon ve nivelman noktaları hariç) 1/100000 ölçekli pafta alanı esas alınır. Numaralar sekiz basamaktan oluşur. İlk üç basamak 1/100000 ölçekli pafta numarasını, kalan beş basamak nokta türünü ve numarasını gösterir.

Numaralar, kuzeyden başlayarak saat yönünde verilir. Aynı 1/100000 ölçekli pafta içinde birden fazla grup iş yapıldığında numaralama bir önceki çalışmada verilen son numaradan itibaren başlatılır. Koordinasyon Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne sağlanır. Sıklaştırma yapan veya yaptıran kurum ve kuruluş çalışma bölgesindeki 1/100000 ölçekli paftalara giren C1, C2 ve C3 noktalarına ait son nokta numarasını TKGM’den alır ve tesis ettiği noktalara ait nokta numaralarını bir indeks dâhilinde TKGM’ye teslim etmekle yükümlüdür.

Nokta türlerine göre numaralama aşağıdaki şekilde yapılır:

a) AGA noktaları

Bu noktalar, dördüncü basamak “1” olmak üzere beşinci basamaktan itibaren 0001’den başlayarak numaralanır (Örnek: G2510032).

b) SGA noktaları

Bu noktalar, dördüncü basamak “2” olmak üzere beşinci basamaktan itibaren 0001’den başlayarak numaralanır (Örnek: G2520032).

AGA ve SGA'ya dâhil edilen mevcut TUTGA ve TUSAGA nokta numaraları aynen kullanılır, uyumlu olduğu belirlenen yatay kontrol ve düşey kontrol noktaları için eski numarası payda olarak verilir (Örnek:G2510033/7213 veya G2510034/134-DN2).

c) Alım için sıklaştırma noktaları

Bu noktalar, dördüncü basamak "3" olmak üzere beşinci basamaktan itibaren 0001'den başlayarak numaralanır (Örnek: G2530032).

d) Fotogrametrik noktalar

Bu Yönetmelik esaslarına uygun olarak üretilen fotogrametrik noktalar, dördüncü basamak "4" olmak üzere beşinci basamaktan itibaren 0001'den başlayarak numaralanır (Örnek: G2540032).

e) GPS nivelman noktaları

Geometrik nivelman bağlantısı yapılan AGA, SGA noktaları ve ASN için nokta numarası, dört ve beşinci basamak sırasıyla "1H", "2H" ve "3H" olmak üzere altıncı basamaktan itibaren 001'den başlayarak numaralanır (Örnek: G251H004, G252H005 veya G253H006).

f) Poligon noktaları

Bu noktalar, proje bazında ilk karakter "P" olmak üzere 1'den itibaren numaralanır (Örnek: P1). Ek ve yenileme çalışmalarında yeni poligon noktalarına eski numaraların devamı verilir. Yardımcı alım noktası (kör poligon) dayanağı poligon numarasının sonuna (/) işareti eklenerek numaralanır (P1/1).

g) Nivelman noktaları

Bu noktalar, proje bazında ilk iki karakter ana nivelman noktaları için "AN", ara nivelman noktaları için "RN", yardımcı nivelman noktaları için "YN" olmak üzere 1'den itibaren numaralanır (Örnek: AN1, RN1,YN1). Ek ve yenileme çalışmalarında yeni nivelman noktalarına eski numaraların devamı verilir. Nivelman ağına dâhil edilen TUDKA99 nokta numaraları aynen kullanılır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM Jeodezik Çalışmalar

Uzay ve uydu teknikleriyle TUTGA'nın sıklaştırılması

Madde 10 – Bu Yönetmelik kapsamında hesaplanacak koordinatlar, en son güncellenmiş TUTGA'ya bağlı, GRS80 elipsoidi ve Transversal Mercator (TM) izdüşümünde üç derecelik dilim esasına göre belirlenir.

C1 derece Ana GPS Ağı AGA'nın oluşturulması

Madde 11 – TUTGA ile sıklaştırma alanında bulunan noktalar arasındaki bağlantıyı sağlayan C1 dereceli Ana GPS Ağı (AGA) noktaları, 15-20 km uzunluğundaki bağımsız bazlardan elde edilen en fazla dört kenarlı geometrik şekillerden oluşturulur. Baz uzunluğunun 20 km'yi geçmesi durumunda ilgili idarenin görüşü alınır. AGA noktaları;

a) I., II. ve dengelenmiş III. derece Ülke Yatay Kontrol (Nirengi) Ağı noktalarından,

b) BÖHY'ye göre oluşturulmuş III. derece nirengi ağı noktalarından,

c) Yerel ağların (Ülke sistemine bağlı olmayan) yüksek dereceli noktalarından,

d) Sıklaştırma alanına 20 km'den yakın, her durumda en az iki TUTGA noktası ile önceden tesis edilmiş C1 dereceli noktalardan olmak üzere toplam en az üç noktadan,

e) Yeni tesis edilecek noktalardan, seçilir.

AGA nokta yeri seçimi

Madde 12 – AGA nokta yeri seçiminde aşağıdaki esaslar dikkate alınır.

a) Çevrede uydu sinyallerini yansıtacak yüzeyler (duvar, su yüzeyi, çatı ve benzeri yapılar) bulunmamalıdır.

b) Anten yüksekliğinden geçen ufku 15° üzerinde ağaç, bina ve benzeri engeller bulunmamalıdır.

c) Yakınlarda GPS sinyallerini etkileyecek yüksek gerilim hatları, radyo, televizyon, GSM veya radar iletişim antenleri ve benzeri tesisler bulunmamalıdır.

d) Özellikle araç ile kolay ulaşılabilir olmalıdır.

e) Sağlam zeminde uzun süre güvenilir olarak kalabilecek kamu arazileri, parklar, yeşil alanlar gibi günün her saati girilip çıkılabilecek yerlerde olmasına dikkat edilmelidir.

Yer seçim kanvası düzenlenir ve bu kanavada C1 dereceli noktalar gösterilir. Tesis işlemi, yer seçim kanvasının ilgili idarece onayından sonra başlatılır.

AGA nokta tesisi

Madde 13 – AGA nokta tesisinde;

a) Eski (mevcut) noktaların zemin tesisleri aynen korunur.

b) Yeni AGA noktaları Ek- 4'teki gibi tesis edilir.

AGA noktalarının GPS tekniğiyle ölçülmesi

Madde 14 – AGA ölçmelerinde;

a) Çift frekanslı, aynı anda en az altı uydudan kayıt yapabilen, jeodezik GPS alıcıları kullanılır.

b) Oturumlar hâlinde gerçekleştirilecek statik ölçmelerde;

Uydu sayısı: En az dört adet,

Kayıt süresi: En az iki saat,

Kayıt aralığı: 15 saniye veya daha az,
Uydu yüksekliği: En az 15°,
almır.

c) Oturumlar komşu istasyonlar arasında plânlanır ve bu oturumlar arasında en az bir baz veya iki komşu nokta ortak almır.

d) Her oturumda, GPS ölçüsü yapılan noktalarda Ek-5'teki ölçme ve kayıt karnesi düzenlenir.

e) Anten yüksekliği ölçüye başlamadan önce ve sonra olmak üzere iki kez mm inceliğinde ölçülür.

f) ITRF96 koordinatları bilinmeyen ve pilye tesisi olmayan noktalarda anten yüksekliği en az 10 cm farklı olacak biçimde iki oturum yapılır.

AGA GPS ölçülerinin değerlendirilmesi

Madde 15 – AGA GPS ölçülerinin değerlendirilmesinde;

a) TUTGA koordinatları, ölçme epoğuna (T) kaydırılır ve değerlendirmede kullanılır. Epok kaydırma işlemi, noktaların depremden etkilenen bölge içinde olup olmadığına göre farklılık gösterir.

1) Depremden etkilenmeyen bir bölgedeki epok kaydırma için,

$$\begin{bmatrix} X(T) \\ Y(T) \\ Z(T) \end{bmatrix}_{TUTGA} = \begin{bmatrix} X(T_0) \\ Y(T_0) \\ Z(T_0) \end{bmatrix}_{TUTGA} + (T - T_0) \cdot \begin{bmatrix} V_X \\ V_Y \\ V_Z \end{bmatrix}_{TUTGA}$$

eşitliği kullanılır. Burada T_0 , TUTGA referans epogu, V_X, V_Y, V_Z deprem öncesi hızlardır.

2) Depremden etkilenen bölge içinde yer alan TUTGA noktalarının deprem sonrasında bir T ölçü epoğundaki koordinatları, bölgede deprem sonrası TUTGA koordinatları ve hızları belirli ise

$$\begin{bmatrix} X(T) \\ Y(T) \\ Z(T) \end{bmatrix}_{TUTGA} = \begin{bmatrix} X(T_d) \\ Y(T_d) \\ Z(T_d) \end{bmatrix}_{TUTGA} + (T - T_d) \cdot \begin{bmatrix} V'_X \\ V'_Y \\ V'_Z \end{bmatrix}_{TUTGA}$$

eşitliği ile hesaplanır. Burada T_d deprem sonrası TUTGA koordinatlarının belirlendiği epok, V'_X, V'_Y, V'_Z deprem sonrası nokta hızlarıdır.

b) AGA, ölçme anındaki koordinatları bilinen ve sabit alınan bir noktaya dayalı olarak zorlamasız veya serbest dengelenir. Bu dengeleme sonucunda, ağda uyumsuz baz olup olmadığı bir matematik istatistik yöntemle test edilir. Bu Yönetmeliğin 11'inci maddesinde açıklanan geometrik koşulu bozan uyumsuz bazlar varsa, yeniden hesaplanır veya yeniden ölçülerek dengeleme hesabı tekrarlanır.

Her bağımsız bazın $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ bileşenleri ile bunların standart sapmaları $\sigma_{\Delta X}, \sigma_{\Delta Y}, \sigma_{\Delta Z}$ hesaplanır ve sonuçlar,

$$\sigma_{\Delta X}, \sigma_{\Delta Y}, \sigma_{\Delta Z} \leq \pm(10 \text{ mm} + 1 \text{ ppm})$$

olmalıdır.

c) TUTGA noktalarının, AGA'nın zorlamasız veya serbest dengeleme sonucu bulunan koordinatları ile ölçme anındaki verilen koordinatları arasında iki boyutlu (2D) veya üç boyutlu (3D) benzerlik dönüşümü yapılır ve ölçüm uyumu bir matematik istatistik yöntemle test edilir. Ölçek faktörü λ ,

$$1 - \lambda \leq \pm 3 \text{ ppm}$$

olmalıdır. Aksi durumda ilgili idarenin görüşü alınır.

d) AGA, ölçme anındaki TUTGA koordinatları değişmez alınarak dengelenir. Dengeleme sonucunda nokta jeodezik koordinatları (ϕ, λ, h) ve standart sapmaları ($\sigma_\phi, \sigma_\lambda, \sigma_h$) hesaplanır. Bu hesap sonucunda;

$$\sigma_\phi, \sigma_\lambda \leq \pm 3.0 \text{ cm}, \quad \sigma_h \leq \pm 5.0 \text{ cm}$$

olmalıdır.

e) İstatistik güven düzeyi $1 - \alpha = 0.95$ alınmalıdır.

C2 derece Sıklaştırma GPS Ağı SGA'nın oluşturulması

Madde 16 – SGA, sıklaştırma alanı içindeki;

a) I., II. ve dengelenmiş III. derece ülke nirengi ağı noktaları,

b) BÖHYY'ye göre oluşturulmuş III. derece yüzey ağı noktaları,

c) Yerel yatay kontrol ağlarının yüksek dereceli noktaları,

d) Yeni tesis edilecek noktalar,

ile oluşturulur.

SGA nokta yeri seçimi

Madde 17 – SGA nokta yeri seçiminde; bu Yönetmeliğin 12'nci maddesindeki esaslara ek olarak, eğer C3 dereceden nokta sıklaştırması aynı proje kapsamında yapılmayacak ise her nokta aynı veya üst dereceden bir başka ağ noktasını görmelidir. Seçilen C2 dereceli noktalar bu Yönetmeliğin 12'nci maddesinde belirtilen yer seçim kanavasında gösterilir.

SGA nokta tesisi

Madde 18 – SGA noktalarının tesisinde;

- Eski noktaların zemin tesisleri aynen korunur.
- Yeni SGA noktaları Ek-4'teki gibi tesis edilir.

SGA noktalarının GPS tekniğiyle ölçülmesi

Madde 19 – SGA ölçmelerinde;

- Tek veya çift frekanslı, aynı anda en az altı uydudan kayıt yapabilen jeodezik GPS alıcıları kullanılır.

- Statik ölçme yöntemi uygulanır.

Uydu sayısı: En az dört adet,

Kayıt aralığı: 15 saniye veya daha az,

Uydu yüksekliği: En az 15°,

Kayıt süresi: Pilyeler arası bazlarda tek oturumda 45 dakika (tek frekanslı alıcılar için 60 dakika), ITRF96 koordinatları bilinmeyen ve pilye tesisi olmayan noktalarda anten yükseklikleri en az 10 cm farklı 30 dakikalık (tek frekanslı alıcılar için 45 dakika) iki oturum, şeklinde düzenlenir.

c) Her sıklaştırma ağı noktası, TUTGA veya AGA noktalarından 15 km'yi geçmeyen en az iki bağımsız baz ile belirlenir.

- Her noktada, Ek-5'te verilen ölçme ve kayıt karnesi düzenlenir.

SGA GPS ölçülerinin değerlendirilmesi

Madde 20 – SGA GPS ölçüleri;

a) SGA noktalarını TUTGA ve AGA noktalarına bağlayan bazlar, tekli veya oturum baz çözümü ile değerlendirilir.

b) TUTGA ve AGA noktalarının ölçme epoğundaki koordinatları değişmez alınarak, SGA noktalarının ölçme epoğundaki jeodezik (φ, λ, h) koordinatları ve standart sapmaları ($\sigma_\varphi, \sigma_\lambda, \sigma_h$) farklı zamanlarda yapılan kayıtların birlikte değerlendirilmesiyle hesaplanır. Değerlendirme sonucunda;

$\sigma_\varphi, \sigma_\lambda \leq \pm 3.0$ cm, $\sigma_h \leq \pm 5.0$ cm olmalıdır.

AGA ve SGA nokta koordinatlarının kullanılması

Madde 21 – AGA ve SGA noktalarının T epoğundaki koordinatları, bundan sonraki tüm değerlendirmelerde kullanmak üzere başlangıç epoğuna (T_0) kaydırılır. Bu işlem noktaların depremden etkilenen bölge içinde olup olmamasına göre farklılık gösterir. Bunun için AGA ve SGA nokta hızları, TUTGA nokta hızlarından enterpolasyonla hesaplanır.

- Depremden etkilenmeyen bir bölgede AGA ve SGA nokta koordinatlarını referans epoğuna kaydırmak için,

$$\begin{bmatrix} X(T_0) \\ Y(T_0) \\ Z(T_0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X(T) \\ Y(T) \\ Z(T) \end{bmatrix} + (T_0 - T) \begin{bmatrix} V_X \\ V_Y \\ V_Z \end{bmatrix}_{\text{MODEL}}$$

eşitliği kullanılır.

- Depremden etkilenen bölgede referans epoğu $T_0=T_d$ alınır ve AGA ve SGA nokta koordinatlarını T_d epoğuna kaydırmak için,

$$\begin{bmatrix} X(T_d) \\ Y(T_d) \\ Z(T_d) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X(T) \\ Y(T) \\ Z(T) \end{bmatrix} + (T_d - T) \begin{bmatrix} V'_X \\ V'_Y \\ V'_Z \end{bmatrix}_{\text{MODEL}}$$

eşitliği kullanılır.

C3 derece ağların ve noktalarının (ASN) GPS tekniğiyle oluşturulması

Madde 22 – ASN noktalarının oluşturulmasında aşağıdaki esaslara uyulur.

a) C3 derece alım için sıklaştırma noktaları, alım için sıklaştırma alanında, en az bir C1, C2, C3 derece noktayı görecek, poligon dizilerine çıkış verecek ve en büyük kenar uzunluğu 3 km olacak biçimde, bu Yönetmeliğin 16'ncı maddesindeki hususlar dikkate alınarak seçilir. Seçimi yapılan C3 derece noktalar bu Yönetmeliğin 12'nci maddesinde belirtilen yer seçim kanavasına işaretlenir.

- Alım için sıklaştırma noktaları Ek-4'teki gibi tesis edilir.

c) ASN noktalarının ölçülmesinde çift veya tek frekanslı en az 6 uydudan eş zamanlı kayıt yapabilen jeodezik GPS alıcıları kullanılır.

- ASN ölçmeleri statik veya hızlı statik yöntemle gerçekleştirilir ve aşağıdaki parametreler esas alınır.

Uydu sayısı: En az dört adet,

Kayıt aralığı: 15 saniye veya daha az,

Uydu yüksekliği: En az 10°,

Kayıt Süresi: 5 km'ye kadar bazlarda 20 dakika (tek frekanslı alıcılar için 30 dakika), 5 km'den büyük bazlarda

her bir km için 3 dakika (tek frekanslı alıcılar için 5 dakika) ilâve süreler ile en fazla 10 km'ye kadar bazların ölçümü, şeklinde belirlenir.

e) ASN, TUTGA, AGA ve SGA noktalarından en az iki bağımsız baz ile belirlenir.

f) Her oturumda, GPS ölçüsü yapılan noktalarda Ek-5'teki ölçme ve kayıt karnesi düzenlenir.

g) ASN koordinatları, bağlantı noktalarının başlangıç epoğundaki koordinatları değişmez alınarak hesaplanır.

h) İki bazdan ayrı ayrı hesaplanan koordinatlar arasındaki farklar 5 cm'yi geçemez. Aksi hâlde ölçmeler tekrarlanır.

i) C3 derece noktalar, C2 derece noktalar ile birlikte değerlendirilebilir. Bu durumda bu Yönetmeliğin 20'nci maddesinin (b) bendi geçerlidir. C3 derece noktanın hızları TUTGA nokta hızlarına dayalı olarak enterpolasyonla bulunur. C1, C2 ve C3 dereceli noktalar ilgili idarenin onayı alınarak birlikte değerlendirilebilir.

Ortometrik yükseklik belirleme

Madde 23 – Sıklaştırma alanı içindeki AGA ve SGA noktaları ile ASN'nin Helmert ortometrik yükseklikleri, bu Yönetmeliğin 41 veya 42'nci maddelerinde açıklanan şekilde hesaplanan jeoit yüksekliği (N) kullanılarak, $H=h-N$ eşitliğiyle bulunur. Burada h, elipsoit yüksekliğidir.

C3 derece ağların ve noktaların yersel tekniklerle oluşturulması

Madde 24 – C3 derece alım için sıklaştırma ağları ve noktaları B, C1, C2 ve GPS ölçme teknikleriyle oluşturulan C3 derece noktalara bağlı olarak; "karışık kestirme", "açı kenar ağı", "dizi nirengi" veya "dizi nirengi ağları" biçiminde oluşturulabilir. Görüş olanaklarının az olduğu yerlerde dış merkez gözlemleri plânlanabilir. Kestirme noktalarında, ufka uygun dağılmış en az üç noktadan çıkış sağlanmalıdır.

a) Eski noktaların tesisleri aynen korunur. Ancak, yeni C3 derece noktalar Ek-4'teki biçimde tesis edilir ve Ek-6'daki biçimde röperlenir.

b) Şeritsel çalışmalarda oluşturulacak dizi nirengilerin en büyük kenar uzunluğu 1.5 km'yi, dizinin toplam uzunluğu 7 km'yi geçmemelidir.

c) Görüş olanağı sağlayan minare, kule, yüksek binalar üzerindeki işaretler, yöneltme amaçları için kullanılabilir. Bu durumda bu amaçla seçilen noktalar, röper krokilerinde tanımlanarak uygun dağılmış en az dört noktadan doğrultu gözlemleriyle kestirilir.

d) Kenarlar, ölçme doğruluğu $\pm(5 \text{ mm}+5 \text{ ppm})$ ve daha iyi olan aletlerle karşılıklı olarak iki kez ölçülür. Alet ve işaret yükseklikleri cm inceliğinde ölçülür.

e) Kenar ölçüleri Ek-7'de verildiği biçimde GRS80 elipsoidine ve izdüşüm düzlemine indirgenir. İndirgenmiş kenarlar arasındaki farkın kenar uzunluğuna oranı 1/50000'den büyük olamaz.

f) Doğrultu gözlemleri DIN 18723'e göre yatay açı ölçme doğruluğu $6''$ (2") ve daha iyi olan aletlerle dörder seri olarak yapılır.

g) C3 derece noktaların koordinatları, bağlantı noktalarının koordinatları değişmez alınarak; kenar ve doğrultular için belirlenen uygun ağırlıklarla en küçük kareler yöntemiyle tek nokta ya da ağ olarak birlikte dengelenerek bulunur. Hesaplanan nokta konum doğrulukları; bu maddenin (c) bendinde belirtilen noktalar için $\pm 7 \text{ cm}$ 'den, diğer noktalar için $\pm 5 \text{ cm}$ 'den büyük olamaz.

h) Ana, ara veya yardımcı nivelman ağı içine almamayan C3 derece noktalarının Helmert ortometrik yükseklikleri karşılıklı trigonometrik veya geometrik nivelman yöntemiyle belirlenir. Daha sonra uygun jeoit yükseklikleri kullanılarak noktaların elipsoit yükseklikleri $h=H+N$ ile elde edilir.

Poligon işleri

Madde 25 – Detay noktalarının yersel yöntemlerle ölçülmesi için C1, C2, C3 derece noktalara dayalı poligon dizileri oluşturulur.

a) Poligon dizilerinin seçimi, ölçülmesi ve değerlendirilmesi, ana, ara ve yardımcı poligon geçkileri olarak plânlanabileceği gibi, poligon ağları biçiminde de plânlanabilir. Toplam ana geçki uzunluğu en çok 1600 m, ara geçki uzunluğu en çok 1000 m ve yardımcı geçki uzunluğu en çok 600 m alınır. Yerleşik olmayan alanlarda zorunlu durumlarda geçki uzunlukları ilgili idarenin görüşü alınarak bu değerlerin en çok 1.5 katı olabilir. En büyük kenar uzunluğu 500 m'yi geçmemelidir. Seçilen noktalar ve plânlanan dizi veya ağlar için bir seçim kanavasını düzenlenir.

b) Seçim kanavasının ilgili idarece onayından sonra, poligon noktaları Ek-4'teki gibi tesis edilir ve Ek-6'daki biçimde röperlenir.

GPS tekniğiyle poligon ölçmeleri

Madde 26 – Poligon noktalarının koordinatları C1, C2, C3 derece noktalara dayalı olarak statik, hızlı statik, kinematik veya gerçek zamanlı (real time) kinematik yöntemlerden biriyle belirlenebilir.

a) Statik ve hızlı statik gözlemlerde;

Uydu sayısı: En az beş adet,

Uydu yükseklik açısı: En az 10° ,

Veri toplama aralığı: 10 saniye veya daha az,

Baz uzunluğu: En fazla 5 km,

Gözlem Süresi: En az 7 dakika,

alınır.

Gözlemler, en az iki referans noktasına dayalı yapılır. Hesaplanan nokta konum doğruluğu yatayda ve dikeyde $\pm 8 \text{ cm}$ 'yi geçemez.

b) Ölçme sonrası veya ölçme anında olmak üzere poligon noktalarının konumları kinematik yöntemlerle belirlenebilir. Her poligon noktasında, aşağıdaki koşulları sağlayacak şekilde ve farklı zamanlarda en az iki kez GPS

gözlemi (iki oturum) yapılır. İki oturumdan elde edilen izdüşüm koordinatları ve elipsoit yükseklikleri arasındaki farklar 7 cm'den fazla olamaz.

Uydu sayısı: En az beş adet,
Uydu yükseklik açısı: Minimum 10°,
Veri toplama aralığı: 5 saniye veya daha az,
Referans noktasına uzaklık : En fazla 5 km,
Gözlem süresi: Her noktada en az 5 epok,
Oturumlar arası zaman: En az bir saat,
almır.

Yersel tekniklerle poligon ölçmeleri

Madde 27 – Yersel tekniklerle poligon ölçmelerinde aşağıdaki esaslara uyulur.

a) Poligon kenarları, ölçme doğruluğu $\pm (5 \text{ mm} + 5 \text{ ppm})$ veya daha iyi olan elektronik uzaklık ölçerlerle karşılıklı iki kez ölçülür. Bu ölçmelerde alet ve işaret yükseklikleri cm inceliğinde ölçülür.

b) Çelik şerit metre ile poligon kenarı ölçmek için ilgili idarenin izni alınır. Çelik şerit metre ile ölçülecek en büyük poligon kenarı uzunluğu 150 m'yi geçemez. Tüm kenarlar Ek-7'de verildiği biçimde GRS80 elipsoidine ve izdüşüm düzlemine indirgenir. İndirgenmiş ölçüler arasındaki fark 3 cm'yi geçmemelidir.

c) Doğrultular DIN 18723'e göre yatay açı ölçme doğruluğu $\pm 10''$ (3") ve daha iyi olan aletlerle iki yarım seri olarak ölçülür.

d) Poligon noktalarının koordinatları; en küçük kareler yöntemiyle dengelenerek veya klâsik koordinat hesaplama yöntemiyle belirlenebilir.

e) En küçük kareler yöntemiyle dengelemede, doğrultu gözlemleri ve kenar ölçmeleri için uygun ağırlık seçimi yapılır. Uygun bir test yöntemiyle uyumsuz ölçüler araştırılır. İstatistik güven düzeyi $1-\alpha=0.95$ alınmalıdır. Nokta konum doğruluğu $\pm 8 \text{ cm}$ 'yi geçemez.

f) Bütün geçkilerdeki klâsik koordinat hesaplarında açı kapanma, enine ve boyuna hata sınırları;

$$F_B = 1.5^c \sqrt{n}$$

$$F_Q[m] = 0.05 + 0.15 \sqrt{S_{[km]}}$$

$$F_L[m] = 0.05 + 0.04 \sqrt{n-1}$$

ve enine ve boyuna hatalar;

$$f_Q = \frac{1}{S} (f_y [\Delta X] - f_x [\Delta Y])$$

$$f_L = \frac{1}{S} (f_y [\Delta Y] + f_x [\Delta X])$$

$$S = \sqrt{[\Delta Y]^2 + [\Delta X]^2}$$

$$f_y = (Y_c - Y_b) - [\Delta Y]$$

$$f_x = (X_c - X_b) - [\Delta X]$$

eşitlikleriyle hesaplanır. Burada;

n : Başlangıç ve son noktalar dâhil kırık nokta sayısı,

f_x, f_y : Geçkideki koordinat kapanma hataları,

B,C : Geçkideki başlangıç ve son noktalarıdır.

Poligon geçkilerinde,

$$F_B > f_B, \quad F_Q > f_Q, \quad F_L > f_L$$

olmalıdır.

Açı kapanma hatası kırılma açılarına eşit olarak ve koordinat kapanma hataları kenar uzunlukları ile orantılı olarak dağıtılır.

g) Poligon noktaları arasındaki yükseklik farkları bu Yönetmeliğin 34 ilâ 39'uncu maddelerindeki esaslara göre geometrik nivelman veya karşılıklı trigonometrik nivelmanla belirlenir. Düşey açı ölçmesi DIN 18723'e göre düşey açı ölçme doğruluğu $\pm 10''$ (3") veya daha iyi olan aletlerle en az bir seri olarak ölçülür. Trigonometrik nivelmanla elde edilen iki yükseklik farkı arasındaki fark 3 cm'yi geçmemelidir.

h) Poligon noktalarının Helmert Ortometrik yükseklikleri, trigonometrik yükseklik farkları kullanılarak yüksekliği geometrik nivelmanla belirlenen noktalara dayalı olarak hesaplanır. Toplam geçki uzunluğu 1600 m ve geçki kapanması 5 cm/km'yi geçmemelidir. Ara ve yardımcı poligon yükseklikleri, ana poligon noktalarının yüksekliklerine dayalı olarak hesaplanır.

Poligon ağlarının yükseklikleri, bir bütün olarak uygun dağılmış en az 4 noktaya dayalı olarak dengeleme ile de hesaplanabilir.

ı) Poligon noktalarının elipsoit yükseklikleri, bu Yönetmeliğin 41 veya 42'nci maddesinde belirtilen şekilde hesaplanan jeoit yüksekliği (N) ve Helmert Ortometrik yükseklik (H) değerleriyle $h = H + N$ ile hesaplanır.

Helmert Ortometrik yüksekliklerinin belirlenmesi

Madde 28 – Noktaların Helmert Ortometrik yükseklikleri geometrik nivelman, trigonometrik nivelman veya

GPS nivelmanı yöntemlerinden biriyle belirlenir.

TUDKA99'un sıklaştırılması

Madde 29 – Proje alanında, TUDKA99'un I. ve II. derece noktalarına dayalı III. derece nivelman ağı (Ana Nivelman Ağı=ANA) oluşturulur. TUDKA99 noktaları geçki kontrolü yapılarak kullanılır.

TUDKA99 noktalarına dayalı olarak daha önceden oluşturulan ağlardaki yüksek dereceli noktaları dayanak noktası olarak almak için ilgili idarenin onayı alınır.

Bağlantı nivelmanı

Madde 30 – Sıklaştırma alanında TUDKA99'un I. veya II. derece noktaları yoksa, bu ağa bağlantıyı sağlayacak 'bağlantı nivelmanı' yapılır. Bağlantı nivelmanı, hassas geometrik nivelman veya GPS nivelmanı yöntemiyle yapılabilir.

a) Hassas geometrik nivelman ile bağlantı:

Bağlantı nivelman geçkisi, en az iki TUDKA99 noktasına bağlı olarak, 1-1.5 km aralıklı nivelman noktaları ile oluşturulur.

b) GPS nivelmanı ile bağlantı:

Proje alanının 20 km'ye kadar yakınından geçen I. veya II. derece nivelman geçkisinin bulunmaması durumunda; bir nivelman noktasından başlayarak, başka bir nivelman noktasına dayanacak şekilde uzaklıkları 15 km'yi geçmeyecek şekilde bir geçki oluşturulur ve C1 derece doğruluğunda ölçülür. Ancak I. veya II. derece nivelman geçkisinin, proje alanına 20 km'den yakın olması halinde de arazi eğiminin %25'ten fazla ve ulaşımın güç olduğu durumlarda, ilgili idarenin görüşü alınarak GPS nivelmanı bağlantısı yapılabilir. ITRF96 koordinat bağlantısı en az C3 dereceli noktaya yapılır ve elipsoid yükseklikleri minimum zorlamalı dengeleme ile bulunur. Bu noktalar ana nivelman noktası olarak tesis edilir ve numaralandırılır. TG99A kullanılarak bu noktalar arasında Helmert Ortometrik yükseklik farkı $\Delta H = \Delta h - \Delta N$ elde edilir. GPS nivelman geçkisi için hesaplanan toplam Helmert Ortometrik yükseklik farkı ile TUDKA99 yüksekliklerinden hesaplanan yükseklik farkı arasındaki fark dH ;

$$dH \leq 12mm \sqrt{S}_{[km]}$$

olmalıdır. Burada; S oluşturulan poligon geçkisi uzunluğu, $\Delta h = h_2 - h_1$ ve $\Delta N = N_2 - N_1$ olarak alınır. Daha sonra TUDKA99 noktalarına dayalı olarak tek boyutlu dengeleme yapılarak proje bölgesine Helmert Ortometrik yükseklik taşınır.

Ana nivelman ağı

Madde 31 – Ana nivelman ağı, proje alanını kapsayacak şekilde, çevresi 40 km'yi aşmayan luplar biçiminde düzenlenir. Nivelman geçkileri hassas geometrik nivelman yapılabilecek yollar üzerindeki C3 ve daha yüksek dereceli noktalar ve poligon noktaları ile bölgede önceden tesis edilen nivelman ağlarının yüksek dereceli noktalarını içerecek şekilde seçilir. Geçki üzerindeki nokta sıklığı en çok 1.5 km olmalıdır. Seçimi yapılan noktalar için bir seçim kanavasını düzenlenir. Seçim kanavasını onaylandıktan sonra, yeni noktalar Ek-4'teki biçimde tesis edilir ve Ek-6'daki biçimde röperlenir.

Ara nivelman ağı

Madde 32 – Ara nivelman ağı, başı ve sonu ana nivelman ağı noktalarına bağlı toplam uzunluğu 10 km'yi geçmeyen nivelman geçkileri veya en az iki ana nivelman noktasını içeren ve toplam uzunluğu 10 km'yi geçmeyen luplar biçiminde plânlanır. Geçki üzerindeki nokta sıklığı 750 m -1000 m olmalıdır. Seçimi yapılan ana nivelman noktaları bu Yönetmeliğin 31'inci maddesinde belirtilen seçim kanavasında gösterilir. Yeni noktalar, Ek-4'teki biçimde tesis edilir ve Ek-6'daki biçimde röperlenir.

Nivelman ölçüsü

Madde 33 – Bağlantı nivelmanı, ana ve ara nivelman ağındaki yükseklik farklarının belirlenmesinde, gidiş-dönüş nivelmanı yapılır ve gidiş-dönüş nivelmanı ile yükseklik farkının ± 1.5 mm/km veya daha iyi duyarlılıkla belirleyebilen nivo ve miralar kullanılır. Ayrıca aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

a) Çift mira ve mira altlıkları (papuçlar, çarıklar) kullanılır.

b) Alet kurma sayısı çift olur.

c) Nivelmanın ana eksen koşulları ve miraların düzeçleri kontrol edildikten sonra ölçmelere başlanır.

d) Mira okumaları; tek bölümlü miralarda; \underline{G} I \underline{I} G sırasıyla çift bölümlü miralarda \underline{G} I, I, \underline{I} G, I sırasıyla veya benzer yöntemlere uygun yapılır. Buradaki G geri mira okunması, I ileri mira okunması, I ana mira bölümü, II yardımcı mira bölümü anlamındadır. Altı çizgili okumalarda nivo miraya yöneltildiğinde düzeç kontrol edilir.

e) Mira okumaları 0,1 mm'ye kadar kaydedilir.

f) Miradaki en küçük orta çizgi okuması 0,5 m alınır.

g) Alet mira uzaklığı en fazla 50 m alınır.

Yardımcı nivelman noktaları

Madde 34 – Proje alanı içinde, her dereceden nivelman noktalarının yoğunluğu yerleşim bölgelerinde ortalama 400-500 m aralıklarla ve diğer bölgelerde ortalama 700-800 m aralıklarla olmalıdır. Bu yoğunluğu yeterince sağlamak için yardımcı nivelman noktaları (RS) tesis edilir. Bu noktalar; bu Yönetmeliğin 31'inci maddesinde belirtilen seçim kanavasında gösterilir, Ek-4'e göre tesis edilir ve Ek-6'daki biçimde röperlenir.

Nivelman nokta konumları

Madde 35 – Proje alanındaki yatay koordinatları hassas olarak belirlenmemiş nivelman noktalarının koordinatları ± 15 cm doğrulukta belirlenir.

Yardımcı nivelman noktalarının ölçümü

Madde 36 – Yardımcı nivelman noktalarının yükseklikleri, ana ve ara nivelman noktalarına bağlı nivelman geçkilerinde gidiş-dönüş nivelmanı ile olabildiğince poligon noktalarından geçilerek belirlenir. Bu nivelmanda, gidiş-dönüş nivelmanı ile yükseklik farkımı ± 2.5 mm/km veya daha iyi doğrulukla belirleyebilen nivo ve miralar kullanılır. Nivelman yolunun uzunluğu bağlantı noktaları arasındaki geometrik uzunluğun 2 katını geçemez.

Nivelman gidiş-dönüş kapanma değerleri

Madde 37 – Gidiş – dönüş nivelmanında bulunan kapanma değeri (w),

$$\text{Ana ve bağlantı nivelmanında} : w_{[mm]} \leq 12 \sqrt{S}_{[km]}$$

$$\text{Ara nivelmanda} : w_{[mm]} \leq 15 \sqrt{S}_{[km]}$$

$$\text{Yardımcı nivelmanda} : w_{[mm]} \leq 20 \sqrt{S}_{[km]} + 0.0002 \Delta H$$

olmalıdır. Burada S, km biriminde nivelman yolunun uzunluğu, ΔH iki nokta arasındaki yükseklik farkıdır. Nivelman yolu üzerindeki ardışık noktalar arasında bu kontrol yapılır.

Nivelman lup kapanma değerleri

Madde 38 – Gidiş-dönüş yükseklik farklarının ortalamalarından hesaplanan lup kapanmaları (w_L),

$$\text{Ana nivelmanda} : w_{L[mm]} \leq 15 \sqrt{L}_{[km]}$$

$$\text{Ara nivelmanda} : w_{L[mm]} \leq 18 \sqrt{L}_{[km]}$$

olmalıdır. Burada L, km biriminde nivelman lup uzunluğudur.

Nivelman ölçülerinin değerlendirilmesi

Madde 39 – Ana, ara ve yardımcı nivelman ağı, ayrı ayrı veya birlikte uygun ağırlıklandırma ile gidiş-dönüş yükseklik ortalamaları ölçü ve bir nokta değişmez alınarak, zorlamasız veya serbest dengelenir ve uygun testlerle uyumsuz ölçüler ayıklanır. İstatistik güven düzeyi $1-\alpha=0.95$ alınmalıdır. Ağda uyumsuz ölçü kalmayınca kadar dengeleme, uyumsuz ölçü testi ve ölçü tekrarı devam eder.

TUDKA99 noktalarının, oluşturulan nivelman ağı ile uyumlu olup olmadığı test edilir ve uyumlu TUDKA99 noktalarının yükseklikleri değişmez alınarak, topluca veya ana, ara ve yardımcı nivelman ağları ayrı ayrı dengeleme ile bu ağlardaki noktaların Helmert Ortometrik yükseklikleri hesaplanır. İstatistik güven düzeyi $1-\alpha=0.95$ alınmalıdır.

GPS nivelman yöntemiyle Helmert Ortometrik yükseklik belirleme

Madde 40 – GPS ile bulunan elipsoit yüksekliğinden Helmert Ortometrik yüksekliklere dönüşüm için Türkiye Jeoidi (TG99A) veya yerel GPS nivelman jeoidi kullanılarak GPS nivelmanı uygulanır.

Mevcut Jeoidin (TG99A) kullanılması

Madde 41 – TG99A'nın proje alanında kontrolü/iyileştirilmesi için 200 km^2 ye kadar en az dört nokta ve buna ek olarak her 200 km^2 ye bir nokta olacak şekilde uygun dağılmış noktalar belirlenir. Bu noktalar C1 derece doğrulukta ölçülür ve Ulusal Düşey Kontrol Ağına geometrik nivelman ile bağlantısı yapılarak Helmert ortometrik yükseklikleri belirlenir. Ölçülerde bu Yönetmeliğin 33'üncü maddesindeki esaslar uygulanır. Düşey kontrol noktalarının geçki kontrolü yapılır. Geçki kontrolünde bağlantı ve ana nivelman için belirlenen kriterler esas alınır.

Yüksekliği bilinen noktalar arasındaki Helmert ortometrik yükseklik farkı ile GPS ve TG99A'dan bulunacak Helmert ortometrik yükseklik farkı arasındaki fark ΔH ;

$$\Delta H_{[mm]} \leq 12 \text{ mm} \sqrt{S}_{[km]}$$

olmalıdır. Burada S, km biriminde nivelman yolunun uzunluğudur. Noktaların Helmert ortometrik yüksekliklerinin hesaplanmasında aşağıdaki yollardan biri izlenir.

a) Noktalar arası elipsoit yükseklik farkları (Δh) ve jeoit yükseklik farklarından (ΔN) yararlanarak her baz vektörü için $\Delta H = \Delta h - \Delta N$ eşitliği ile bulunacak Helmert ortometrik yükseklik farkları, bir nivelman ağ dengelenmesinde ölçü olarak alınarak, Helmert ortometrik yüksekliği bilinen noktalara dayalı olarak dengelenir ve noktaların Helmert ortometrik yükseklikleri bulunur. Serbest dengeleme sonucunda birim ağırlıklı ölçünün standart sapması (1 km 'lik yoldaki yükseklik farkının standart sapması) $\pm 10 \text{ mm}$ 'den büyük olmamalıdır.

b) Helmert ortometrik ve elipsoit yüksekliği bilinen dayanak noktalarında; $N=h-H$ eşitliği ile hesaplanan jeoit yükseklikleri ile TG99A jeoit yükseklikleri (N_{TG99A}) arasındaki farklar uygun bir yüzey ile modellendirilir, TG99A jeoit düzeltmesi (δN) bütün noktalarda belirlenir ve Helmert ortometrik yüksekliği $H=h-(N_{TG99A}+\delta N)$ eşitliğiyle doğrudan hesaplanır.

Yerel GPS nivelman jeoidinin oluşturulması ve kullanılması

Madde 42 – Sıklaştırma alanını kaplayacak biçimde, elipsoit yükseklikleri (h) GPS ile, Helmert ortometrik yükseklikleri (H) geometrik nivelman ile belirlenen bir “Jeoit Dayanak Noktaları Ağı” oluşturulur. Jeoit dayanak noktalarının oluşturulmasında aşağıdaki esaslar dikkate alınır:

- a) C1, C2 ve C3 dereceli GPS ağı ile ana ve ara nivelman ağının ortak noktaları alınmalıdır.
- b) Kütle dağılımını karakterize eden yerlerde (Takeometrik alıma benzer biçimde, su toplama ve dağıtma çizgileri üzerinde, tepe ve çukurlarda ve benzeri yerlerde) mutlaka noktalar olmalıdır.
- c) En az nokta yoğunluğu; 20 km²’ye kadar 6 nokta ve bundan sonraki her 15 km²’ye 1 nokta olmalıdır.
- d) Jeoit dayanak noktaları Ek-4’teki biçimde tesis edilir.
- e) Jeoit dayanak noktalarının koordinatları en az C2 dereceli nokta esaslarına göre, Helmert ortometrik yükseklikleri ise ana veya ara nivelman ağı ölçme esaslarına göre belirlenirler. Ancak proje alanının 30 km²’den küçük olmasında, jeoid dayanak noktaları ilgili idarenin onayı alınarak C3 derece nokta esaslarına göre belirlenebilir.
- f) Eğimin % 20’den fazla ve ulaşımın güç olduğu jeoit dayanak noktalarının Helmert ortometrik yükseklikleri, ilgili idarenin onayı alınarak, ana ve ara nivelman noktalarından geometrik nivelman veya hassas trigonometrik nivelman tekniğiyle yapılan bağlantı ölçmeleriyle belirlenebilir.

1) Geometrik nivelman, gidiş-dönüş nivelmanıyla yükseklik farkının ± 2.5 mm/km veya daha iyi duyarlılıkla belirleyebilen nivo ve miralarla yapılır.

2) Hassas trigonometrik nivelman tekniği ile yükseklik farkları; 300-500 metrelik parçalarla ve gidiş-dönüş olarak belirlenir.

3) Geometrik nivelman ve hassas trigonometrik nivelmanda, nivelman geçkisinin toplam uzunluğu 2.5 km’yi geçemez ve gidiş-dönüş yükseklikleri arasındaki kapanma değeri (dH);

$$dH_{[mm]} \leq 20\sqrt{S_{[km]}}$$

olmalıdır.

g) Jeoit dayanak noktalarının jeoit yüksekliklerinin uyumu, yükseklik doğruluklarının dikkate alındığı bir istatistik yöntemle test edilir. Uyuşumsuz noktaların elipsoit ve Helmert ortometrik yükseklikleri yeniden belirlenir. İstatistik güven düzeyi $1-\alpha=0.95$ alınmalıdır. Uyuşum doğruluğu (σ) ± 5 cm’den daha iyi olmalıdır.

h) Jeoit dayanak noktalarının $N=h-H$ bağıntısı ile bulunan jeoit yükseklikleri, bu yüksekliklerin değişmeyeceği algoritmalar kullanılarak modellenir.

Jeoit yükseklikleri grid veri olarak düzenlenip kullanılabilir. Bir noktanın jeoit yüksekliği modelden doğrudan veya en az üç noktadan enterpolasyon ile hesaplanır.

Sabit (sürekli) GPS istasyonları ve kullanılması

Madde 43 – Herhangi bir amaç için tesis edilmiş sabit (sürekli) GPS istasyonlarından elde edilen veriler, aşağıda belirtilen minimum koşulları sağlaması durumunda bu Yönetmelik kapsamında kullanılabilir.

- a) A, B veya C1 derece nokta kategorisine girecek koordinat doğruluğuna sahip olmalıdır.
- b) Pilye veya eşdeğer stabiliteye sahip bir tesis üzerine monte edilmiş anteni olmalıdır.
- c) Tesisi sağlam zeminde, maksimum uydu görüşüne uygun olmalı ve çoklu yansıma etkisi bulunmamalıdır.
- d) Sürekli çalışan jeodezik amaçlı çift frekanslı GPS alıcısına ve antenine sahip olmalıdır.
- e) Alıcısı bir saniye veya daha sık aralıklı veri toplama, bu verileri depolama, saklama, arşivleme ve gerektiğinde istenilen geçmiş zaman dilimine ait veri dosyasını RINEX formatta üretebilme özelliğine sahip olmalıdır.
- f) İstasyona ait günlük verilere (en az 30 saniye aralıktaki toplanmış) İnternet aracılığıyla ulaşılma olanağı olmalıdır.
- g) İstasyonun bu Yönetmelik kapsamında kullanılabilmesi ile ilgili standartları (istasyonun koordinatının kategorisi, hız vektörleri, ürettiği verinin standardı, doğruluğu ve güvenilirliği) gösteren onay belgesi iki yılda bir Harita Genel Komutanlığından alınmalıdır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Detay Ölçmeleri

Detay ölçmeleri

Madde 44 – Detay ölçmeleri ve numaralandırma aşağıdaki esaslara göre yapılır.

a) Ölçülecek detayların tanımları, kodları, bu detaylara ilişkin kaydedilecek öz nitelikler ve kodları ile detay noktalarının numaralanması Ek-1’deki esaslara göre yapılır.

b) Eş yükseklik eğrisi çizimi için gerekli detay noktaları da ölçülür. Bu detay noktaları uygun dağılımda ve en az 25 nokta/ha yoğunlukta olmalıdır. Arazinin topoğrafik durumunun belirlenebilmesi için gereken desen ve karakteristik noktalar ile yol ve sokakların eğimini belirleyecek kadar nokta da ölçülür.

c) Parsel, bina, mühendislik tesisleri ve benzeri detayların alınmasında, yerleşik alanlarda 150 m’yi geçen cepheler üzerinde her 150 m için, yerleşik olmayan alanlarda 250 m’yi geçen cepheler üzerinde her 250 m için bir detay noktası ölçülür.

d) Detay noktaları, kendisine en yakın C derece noktalardan veya serbest istasyon noktalarından ölçülür. Zorunlu hâllerde, C derece noktalara bağlı yardımcı alım noktası (kör poligon) kullanılabilir. Bu noktaların tesisi ilgili idarenin onayına bağlıdır. Yardımcı alım noktasından yapılan detay ölçmeleri, her noktadan alınan en az iki detay noktası bir başka C derece noktadan ölçülerek kontrol edilir.

Detay ölçme doğruluğu

Madde 45 – Detay noktalarının, izdüşüm koordinatları ile belirlenen yatay konum doğruluğu $(\sigma_x^2 + \sigma_y^2)^{1/2} \pm 7$ cm ve Helmert ortometrik yükseklik doğruluğu $(\sigma_H) \pm 7$ cm olarak elde edilecek biçimde; elektronik takeometri, prizmatik alım ile nivelman, GPS ile detay ölçmeleri veya benzer doğruluğu sağlayan teknikler ve yöntemler kullanılabilir.

Elektronik takeometri gözlem uzaklığı 500 m'yi geçemez. Yerleşik alanlarda, bir binada yükseklik farkı en fazla olan en az iki nokta olacak biçimde nokta yoğunluğu azaltılabilir.

Ölçülen uzunluklar GRS80 elipsoidine ve izdüşüm düzlemine indirgenir.

GPS ile detay ölçme

Madde 46 – GPS ile kinematik konum belirleme teknikleri kullanıldığında, gerçek zamanlı veya sonradan değerlendirmek üzere detay noktaları ölçülebilir. Kinematik GPS yöntemlerinde bu Yönetmeliğin 45'inci maddesinde belirtilen konum doğruluğunu sağlayacak uzaklıkta bulunan sabit GPS istasyonlarından veya bölgeye en yakın C derecede veya poligon noktaları üzerine ölçme süresince kullanılmak üzere kurulmuş GPS referans istasyonlarından yararlanılabilir. Detay alımında, kullanılan gezici alıcı ile konumu belirlenen noktalar, çoklu yansımaya etkisi en az noktalar olmalıdır. Bina köşesi, ağaç gövdesi, telefon, elektrik direkleri ve benzeri GPS ile doğrudan detay alımı yapılmamalıdır. Bu yöntemle ölçme yapıldığında aşağıdaki kurallara uyulur:

Uydu Sayısı: En az beş adet,
Veri Toplama Aralığı: Beş saniye veya daha az,
Uydu Yükseklik Açısı: En az 10° ,
Referans Noktasına Uzaklık : En fazla beş km,
Kayıt Süresi: En az üç epok,
olmalıdır.

Detay ölçmelerinde cephe kontrolü

Madde 47 – Parsel, ada, bina, mühendislik tesislerinin asal noktalarının konumları, cephe çekilerek veya cephe çekiminin mümkün olmadığı durumlarda bir başka noktadan yapılacak alımlarla kontrol edilecek biçimde belirlenir. Ölçülerden hesaplanan ile cephelerin ölçüm değeri arasındaki fark d;

$$d = 0.03 + 0.0005 S$$

formülü ile bulunan miktardan fazla olamaz. Burada; S, metre biriminde cephe uzunluğu ve d, metre birimindedir.

İki bağımsız ölçüden hesaplanan izdüşüm koordinatları arasındaki farklar dx, dy ve Helmert ortometrik yükseklikler arasındaki farklar dH;

$$dx, dy, dH \leq 8 \text{ cm}$$

olmalıdır.

Detay ölçü krokisi

Madde 48 – Ölçme esnasında, kontrol noktalarını, ölçülecek detayları, detay noktaları arasındaki geometriyi (topolojiyi), teknik ve yöntemin gerektirdiği ölçüleri gösteren, 297x420 (DIN-A3 formunda) boyutlarındaki basılı kâğıtlara yaklaşık ölçekte ve kuzeye yönlendirilmiş bir ölçü krokisi çizilir.

Ölçü krokilerindeki tüm detay ve öznel bilgileri, Ek-3'teki kodları ve/veya özel işaretleri ile gösterilir. Ayrıca, ölçü krokileri fihristi ve komşu kroki numaraları da ölçü krokisinde belirtilir (Ek-8). Ölçü krokileri, arazide elektronik ortamlarda da hazırlanabilir.

Detay noktalarının koordinatları

Madde 49 – Detay noktalarının izdüşüm koordinatları ve Helmert ortometrik yükseklikleri cm inceliğinde hesaplanır.

Serbest istasyon yöntemi ile alım

Madde 50 – Alımı yapılmış detay noktalarına dayalı olarak koordinatları ve yüksekliği hesaplanan serbest istasyon noktalarından da alım yapılabilir. Bu durumda, dayanak noktası olarak kullanılacak detay noktalarının, beton bloklarla (ada, parsel köşe noktaları ve benzeri) veya duvara dübel, çivi ve benzeri ile tesis edilmiş ve en az iki kontrol noktasından alımı yapılmış olması gerekir.

Serbest istasyon noktasının koordinatları ve yüksekliği, koordinat ve yükseklik uyumu test edilmiş ve uygun dağılımda olan en az dört noktaya, bir tam seri yatay ve düşey açı ölçmesi ve uzunluk ölçmeleri ile hesaplanır. Uyuşum testlerinde koordinat farkları (dx, dy) ± 10 cm'yi ve yükseklik farkları (dH) ± 10 cm'yi geçmemelidir. Serbest istasyon noktasının nokta konum doğruluğu $(\sigma_p = \pm (\sigma_x^2 + \sigma_y^2)^{1/2}) \pm 7$ cm ve ortalama yükseklik doğruluğu $\sigma_H = \pm 7$ cm'den büyük olmamalıdır.

Serbest istasyon noktasının bağlantı noktalarına uzaklığı 500 m'yi geçemez. Serbest istasyon noktaları poligon noktaları gibi numaralandırılır. Bu noktaların tesisi ilgili idarenin onayına bağlıdır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Fotogrametrik Çalışmalar

Temel yaklaşım ve genel ilkeler

Madde 51 – Büyük ölçekli haritaların sayısal fotogrametri yöntemiyle yapımında sayısal fotogrametri esas alınmakla birlikte, analitik fotogrametri yöntemi de uygulanabilir.

Hava fotoğrafları yüksek nitelikli analog veya aynı nitelikte sayısal (digital) hava kameraları ile çekilir. Bu fotoğrafların çekiminde GPS desteği benimsenmiştir.

Sonuç ürün, ulusal veri standartları ile uyumlu grafik veri (vektör) dosyaları ve bu dosyalardan çizilen, yine ulusal semboller ve özel işaretler kataloglarına uygun, ulusal pafta sisteminde çizgisel haritadır.

Fotogrametrik sayısallaştırma, binaların dış çatı sınırlarına göre yapılır. Binaların zemin çizgileri ile sık meskûn alanlarda ayırt edilemeyen bitişik düzende binaların ayırımı çizgilerinin, daha sonra yapılacak kapsamlı bir arazi bütünlemesi ile tamamlanabileceği varsayılmıştır.

Kontrol noktaları

Madde 52 – Proje alanındaki tüm TUTGA, C1 ve C2 derece noktaları kontrol noktası olarak alınır. Kinematik GPS yöntemi kullanıldığında, blok köşelerinde ve çapraz kolonların baş ve sonunda kontrol noktaları tesis edilir. Kinematik GPS yönteminin uygulanmaması durumunda, bu noktalara ek olarak, blok çevresinde fotoğraf çekim bazının iki katını, blok içinde de bazın dört katını geçmeyecek şekilde yeni kontrol noktaları oluşturulur. Bu noktaların koordinatları ve yükseklikleri, C3 derece noktalar olarak bu Yönetmeliğin 22, 23 ve 24'üncü maddelerindeki esaslara göre belirlenir.

Fotoğrafların tüm dış yöneltme elemanlarının bulunmasını sağlayabilecek gelişmiş bir kinematik GPS sistemi (GPS-IMU ve benzeri) kullanılması durumunda, harita yapım alanındaki tüm TUTGA, C1 ve C2 derece noktalar, denetleme noktaları olarak alınır.

Hava işaretleri

Madde 53 – Bütün kontrol noktalarına, varsa uygulama noktalarına, gerektiğinde taşınmaz mal ve orman sınırı kırık noktalarına, fotoğraf çekiminden önce hava işaretleri yapılır. Hava işaretlerinin simetri merkezleri, ilgili yer noktası ile çakıştırılır.

Pilye biçimindeki kontrol noktalarına, pilye plâtfomu üzerine ya da merkez dışı bir konuma yapılabilir. Merkez dışı olması durumunda işaret merkezinin koordinatları pilye noktasına göre 1-2 cm doğrulukla ve yer ölçme yöntemleri ile bulunmalıdır.

Hava işaretleri açık alanlara yapılır. Bu işaretlerin en az 60° lik bir görüş açısına sahip olması gerekir. Bu görüş konisi içinde bina, ağaç gibi herhangi bir engel olmamalıdır.

Yeterli görüş olmayan kritik durumlarda bu işaret çatı ve benzeri yüksek noktalara yapılabilir. Bu durumdaki işaret, yersel ölçmelerle yakınındaki noktalara, bu noktalar ile aynı doğruluk derecesine sahip olacak şekilde bağlanır ve koordinatları bulunur.

Hava işaretleri, zemin noktalarının üzerinin ve yakın çevresinin boyanması ya da geçici plâkalar takılması suretiyle oluşturulur.

Bu işaretler daire veya kare biçimindedir. Fotoğraf üzerinde D=50 mikrometre olacak biçimde (Şekil-13) arazi büyüklükleri hesaplanır. Bu işaretlerin daha iyi görülebilmesi için farklı renkte dış çevreler oluşturulabilir, uygun uzunlukta üç ya da dört kol takılabilir. Hava işaretleri beyaz ya da yakın çevresi ile zıt bir renktedir.

Fotoğraf ölçekleri

Madde 54 – Düşey fotoğraf ölçekleri yapılacak harita ve ortofoto ölçeğine bağlı olarak belirlenir. Bu ölçeklerin 1/5000 olması durumunda fotoğraf ölçeği 1/16000'den, 1/2000 olması durumunda 1/10000'den, 1/1000 olması durumunda da 1/5000'den küçük olamaz. 1/500 ölçekli haritaların yapımı için de fotoğraf ölçeği 1/3500'den küçük olamaz.

Uçuş plânı

Madde 55 – Uçuş plânları 1/25000 ölçekli haritalar üzerinde ve/veya sayısal ortamda düzenlenir.

Uçuş çizgileri doğu-batı ya da kuzey-güney doğrultusunda ve olabildiğince paftaların orta çizgileri ile çakışacak şekilde düzenlenir. Zorunlu durumlarda uçuş çizgileri çapraz doğrultuda da olabilir. Sahillerde ve kinematik GPS uygulamalarında destek görevi yapacak, çapraz yönde ve normal kolonlara dik yönde ek kolonlar oluşturulur.

Uçuş plânlarında, yapılacak haritaların pafta sınırları, uçuş çizgileri, uçuş yükseklikleri gösterilir. Sayısal uçuş plânlarında ise fotoğraf çekimi noktalarının yaklaşık X,Y,Z koordinatları bulunur.

Topoğrafik durum nedeni ile ortaya çıkabilecek bindirme sorunları, uçuş plânının hazırlandığı altlık üzerinde denetlenerek gerekli önlemler alınır ve uçuş plânlarında düzeltmeler yapılır.

Hava kamerası

Madde 56 – Hava fotoğraflarının çekiminde; 1/5000 ölçekli harita yapımında odak uzaklığı yaklaşık 15 cm ve fotoğraf boyutları 23 cm x 23 cm olan geniş açılı kameralar, diğer büyük ölçekli fotoğraf çekiminde ise odak uzaklığı yaklaşık 30 cm ve fotoğraf boyutları 23 cm x 23 cm olan normal açılı kameralar kullanılır. 1/5000 ölçekli ortofoto harita üretiminde normal açılı kameralar da kullanılabilir.

Normal açılı kameralar ile fotoğraf çekiminde bu kameraların görüntü yürütmesini düzeltici bir sisteminin bulunması gerekir.

Kamera merceği sisteminin ışınsal distorsiyonu fotoğrafın hiçbir yerinde 10 mikrometreyi geçmemeli, merceği ayırma gücünün ağırlıklı ortalaması da 50 çizgi çifti/mm veya daha fazla olmalıdır.

Hava kameraları, her uçuş mevsiminden önce kurum olanakları ile kontrol edilir. Ayrıca her üç yılda bir, ya da 25000 adet fotoğraf çekiminden sonra fabrika düzeyinde bakımı ve kalibrasyon ölçüleri yaptırılır.

Film

Madde 57 – Fotoğraf çekiminde siyah/beyaz, ya da üç katmanlı doğal renkli negatif veya pozitif filmler kullanılır. Bu filmler estar, polyester ve benzeri bazlı, kaliteli, 0.10 mm kalınlığında olmalıdır. Ayırma güçleri, yüksek kontrastlı nesnelere 80, düşük kontrastta ise 40 çizgi çifti/mm'dir.

Fotoğraf çekiminde kullanılacak filmler son kullanma tarihini geçmemelidir.

Fotoğraf çekimi

Madde 58 – Uçuş görevi, nisan ilâ eylül döneminde uçuş plânına uygun olarak bulutsuz bir havada, yerel öğle zamanından yaklaşık iki saat önceki ve sonraki zaman aralığında gerçekleştirilir. Bu dönemin dışında zorunlu hâllerde, ilgili idarenin onayı alınarak fotoğraf çekimi yapılabilir. Fotoğraf çekimi arasında güneşin yükseklik açısı 30° den daha büyük olmalıdır.

Uçuşların plânlanan biçimde gerçekleştirilmesi için GPS denetimli, uçuş sisteminden de yararlanır. Fotoğraf çekim noktalarının plânlanan durumdan olan farkları fotoğraf ölçeğinde 2 cm'yi geçmemelidir. Kamera ekseninin düşey doğrultudan sapmaları da 5 gradı geçmemelidir.

Fotografik banyo ve baskı işleri

Madde 59 – Pozlanmış negatif filmlerin banyosu yüksek kontrast sağlayıcı uygun fotografik banyo sıvıları ile yapılır. Bu banyo malzemelerinin taze olmaları gerekir. Kurutma sıcaklığı 60° C'yi geçmeyecek şekilde, nem oranına uygun olarak belirlenir.

Negatiflerden kontakt baskı yöntemi ile elde edilecek diyapozitifler için, kalınlığı 0.15-0.20 mm olan ayırma gücü yüksek, polyester veya daha iyi malzemeden yapılmış filmler kullanılır. Bunların düzgünlük hatası 12 mikrometreyi geçmemelidir. Yüksek kontrastlı olan bu malzemeler pozlama sırasında kontrast dengelemesine de olanak sağlamalıdır.

Fotoğrafların taranması

Madde 60 – Fotoğraflar, fotogrametrik tarayıcı sınıfına giren tarayıcılarla sayısallaştırılır. Tarama işlemi rulo biçimindeki negatif filmlerden ya da diyapozitiflerden yapılır.

Piksel büyüklüğü 30 mikrometreden daha büyük olmamalıdır. Radyometrik çözünürlük en az 8 bit (256 gri düzeyi) olmalıdır.

Fotogrametrik tarayıcının geometrik doğruluğu ve radyometrik çözünürlüğü, güvenilir bir merkez tarafından denetlenmiş ve bir kalibrasyon raporu ile sonuçlandırılmış olmalıdır. Geometrik doğruluk üç mikrometreyi geçmemelidir.

Fotogrametrik nirengi

Madde 61 – Fotogrametrik nirengi, olabildiğince kare ya da düzgün dikdörtgen biçimli, bloklar biçiminde uygulanır.

Kinematik GPS ile belirlenen izdüşüm merkezlerinin koordinatları blok dengelemede kullanılır.

Hava fotoğrafı alımı anında GPS-IMU (Inertial Measurement Unit) ve benzeri uydu ölçüm tekniklerine dayalı yöntemler kullanılarak, resim dış yöneltme parametrelerinin doğrudan belirlenmesi durumunda, fotogrametrik nirengi ölçüm ve hesap yöntemleri kullanılmaksızın oluşturulacak modelde, denetleme noktalarında yapılacak ölçümlerin konum ve yükseklik doğruluğu resim ölçeğinde 30 mikrometreyi geçmemelidir.

Fotogrametrik nirengi ölçmeleri

Madde 62 – Fotogrametrik nirengi ölçmeleri, kullanılan fotogrametrik sistemin sağladığı olanaklara göre tam otomatik veya yarı otomatik yapılabileceği gibi, doğrudan operatör tarafından da yapılabilir.

İç yöneltmede en az dört çerçeve işaretinin ölçüsü yapılır. Piksel koordinatlarından fotoğraf koordinat sistemine dönüşüm, afin dönüşümü yöntemi ile çerçeve işaretlerinin kalibrasyon raporunda verilen koordinatlar kullanılarak yapılır. Dönüşümün ortalama hatası 7 mikrometreyi, hiçbir noktadaki artık hata 10 mikrometreyi geçmemelidir.

Karşılıklı yöneltme en az 8 nokta ile gerçekleştirilir. Yöneltme sonunda bulunacak hata hiçbir noktada 8 mikrometreyi, bu hataların ortalaması da 5 mikrometreyi geçmemelidir.

Modellerin ve kolonların birbirine bağlanması için ikisi modelin kenarında biri ortasında olmak üzere en az üç bağlama noktası alınır.

Çapraz ve dik kolonlar, her modelde en az dört nokta olmak üzere, bağlantı noktaları ile ilgili kolonlara bağlanır.

Otomatik ya da yarı otomatik eşleştirme algoritmaları en az piksel büyüklüğünün üçte biri oranında eşleştirme işlemini gerçekleştirmelidir.

Model alanındaki bağlama noktaları ile birlikte varsa kontrol ve uygulama noktalarının da koordinatları ölçülür.

Analitik fotogrametri uygulanması durumunda bağlantı noktalarının koordinatları üç mikrometre doğruluğundaki analitik aletlerde ölçülür.

Fotogrametrik nirengi değerlendirilmesi

Madde 63 – Fotogrametrik nirengi ölçüleri bloklar hâlinde dengelenerek fotoğrafların dış yöneltme elemanları bulunur. Blok dengeleme ışın demetleri yöntemine göre yapılır. Blok dengelemede sonuçları iyileştirici ek parametreler de kullanılabilir. Analitik fotogrametri durumunda bağımsız model yöntemine göre de dengeleme yapılabilir.

Blok dengeleme sonunda elde edilecek koordinat ortalama hataları 8 mikrometreyi geçmemelidir. Bağımsız model yöntemine göre yapılacak blok dengeleme sonucunda da, konum ortalama hatası 10 mikrometreyi, yükseklik ortalama hatası ise 15 mikrometreyi geçmemelidir.

Blok dengelemesi sonunda hazırlanacak bir indeks haritada kontrol noktaları, izdüşüm merkezleri, fotoğrafların ve kolonların konumları gösterilir. Bu indekste gerçekleşen ileri ve yan bindirmeler, komşu bloklar ile bağlantıyı sağlayacak denetim noktaları gösterilir. Fotogrametrik nirengi dengelemesinden, varsa çıkarılan noktalar da bu kanavada gösterilir.

Stereo değerlendirme

Madde 64 – Fotogrametrik nirengi dengelemesi sonunda elde edilen yöneltme elemanları ile mutlak yöneltmesi yapılmış stereo modellerden üç boyutlu değerlendirme yapılır.

Stereo değerlendirme, stereo modelin net alanında yapılır.

Analitik stereo değerlendirme aletlerinde stereo değerlendirme yapılacaksa bu aletlerin ölçme duyarlılığı üç mikrometre veya daha iyi, geometrik doğrulukları da beş mikrometre veya daha iyi olmalıdır.

Sayısallaştırma

Madde 65 – Stereo modelden yapılacak değerlendirme, Ek-1’de verilen Detay ve Öznitelik Katoloğu’na göre yapılacak sayısallaştırmadan oluşur.

Eş yükseklik eğrisi çizimi

Madde 66 – Yerleşim alanlarının dışındaki alanlarda arazinin topoğrafik durumu eş yükseklik eğrileri ile gösterilir. Eş yükseklik eğrileri otomatik, yarı otomatik ya da operatör tarafından doğrudan çizilebilir. Otomatik ve yarı otomatik çizimde arazinin morfolojik yapısını belirleyen özellikler dikkate alınır. Eş yükseklik eğrileri ile gösterilemeyen düz arazilerde ve yerleşim yerleri içerisindeki boş alanlarda, yükseklikler kot noktaları ile gösterilir. Eş yükseklik eğrileri çiziminde bu Yönetmeliğin 81’inci maddesindeki esaslar uygulanır.

Yerleşik alanlar ve yollarda harita üzerinde yaklaşık 2 cm’de bir, çatı ve teraslarda ise uygun köşelere yükseklik değerleri verilir.

Veri tabanı ve veri dosyaları

Madde 67 – Stereo sayısallaştırma sonunda elde edilen veriler, Ek-2’de verilen Ulusal Veri Değişim Formatı’na uygun olarak dosyalanır.

Bütünleme

Madde 68 – İlk çizimlerde belirlenen eksiklikler, stereo modelde görülemeyen ya da doğru olarak yorumlanamayan ayrıntılar yersel ölçmelerle arazide bütünlenir.

Pafta çizimi

Madde 69 – Arazi bütünlemesi tamamlanmış paftaların çizimi, bu Yönetmeliğin dördüncü bölümündeki esaslara göre yapılır.

Ortofoto

Madde 70 – Siyah / beyaz ve renkli ortofoto üretimi için normal veya geniş açılı hava kameraları kullanılır. Bu haritalar da ulusal pafta bölümlene sistemine uygun olarak üretilir. Fotoğraftan ortofotoya büyütme oranı beşten fazla olmamalıdır.

Ortofoto üretiminde kullanılacak görüntünün piksel boyutları 25 mikrometre veya daha küçük olmalıdır.

Gerekli yükseklik bilgileri stereo modelden otomatik, yarı otomatik ya da operatör tarafından elde edilebilir. Varsa mevcut haritalardaki eş yükseklik eğrilerinden sayısal yükseklik modeli türetilir. Sayısal yükseklik modeli aralığı, arazinin topoğrafik yapısına bağlı olarak; 1/2000 ve 1/5000 ölçeğinde 20-50 m, 1/1000 ölçeğinde ise 10-20 m’dir.

İki veya daha fazla ortofotonun birleştirilmesi durumunda ortak alanda radyometrik düzeltme yapılır.

Ortofoto altlığı olarak ölçek koruyan, resim okuma ve yorumlamasını kolaylaştırıcı özelliklere sahip malzemeler kullanılır.

Büro kontrol işleri

Madde 71 – Ölçü ve değerlendirmelere dayalı kontroller örnekleme yöntemi ile yapılır. Kartografik işlerin kontrolünde haritaların tamamı denetlenir. Yapılacak kontroller:

- Fotogrametrik nirenginin kontrolü,
- Stereo değerlendirmenin kontrolü,
- Paftaların kartografik kontrolü,
- Arazi kontrolleri.

Fotogrametrik nirenginin kontrolü

Madde 72 – Fotogrametrik nirengi kapsamında yapılacak kontroller:

a) Yöneltmelerin ve ölçülerin kontrolü: İç yöneltme, karşılıklı yöneltme, model ve kolon bağlama, kontrol noktalarının ölçümü.

b) Fotogrametrik nirenginin kontrolü: Blok dengeleme sonuçları, ortalama hatalar, artık hatalar, dengelemeden çıkarılan noktalar, izdüşüm merkezlerine getirilen düzeltmeler, yöneltme elemanları dosyası, ayrıca kontrol noktalarının seyreltilmesi ya da blokların parçalara ayrılarak veya yeni bloklar oluşturularak yapılacak dengelemeler ile kontroller yapılır.

Stereo değerlendirmenin kontrolü

Madde 73 – Stereo değerlendirme kapsamında yapılacak kontroller:

- a) Model yönelmeleri: Yönelmelerin, ilgili blok dosyalarına uygunluğu, model kenarlaşmaları.
b) Bütünlük: Stereo modelden sayısallaştırılan ayrıntıların bütünlüğünün kontrolü.
c) Doğruluk: Ayrıntı noktalarının kontrol amaçlı sayısallaştırılması ve sayısal harita ile karşılaştırılması.
d) Yükseklik doğruluğu: Nokta yükseklikleri ve eş yükseklik eğrilerinin kontrol amaçlı ölçülmesi ve sayısal harita yükseklikleri ile karşılaştırılması.

Paftaların kartografik kontrolü

Madde 74 – Kartografik kontrol kapsamında yapılacak kontroller şunlardır:

- a) Semboller ve özel işaretlerin ulusal standartlara uygunluğu,
b) Pafta kenarlaşmaları,
c) Pafta çizimleri, pafta adı, indeksi ve çerçeve bilgileri,
d) Yükseklik bilgilerinin ve eş yükseklik eğrilerinin kartografik kontrolü,
e) Çizimlerin geometrik kontrolü.

Arazi kontrolü

Madde 75 – Fotogrametrik harita üretiminin her aşamasında kontrol edilerek üretilen paftaların, arazide de kontrolleri yapılır. Arazi kontrolü, bu Yönetmeliğin 94 ve 96'ncı maddelerine göre yapılır.

ALTINCI BÖLÜM

Çizim İşleri

Pafta bölümlenme ve adlandırma

Madde 76 – Pafta bölümlenmesinde, 1/5000 ölçekli ülke standart topoğrafik haritaların pafta bölümlenmesi esas alınır.

1/5000 ölçekli paftadan, pafta kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle 4'e bölünerek 1/2000 ölçekli paftalar, 1/2000 ölçekli paftadan, pafta kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle 4'e bölünerek 1/1000 ölçekli paftalar, 1/1000 ölçekli paftadan, pafta kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle 4'e bölünerek 1/500 ölçekli paftalar oluşturulur.

1/5000 ölçekli paftaların bölünmesiyle oluşturulan 1/2000, 1/1000, ve 1/500 ölçekli paftaların köşe koordinat değerleri ve paftaların adlandırılması Ek-9'da gösterildiği gibidir.

Pafta altlığı

Madde 77 – Pafta altlıkları; genişleme katsayısı 0.00008 ile 0.0002 $1/C^0$ aralığında ve kalınlığı 0.11 – 0.25 mm arasında olan, kurşun kalemle çizime elverişli, özel mürekkebi ile çizgi veya yazı yazıldığında çizim yüzeyinde dağılma veya kalkma yapmayan, kırılma veya yırtılmaya dayanaklı ve saydam malzemeden yapılmış olmalıdır.

Pafta boyutları

Madde 78 – Pafta altlığı boyutları; 1/5000 ölçeği için 50 cm x 70 cm, 1/2000, 1/1000 ve 1/500 ölçekleri için 70 cm x 90 cm'dir.

Pafta kontrolü

Madde 79 – Paftalar, kontrol ve kabulü yapan ilgili idarenin kontrol mühendisince imzalanır ve ilgili idarenin yetkilisince de onaylanır.

Pafta kenar bilgileri

Madde 80 – Pafta kenar bilgileri aşağıdaki esaslara göre düzenlenir:

- a) Pafta çizim alanını belirleyen kenar çizimleri, paftanın kuzey-güney ve doğu-batı kenarlarında olabildiğince eşit boşluk kalacak biçimde belirlenir. Kareler ağı 100 mm aralıklarla çizilir.
b) Pafta kenar çizimleri, dolu doğru parçası olarak kareler ağı kesim noktaları 5 mm'lik artı işaretleri biçiminde ± 0.1 mm ortalama hata ile 0.18 mm kalınlığında çizilecektir. Hata hiçbir zaman ± 0.3 mm'yi aşmamalıdır.
Pafta kenarlaşma hatası, kareler ağı boyunda en çok ± 0.3 mm olmalıdır.
c) Pafta numaraları, paftaların üst kenar çizgisine paralel ve 10 mm yukarısına, pafta üst kenar çizgisini ortalayacak şekilde 7 mm yükseklikte dik harfler ve rakamlar ile yazılır.
d) Komşu pafta numaraları, 3 mm yükseklik harf ve rakamlar ile komşu olduğu pafta kenar çizgisine paralel, 3 mm dışında ve pafta kenar çizgisini ortalayacak biçimde yazılır.
e) Kareler ağının kesişme noktalarının koordinat değerleri, okuma yönü büyüme doğrultusunda olmak üzere (X) değerleri paftanın sol kenar boşluğunda, (Y) değerleri paftanın alt kenar boşluğunda ve eksenlerine dik yönde 2.5 mm yükseklikte dik rakamlarla yazılır.
f) Paftanın sol üstünde 30 mm x 40 mm boyutunda komşu pafta indeksi gösterilir ve paftanın adı yazılır (Ek-10).

Pafta Çizimi

Madde 81 – Pafta çizimi aşağıdaki esaslara göre yapılır:

- a) Tüm noktalar hesaplanan koordinat değerlerine göre paftaya konur.
b) Ek-1'de açıklanan tüm detaylar ve öznitelikler, Ek-3'teki özel işaretler ve açıklamalara uygun olarak paftalara çizilir.

- c) Eş yükseklik eğrileri, arazinin engebe durumunu belirleyecek şekilde, 1/5000 ölçeğe 5 m, 1/2000 ölçeğe 2 m, 1/1000 ve 1/500 ölçeklerde 1 m aralıklarla çizilir.
- d) Eş yükseklik eğrilerinin çiziminde en yakın noktaların yükseklikleri esas alınır.
- e) Eş yükseklik eğrileri 0.13 mm kalınlığında, her beş yükseklik eğrisinde bir 0.25 mm kalınlığında çizilir.
- f) Arazi eğimine göre eş yükseklik eğrileri arasının 2 mm'den az olması durumunda yalnız kalın, 20 mm'den fazla olması durumunda aralarına kesik çizgilerle bir yardımcı eğri çizilir.
- g) Kalın çizilmiş eğriler üzerinde, her 200 mm'de bir bırakılacak boşluklara, arazinin artan eğimi doğrultusunda olmak üzere, haritanın okuma ve kullanımını kolaylaştıracak şekilde, eğrinin yükseklik değeri yazılır.
- h) Eş yükseklik eğrileri yol, nehir, kanal, ark ve benzeri çift çizgili detaylar ile şev sınırlarını, bina ve benzeri kapalı detayları kesmez.
- i) Arazi topografyasını tamamlamada yardımcı olacak, tepe, çukur, şev, dip ve üstlerindeki karakteristik noktalar ile gerekli görülen diğer noktalar paftada işaretlenerek yükseklik değerleri dm'ye kadar yazılır.
- j) Çizimde nokta konum doğruluğu ± 0.2 mm'den daha iyi olmalıdır.
- k) Çizimi kontrol edilen paftalar ölçü krokileri dikkate alınarak, parsel sınır çizgileri 0.3 mm kalınlığında siyah renkte mürekkeplenir. Kadastral amaçlı ölçülerde parsellerin köşe ve kırık noktalarına balastro veya bilgisayar destekli çizim sistemi ile 0.75 mm çapında küçük daireler çizilir. Bina ve yapılar özel işaretlerdeki gibi gösterilir ve resmî binaların uygun yerlerine adları yazılır.
- l) Çizimler pafta kenar çizgilerine kadar yapılır, çizim kontrolü yapıldıktan sonra kesin çizim yapılır.

YEDİNCİ BÖLÜM

Dönüşümler

ED50-TUTGA dönüşümü

Madde 82 – ED50 ile TUTGA arasındaki dönüşümler aşağıdaki esaslara göre yapılır:

- a) ED50 ile TUTGA arasındaki dönüşümde; B, C1, C2, C3 dereceli ağ noktaları ile, Türkiye Ulusal Yatay (Nirengi) Kontrol Ağının I., II. ve dengelenmiş III. derece noktaları, BÖHY'ye göre tesis edilmiş III. derece yüzey ağı ve bu noktaların bulunamaması durumunda alım için sıklaştırma noktaları ortak nokta olarak seçilir. En az ortak nokta sayısı; 200 km² ye kadar dört nokta ve buna ilâveten her 200 km² için bir fazla nokta olarak hesaplanır.
- b) Yerel ağlar ile TUTGA arasındaki dönüşümde; B, C1, C2, C3 derece ağ noktaları ile yerel ağların yüksek dereceli noktaları ortak nokta olarak seçilir. En az ortak nokta sayısı 4'tür.
- c) Dönüşüm yöntemi olarak; iki veya üç boyutlu, afin veya benzerlik dönüşüm yöntemleri, polinomlarla dönüşüm, enterpolasyon veya sonlu elemanlarla dönüşüm ve benzeri bilimsel literatürde yer almış yöntemlerden en uygun olanı kullanılır.
- d) Seçilen ortak noktaların ED50 veya lokal sistemdeki koordinatları ile TUTGA koordinatları arasındaki uyum bir istatistik test ile araştırılır ve uyumsuz noktalar ayıklanır. İstatistik güven düzeyi $1-\alpha=0.95$ alınmalıdır. Sonuç uyum doğruluğu (σ_0) ± 9 cm'den iyi ve en büyük koordinat düzeltmesi ± 14 cm'den küçük olmalıdır.
- e) Uyuşumlu ortak dönüşüm noktaları, uygun dağılımda ve bu noktaların oluşturduğu dış çerçeve proje alanının en az %60'ını kaplamalıdır.
- f) Elli hektara kadar olan alanların mevcut büyük ölçekli plânları ile TUTGA arasındaki dönüşümler için detay noktalarının ölçülerden hesaplanan koordinatları kullanılabilir.
- g) Bir koordinat sisteminde ifade edilmeden grafik ölçmeler için oluşturulmuş lokal ağların bütünlüğü sağlanabiliyorsa, önce bu ağ noktalarının tanımlanacak yerel sistemde koordinatları hesaplanmalı daha sonra dönüşüme tâbi tutulmalıdır. Dönüşümden önce nokta uyum testi uygulanır ve istatistik güven düzeyi $1-\alpha=0.95$ alınır. Uyuşumlu ortak nokta yoğunluğu 5 nokta/ha olmalıdır. Uyuşum doğruluğu (σ_0) ± 9 cm'den ve en büyük koordinat düzeltmesi ± 14 cm'den küçük olmalıdır. Aksi durumlarda ilgili idarenin görüşüne başvurulur.
- h) Dönüşümde, uygun ortak noktaların bulunmaması durumunda; ED50 ile TUTGA arasındaki dönüşüm için iki sistem arasında Türkiye boyutunda yatay konum farklarını ($\Delta\phi = \phi_{TUTGA99} - \phi_{ED50}$; $\Delta\lambda = \lambda_{TUTGA99} - \lambda_{ED50}$) içeren 3×3 aralıklı grid veriden yararlanarak noktaların konumuna bağlı olarak hesaplanan düzeltme değerleri, sistemler arası dönüşümler için doğrudan kullanılır.
- i) Dönüşüm parametreleri sadece proje alanı için geçerlidir, ekstrapolasyon uygulanmaz. ED50'den dönüştürülmüş TUTGA sistemindeki koordinatlar nokta sıklaştırmasında kullanılamaz.
- j) Proje alanının aktif fay zonlarında bulunması durumunda ITRF96 ile ED50 arasındaki dönüşüm işlemi ilgili idarenin görüşü alınarak özel olarak gerçekleştirilir.

SEKİZİNCİ BÖLÜM

Uygulama (Aplikasyon)

Uygulama işleri

Madde 83 – Uygulamalar aşağıdaki esaslara göre yapılır.

- a) Uygulama, yersel veya uydu tekniklerinden yararlanılarak yapılabilir.
- b) Uygulama, kontrol noktalarına dayalı olarak yapılır. Kontrol noktalarının bulunmaması durumunda, bu Yönetmelik esasları çerçevesinde sıklaştırma yapılır.
- c) Mülkiyet sınırlarının aplikasyonu ve mülkiyete ilişkin yer gösterme işlemleri Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün belirleyeceği esaslar çerçevesinde yapılır.

- d) Plân ve projelerin zemine uygulanması için uygulama plânları veya krokileri hazırlanır.
- e) Uygulamada gereken koordinat dönüşümleri bu Yönetmelik esasları çerçevesinde yapılır.
- f) Uygulama, fiziksel (arazi) yüzeye dönüştürülmüş değerlerle yapılır.
- g) Yersel tekniklerle gerçekleştirilecek uygulamalarda, uzunluk ölçme doğruluğu $\pm (5 \text{ mm} + 5 \text{ ppm})$ ve daha iyi, açı ölçme doğruluğu DIN 18723'e göre $\pm 10''$ ($3''$) ve daha iyi olan elektronik takeometreler kullanılır. Uygulama uzunluğu 500 m'yi geçemez.
- h) GPS ile uygulamada jeodezik GPS alıcıları kullanılır. En büyük baz uzunluğu 5 km'yi geçemez.
- i) Ada köşelerinin proje ana eksen ve karakteristik noktalarının (aliyman üstü noktalar, some noktası, T_o , T_F ve benzeri noktalar) uygulamaları;
- 1) Eğer yersel teknikler kullanılıyor ise, en az üç kontrol noktasının oluşturduğu iki ayrı nokta çiftinden,
- 2) Uydu teknikleri kullanılıyor ise, en az iki kontrol noktasından koordinatlarla yapılır. İki aplikasyon noktası arasındaki uzaklık 5 cm'yi geçmemelidir.
- j) Diğer noktaların uygulamaları, koordinatlarla veya proje karakteristik noktalarına dayalı olarak lokal aplikasyon yöntemleriyle, kontrollü olarak yapılır.
- k) Bir projenin karakteristik noktalarına ilişkin aplikasyon değerleri araziye uygulanır. Röleve ölçüleri yapılır ve bu ölçüler projenin hesaplamalarında veri olarak kullanılır.

DOKUZUNCU BÖLÜM

Kontrol İşleri

Kontrol işleri sorumluluğu

Madde 84 – Büyük ölçekli mekânsal bilgilerin ve orijinal temel haritaların üretiminin kontrolü, jeodezi ve fotogrametri (harita, harita ve kadastro) mühendislerinin sorumluluğunda yapılır.

Üretim kontrolü

Madde 85 – Üretim kontrolü aşağıdaki esaslara göre yapılır.

- a) Üretimlerin kontrolünde;
- 1) Noktaların röper ve tesislerinin uygunluğu,
- 2) Ölçülerin ve ölçü krokilerinin doğruluğu,
- 3) Koordinat ve yüksekliklerin doğruluğu,
- 4) Görşelleştirmenin doğruluğu,
- 5) Ölçme, değerlendirme ve arşivleme aşamalarında düzenlenmesi gereken belge ve çizelgelerin tamlığı ve formatlara uygunluğu incelenir.
- b) Kontrolde, en az üretimdeki nitelikte ve incelikte olan aletler, ölçme ve değerlendirme yöntemleri kullanılır.
- c) Kontrol çalışmalarının sonucu, kontrol ölçülerini, hesaplarını, karşılaştırmaları ve değerlendirmeleri içeren bir teknik raporla belgelenir.
- d) Kontrol işleri, proje zaman plânına göre, her çalışma aşamasının gerçekleştirilmesi esnasında ya da bitimini takiben yapılır.

Yer seçimi, nokta tesisi ve röperlerin kontrolü

Madde 86 – Tüm yeni tesis edilen noktalardan, proje alanına uygun dağılmış olan C1, C2, C3 derece noktaların %30'unun, poligon noktalarının %5'inin tesisleri veya röperleri kontrol edilir.

GPS tekniğiyle sıklaştırmaların kontrolü

Madde 87 – C1, C2 ve C3 derece GPS bazlarından, her derecenin proje alanına uygun dağılmış %10'u GPS tekniğiyle yeniden ölçülür ve değerlendirilir. Baz bileşenlerindeki farklar (d_{AX} , d_{AY} , d_{AZ});

- C1 derece için, $d_{AX}, d_{AY}, d_{AZ} \leq \pm(20\text{mm}+2\text{ppm})$
 C2 ve C3 derece için, $d_{AX}, d_{AY}, d_{AZ} \leq \pm(30\text{mm}+3\text{ppm})$
 olmalıdır.

GPS tekniğiyle poligon kontrolü

Madde 88 – GPS tekniğiyle ölçülen poligon noktalarından proje alanına uygun dağılmış en az %5'inin GPS tekniğiyle izdüşüm koordinatları ve elipsoit yükseklikleri bulunur. Koordinat ve yükseklik farkları 10 cm'yi geçemez. Ayrıca tüm noktalar için;

$$ds = \sqrt{dy^2 + dx^2}$$

bağıntısı ile bulunan ds'lerin ortalaması 7 cm'den fazla olamaz. Burada; dx, dy izdüşüm koordinat farklarını göstermektedir.

Yersel tekniklerle yapılan sıklaştırmaların GPS ve kenar ölçmeleriyle kontrolü

Madde 89 – Yersel tekniklerle oluşturulan C3 derece noktalardan, proje alanına uygun dağılmış en az %10'unun GPS tekniğiyle izdüşüm koordinatları ve elipsoit yükseklikleri bulunur. Elipsoit yükseklikler ve modelden bulunan yüksekliklerinden Helmert ortometrik yükseklikler (H) hesaplanır. İzdüşüm koordinat farkları (dx, dy) ve Helmert

ortometrik yükseklik farkları (dH) 10 cm'den fazla olamaz. Ayrıca tüm noktalar için, bu Yönetmeliğin 88'inci maddesindeki bağıntı ile bulunacak ds ve dH'ların ortalaması 7 cm'den fazla olamaz.

GPS ile kontrolün yapılmaması durumunda, yersel tekniklerle oluşturulan C3 derece ağların ve noktaların proje alanına uygun dağılmış kenarlarının en az %10'u elektro-optik uzaklık ölçerlerle ölçülür ve ölçüler izdüşüm yüzeyine indirgenir. Bu kenarların dengeleme sonucu elde edilen izdüşüm yüzeyindeki değerleri ile kontrol ölçü değerleri arasındaki farkların kenar uzunluğuna oranı 1/25000'den fazla olamaz.

Yersel tekniklerle oluşturulan poligon ağlarının ve poligon dizilerinin kontrolü

Madde 90 – Yersel tekniklerle oluşturulan poligon ağlarının ve poligon dizilerinin kontrolü, bu Yönetmeliğin 88'inci maddesindeki veya aşağıdaki esaslara göre yapılır.

a) Poligon noktalarından, proje alanı içine uygun dağılmış en az %5'inin izdüşüm koordinatları (kutupsal olarak) ve Helmert ortometrik yükseklikleri (trigonometrik olarak), C1, C2 ve C3 derece noktalara dayalı olarak, bu noktalardan 750 m uzaklık içinde görülebilen poligon noktalarına, uzunluk ölçme doğruluğu $\pm(5\text{mm} + 5\text{ppm})$ ve daha iyi, açı ölçme doğruluğu DIN 18723'e göre $\pm 10''$ (3'') ve daha iyi olan aletlerle, uzunluk ölçmesi ve bir tam seri yatay ve düşey açı ölçmesi ile hesaplanır.

b) Noktaların izdüşüm koordinatlarının farkları 10 cm'yi ve Helmert ortometrik yükseklik farkları 15 cm'yi geçemez. Ayrıca noktalar için, bu Yönetmeliğin 88'inci maddesindeki bağıntı ile bulunacak ds'lerin ortalaması 7 cm'den ve dH'ların mutlak değerlerinin ortalaması 10 cm'den büyük olamaz.

c) Proje alanına uygun dağılmış poligon noktalarının en az %5'inin konumu ve yükseklikleri bu noktalardan geçirilecek poligon dizilerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi ile de kontrol edilebilir. Bu durumda, yukarıdaki hata sınırları geçerlidir.

Nivelman kontrolü

Madde 91 – Proje alanı içindeki nivelman noktalarının her dereceden uygun dağılmış en az %5'inin yükseklik farkları ölçülür. Ölçülmüş veya dengelenmiş yükseklik farkları ile kontrolden bulunan yükseklik farkı arasındaki farklar (dH);

$$\text{Ana nivelman ağı için; } dH_{[\text{mm}]} \leq 16\sqrt{S_{[\text{km}]}}$$

$$\text{Ara nivelman ağı için; } dH_{[\text{mm}]} \leq 20\sqrt{S_{[\text{km}]}}$$

$$\text{Poligon ve RS nivelmanı için; } dH_{[\text{mm}]} \leq 40\sqrt{S_{[\text{km}]}} + 0.0004\Delta H_{[\text{m}]}$$

olmalıdır.

Yerel GPS nivelman jeoidinin kontrolü

Madde 92 – Proje alanına uygun dağılmış 20 km² ye kadar 2 ve bundan sonraki her 30 km² ye 1 nokta seçilerek, bu noktaların ana nivelman ağındaki esaslara göre Helmert ortometrik yükseklikleri (H) ve C2 derece GPS ölçmeleri ile elipsoit yükseklikleri (h) bulunur. Buradan N=H-h ile bulunan jeoit yükseklikleri ile proje alanı için belirlenen modelden bulunan jeoit yükseklikleri arasındaki farklar 10 cm'den fazla olamaz.

Detay tamlığının kontrolü

Madde 93 – Değişik detay özelliği bulunan alanlarda, tüm alanın en az %5'inin ölçü krokileri arazideki detaylarla karşılaştırılarak Ek-1'de verilen Detay ve Öznitelik Kataloğu'na göre gereken detay ve öz niteliklerin ölçülüp ölçülmediği, kontrol edilir. Ayrıca ölçü kayıtlarının bu kataloğa ve Ek-2'de verilen formatlara uygun olup olmadığı kontrol edilir.

GPS, yersel veya fotogrametrik yöntemlerle ölçülen detayların konum kontrolü

Madde 94 – GPS tekniğiyle, yersel veya fotogrametrik yöntemlerle ölçülen detay noktalarının konum doğruluklarının kontrolü aşağıdaki yöntemlerden biriyle gerçekleştirilebilir.

a) Proje alanına uygun dağılmış, paftada ve arazide kesin belirli detay noktalarının en az %5'inin izdüşüm koordinatları ve elipsoit yükseklikleri GPS tekniğiyle bulunur. Elipsoit yüksekliği ve jeoit modelinden H=h-N ile Helmert ortometrik yükseklik hesaplanır.

b) İzdüşüm koordinatları arasındaki farklar (d_x, d_y) ± 15 cm'yi geçemez. Ayrıca tüm noktalar için, bu Yönetmeliğin 88'inci maddesindeki bağıntı ile bulunacak ds'lerin ortalaması ve Helmert ortometrik yükseklik farklarının mutlak değerlerinin ortalaması 10 cm'den büyük olamaz.

c) Proje alanına uygun dağılmış detay noktalarının %5'inin izdüşüm koordinatları ve Helmert ortometrik yükseklikleri elektronik takeometri yöntemiyle belirlenir.

İzdüşüm koordinatları arasındaki farklar ± 15 cm'yi ve Helmert ortometrik yükseklikleri arasındaki farkları ± 15 cm'yi geçemez.

Ayrıca tüm noktalar için; bu Yönetmeliğin 88'inci maddesindeki bağıntı ile bulunacak ds'lerin ortalaması 10 cm'den ve Helmert ortometrik yükseklik farklarının mutlak değerlerinin ortalaması 10 cm'den fazla olamaz.

Çizimin kontrolü

Madde 95 – Çizimin amacına uygunluğu, pafta açımı ile yazı, çizgi ve sembollerin Ek-3'te verilen sembolere uygunluğu kontrol edilir.

Değişik detay özelliği bulunan alanlarda, proje alanına uygun dağılmış paftaların en az %10'u arazideki detaylarla karşılaştırılarak, detayların tamamının paftada bulunup bulunmadığı ve eş yükseklik eğrileri ile topoğrafyanın uyuşup uyuşmadığı kontrol edilir.

Kesit kontrolü

Madde 96 – Kesit kontrolü, yersel ve fotogrametri yöntemi ile yapılan paftalarda yüksekliği bilinen iki kontrol noktası arasında aşağıdaki şekilde kesitler alınarak yapılır.

a) Harita alanı içinde uygun dağılımda ve değişik eğimli yerlerde kesitler alınır.

b) Kesit doğrultusu üzerinde, arazi eğimine bağlı olarak 5 - 20 m aralıklarla noktalar alınarak bunlara, nivelman ya da elektronik aletlerle yükseklik taşınır.

c) Bu noktaların ölçülen ve eş yükseklik eğrilerinden hesaplanan yükseklikleri arasındaki farkların %90'ı, eş yükseklik eğrisi aralığının 1/3'ünden, %10'u da bir düzeç eğrisi aralığının 1/2' sinden fazla olamaz.

d) Fotogrametrik yöntemle bulunan karakteristik nokta yüksekliklerinin, arazi ölçmeleri ile bulunan değerinden farkı eş yükseklik eğrisi aralığının 1/6'sını geçmemelidir.

Eksikliklerin tamamlanması ve yanlışların düzeltilmesi

Madde 97 – Kontrol sırasında saptanan eksiklikler tamamlanır, yanlışlıklar kaynağı bulunarak düzeltilir.

Kontrol kapsamının genişletilmesi

Madde 98 – Yapılan kontrollerde işin doğruluğu hakkında tereddüt uyanırsa, bu Yönetmeliğin 84 ilâ 96'ncı maddelerinde belirtilen miktarlara bakılmaksızın kontrol yaygınlaştırılır.

ONUNCU BÖLÜM **Arşivleme**

Arşivlemenin amacı

Madde 99 – Bu Yönetmeliğe göre kurulacak arşivin amacı, ülke düzeyinde büyük ölçekli mekânsal bilgi sistemlerinin oluşturulması hedefine yönelik olarak büyük ölçekli haritalara ait bilgi ve belgelerin, harita yapan ve yaptıran kurum ve kuruluşlarca gelişen teknolojinin olanaklarından da yararlanarak arşivlenmesi, hizmete sunulması ve mükerrer harita yapımı ile kaynak israfının önlenmesidir.

Arşivlemede yetki ve sorumluluklar

Madde 100 – Harita yapımına yönelik hava fotoğrafı alımları ile askerî yasak bölgeler kapsamına giren harita ve harita bilgilerinin üretimi, temini ve kullanımı konularında, 31/8/1994 tarihli ve 22037 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe konulan Harita ve Harita Bilgilerini Temin ve Kullanma Yönetmeliği'nde belirtilen esaslara uyulur.

a) Bu Yönetmelik kapsamına giren haritalara ilişkin bilgi ve belgeler harita yapan veya yaptıran kuruluşların merkez ve/veya taşra birimlerinde arşivlenir.

Hava filmlerinin orijinalleri, kıymetlendirme faaliyetlerini müteakip, Harita ve Harita Bilgilerini Temin ve Kullanma Yönetmeliği hükümleri gereğince Harita Genel Komutanlığına gönderilir.

b) Harita yapan veya yaptıran kuruluşlar, haritanın yapımına ilişkin bilgi ve belgeleri uygun düzende arşivlemek ve hizmete hazır bulundurmakla yükümlüdür. Sayısal olarak üretilen veya elde edilen bilgi ve belgeler, aynı zamanda, Ek-2'deki esaslara uygun olarak sayısal ve elektronik ortamlarda arşivlenir.

c) Kurumlar, bu Yönetmelik kapsamında üretilen harita bilgi ve belgelerinin elektronik ortamlarda bir kopyasını, Ek-2'deki veri değişim formatına uygun olarak Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne iletmekle yükümlüdür.

d) Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü mevcut jeoidin ve TUTGA-ED50 dönüşümlerin iyileştirilmesi ve güncellenmesi için bu Yönetmelik kapsamında üretilen GPS nivelmanı noktalarına ilişkin GPS ve geometrik nivelman ölçüleri ve hesaplama sonuçları ile ED50 yatay kontrol noktalarında yapılan GPS ölçüleri ve değerlendirme sonuçlarını manyetik ortamda Harita Genel Komutanlığına ve talep olması durumunda, araştırma çalışmalarında kullanılmak üzere üniversitelerin ilgili birimlerine aktarmakla yükümlüdür.

Arşivlenecek belgeler

Madde 101 – Harita yapan veya yaptıran kuruluşlar tarafından aşağıdaki belgeler arşivlenir:

a) Kontrol noktaları ve röper krokileri,

b) Kontrol noktaları kanavaları,

c) Aç, kenar ve nivelman ölçü çizelgeleri ve çıktıları,

d) GPS verileri [ham veri (alıcı formatı) ve RINEX veri],

e) GPS ölçme kayıt çizelgesi,

f) GPS gözlem plânı (kinematik gözlemler için ölçü güzergâh plânı),

g) Dengeleme ve hesap sonuçları,

h) Koordinat özet çizelge ve çıktıları,

- i) Ölçü krokileri,
j) Detay noktalarına ait ölçü ve koordinat çizelge veya çıktıları,
k) Haritaların aslı ve kopyaları,
l) Yapım ve kontrol ve onay raporları.

ONBİRİNCİ BÖLÜM Telif Hakları ve Koordinasyon

Telif hakları

Madde 102 – Bu Yönetmelik kapsamında üretilecek harita bilgi ve belgelerinin telif ve iktibas hakları üreten kişi ya da kuruluşa aittir.

Üreticinin hakları saklı kalmak kaydıyla, daha önce üretilmiş sayısal ve basılı harita ve harita bilgilerinden yararlanmak suretiyle üretilen ve bunlardan bağımsız olmayan ve üretenin üretme amacına ilişkin özelliklerini taşıyan sayısal ve basılı harita ve harita bilgilerinin hakları bunları üreten kişi ya da kuruluşa aittir. Ancak, harita ve harita bilgisi üreten kuruluşlar, proje alanlarıyla sınırlı kalmak kaydıyla, düzenleyecekleri protokoller çerçevesinde karşılıklı bilgi değişimi yapabilirler.

Harita ve harita bilgileri, hak sahibi kuruluş ile talep sahibi kuruluş ya da kişi arasında yapılacak protokol çerçevesinde telif hakkı saklı kalmak kaydıyla, eğitim ve öğretim amaçlı yayınlar ile ticarî yayın ve broşürlerde kullanılabilir.

Üretimin izlenmesi

Madde 103 – Ülke kaynaklarının uygun kullanımı ve tekrarlı üretimi önlemek için harita ve harita bilgilerinin üretimleri izlenir ve eş güdüm hâlinde yürütülür. Koordinasyon ve izleme faaliyetleri Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü bünyesinde ilgili diğer kurumlarla koordine edilerek yürütülür. Üretim izleme faaliyetlerine ilişkin esaslar, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne belirlenir. Haritası ya da harita bilgileri üretilen ve üretilecek alanların kayıtları ve indeksleri, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne tutulur ve izlenir. Bu bilgilerin bir kopyası talep edilmesi durumunda diğer ilgili kurumlara verilir.

Plânlama aşamasında başvuru

Madde 104 – Bakanlıklar, kamu kurum ve kuruluşları ile belediyeler plânlama aşamasında çalışma yapılacak alana ilişkin bilgileri almak için Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne başvurmakla yükümlüdürler.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, plânlanan alanın daha önce sayısal ve basılı harita bilgilerinin üretilip üretilmediği, bunlara ya da çalışmalara ilişkin bilgi ve dokümanların nereden sağlanabileceği, başka kuruluşların programında olup olmadığı gibi konuların en geç yedi iş günü içinde inceleyerek sonuçlandırır.

Kayıt ve numara alma

Madde 105 – Bakanlıklar, kamu kurum ve kuruluşları ile belediyeler, yapımı tamamlanan harita ve harita bilgilerini Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne kaydetirmek ve proje kayıt numarası almakla yükümlüdürler.

ONİKİNCİ BÖLÜM Çeşitli Hükümler

Madde 106 – Bu Yönetmelik kapsamında;

a) Harita yapan ya da yaptıran kuruluşlar kendi ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurarak bu Yönetmeliğe uygun olmak kaydıyla harita ölçeğini belirleyebilirler.

b) Tescile konu olmayan 10 hektardan küçük ve 10 km çevresinde kontrol noktası olmayan alanlarda, ilgili idarenin iznine bağlı olmak kaydıyla çalışmalar lokal olarak yapılabilir.

Harita yapan ve yaptıran kuruluşlar, bu Yönetmelikle belirtilen koordinat sistemi ve pafta bölümü uygulamasına geçilebilmesi için gerekli işlemleri yapmakla yükümlüdürler.

Harita yapan ya da yaptıran kuruluşlar bu Yönetmelikte öngörülen temel kriterlerin gerisinde olmamak koşuluyla, bu Yönetmeliğin uygulanmasını kolaylaştırmak amacıyla esaslar belirlemeye yetkilidirler.

Bu Yönetmelik kapsamındaki tüm jeodezik çalışmalarda, kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektör kuruluşları tarafından kurulan ve teknik yeterliliği Türk Standartları Enstitüsü tarafından onaylanan standartlara uygun “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarları” ve “Test Ağları”nda iki yılda bir kontrol ve kalibrasyonu yapılarak, uygunluk belgesi alınmış aletler kullanılır.

Bu Yönetmelikte geçen TUTGA, TUDKA, TG99A ve ED-50 (I ve II nci derece nirengi ağı) ile TUTGA arasındaki koordinat dönüşüm bilgilerini güncellemek için ek çalışmaları yapmak ve kullanıcılara güncel bilgileri sunmak Harita Genel Komutanlığının sorumluluğundadır.

Bu Yönetmelikte değişiklik yapılması, yeni maddeler eklenmesi veya çıkartılması, Bakanlar Kurulunun onayıyla olur. Bu Yönetmeliğin eki olan format, şekil, çizelge, örnek ve özel işaretlerin gelişen teknolojinin gerekleri doğrultusunda değiştirilmesi veya yeniden düzenlenmesi, Bakanlıklararası Harita İşlerini Koordinasyon ve Plânlama Kurulunun görüşleri doğrultusunda, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne bağlı olduğu Bakanlığın yetkisindedir.

Harita ve plânlara ait işaretlerin korunması

Madde 107 – Harita ve plânlara ait kamu hizmetlerine özgü işaretlerin korunmasında, 155 sayılı Harita ve Plânlara Ait İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun ve 27/7/1971 tarihli ve 13908 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 155 Sayılı Kanuna Göre Hazırlanan Harita ve Plânlara Ait İşaretlerin Korunması Hakkındaki Yönetmelik hükümleri gereğince, harita ve plânlara ait kamu hizmetlerine özgü işaretleri yerinden çıkartanlar, yerinden oynatanlar, tanımaz hâle getirenler ile ilgili makamlardan izin almaksızın yerini değiştirenler Türk Ceza Kanunu’nun ilgili maddeleri uyarınca cezalandırılır. Ayrıca bu işaretlerin yeniden tesisi ve iyileştirilmesi için ilgili makamlarca yapılan ya da yapılması gereken tüm masrafları tazmin ederler.

Geçici Madde 1 – Bu Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten önce başlamış işler Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği’ne göre tamamlanabilir.

Geçici Madde 2 – Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği’ne dayalı şartname ve izahnamelere göre yapılmış olup da, bu Yönetmeliğin yürürlüğe konulmasından sonra yapılacak işlerde yararlanılacak tesislerin, bu Yönetmelik hükümlerine göre uygun duruma getirilmesinin sakıncalı olması durumunda anılan tesisler aynen kullanılır.

Geçici Madde 3 – Köylerdeki tesis kadastro yapımları için bu Yönetmeliğin yayımından itibaren iki yıl içerisinde başlatılacak çalışmalar, Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği’ne göre yapılabilir.

Yürürlük

Madde 108 – Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 109 – Bu Yönetmelik hükümlerini Bakanlar Kurulu yürütür.

Ekleri için [Tıklayınız](#)