

# TUTGA' NIN SIKLAŖTIRILMASI

Ülkemizde uzay ve uydu teknikleri ile nokta  
sıklaŖtırması 26.06.2018 tarihli  
BÜYÜK ÖLÇEKLİ HARİTA VE HARİTA BİLGİLERİ  
ÜRETİM YÖNETMELİĞİ  
Kapsamında yapılmaktadır.

Bakanlar Kurulu Kararının Tarihi : 30/4/2018 No :  
2018/11962

Yayımlandığı Resmî Gazetenin Tarihi : 26/6/2018 No :  
30460

# BÜYÜK ÖLÇEKLİ HARİTA VE HARİTA BİLGİLERİ ÜRETİM YÖNETMELİĞİ

Bakanlar Kurulu Kararının Tarihi :  
30/4/2018 No : 2018/11962

Yayımlandığı Resmî Gazetenin  
Tarihi : 26/6/2018 No : 30460

Koordinatları ITRF96 ile 2005.0 referans epochunda çakışık ve koordinatlarının zamana göre doğrusal değişimi (hızları) ITRF96'nın SıfırNet-Dönüklüğüne (No-Net-Rotation) göre tanımlı dört boyutlu ulusal datum.

# Sınıflandırma

- MADDE 8- (1) Bu Yönetmelik kapsamındaki kontrol noktalarının hiyerarşik sınıflandırılması aşağıda belirtilmiştir.
- 1) **A derece ağ ve noktalar:** Küresel (ITRF) ve bölgesel (ETRF) ağlar ve noktalardır.
- 2) **B derece ağ ve noktalar:** A derece ağlara dayalı TUTGA ve TUSAGA-Aktif noktalarıdır.

- **3) C derece ağ ve noktalar:** B derece ağın sıklaştırılması ile oluşan ağ ve noktalardır ve aşağıdaki alt dereceli ağ ve noktalardan oluşur:
  - **(aa) C<sub>1</sub> derece ağ ve noktalar:** Daha üst derecedeki ağlara dayalı, baz uzunluğu en fazla 30 km olan ağ ve noktalarıdır (ana GNSS ağı ve noktaları: C<sub>1</sub>).
  - **(bb) C<sub>2</sub> derece ağ ve noktalar:** Daha üst derecedeki ağlara dayalı, baz uzunluğu en fazla 15 km olan ağ ve noktalarıdır (sıklaştırma GNSS ağı ve noktaları: C<sub>2</sub>).
  - **(cc) C<sub>3</sub> derece ağ ve noktalar:** Daha üst derecedeki ağlara dayalı, baz uzunluğu en fazla 10 km olan ağ ve noktalarıdır (alım için sıklaştırma ağı ve noktaları: C<sub>3</sub>).
  - **(çç) C<sub>4</sub> derece ağ ve noktalar:** Daha üst derecedeki ağlara dayalı poligon ağı ve noktaları ile poligon bağlanabilen baz uzunluğu en fazla 5 km olan ağ ve noktalardır.



- MADDE 10- (1) Bu Yönetmelik kapsamında hesaplanacak koordinatlar, TUREF'e dayalı olarak, GRS80 elipsoidi ve Transvers Mercator (TM) izdüşümünde üç derecelik dilim esasına göre belirlenir.

## **C1 derece ana GNSS ağının oluşturulması**

MADDE 11- (1) TUTGA/TUSAGA-Aktif ile sıklaştırma alanındaki noktalar arasında

- bağlantıyı sağlayan C1 derece Ana GNSS ağı, sıklaştırma alanına 30 km'den yakın, her durumda en az iki TUTGA/TUSAGA-Aktif noktası ile diğerleri önceden tesis edilmiş C1 noktalarından olmak üzere en az üç noktadan ve en fazla 30 km uzunluğundaki bağımsız bazlardan oluşturulur.

## **C1 noktaları aşağıdaki noktalardan oluşabilir.**

- a) I., II. ve dengelenmiş III. derece Ülke Yatay Kontrol (Nirengi) Ağı noktaları.
- b) Mülga Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliğine göre oluşturulmuş III. Derece nirengi ağı noktaları.
- c) Yerel ağların (ülke sistemine bağlı olmayan) yüksek dereceli noktaları.
- ç) Yeni tesis edilecek noktalar.

## **C1 noktası için yer seçimi**

- MADDE 12- (1) C1 noktasının yer seçiminde aşağıdaki esaslar dikkate alınır.
- a) Çevrede uydu sinyallerini yansıtacak yüzeyler (duvar, su yüzeyi, çatı ve benzeri yapılar) bulunmamalıdır.

- b) Anten yüksekliğinden geçen ufkun  $15^\circ$  üzerinde ağaç, bina ve benzeri engeller bulunmamalıdır.
- c) Yakınlarda GNSS sinyallerini etkileyecek yüksek gerilim hatları, radyo, televizyon, GSM veya radar iletişim antenleri ve benzeri tesisler bulunmamalıdır.
- ç) Araç ile kolay ulaşılabilir olmalıdır.
- d) Sağlam zeminde uzun süre kalabilecek kamu arazileri, parklar, yeşil alanlar gibi günün
- her saati girilip çıkılabilecek yerlerde olmasına dikkat edilmelidir.

(2) C1 noktaları yer seçim kanavasında gösterilir.

- **C1 noktasının tesisi**
- MADDE 13- (1) C1 noktasının tesisinde;
- a) Tahrip olmayan eski noktaların zemin tesisleri aynen korunur.
- b) Yeni C1 noktaları ek-4'teki gibi tesis edilir.
- (2) C1 noktalarının tesis işlemine, yer seçim kanavasının idare tarafından onaylanmasından sonra başlanır.

- C1 noktalarının GNSS tekniğiyle ölçülmesi

MADDE 14- (1) C1 noktalarının ölçümlerinde;

- a) En az iki frekanslı, aynı anda en az altı uydudan kayıt yapabilen, jeodezik amaçlı GNSS alıcıları kullanılır.
- b) Eş zamanlı oturumlar halinde gerçekleştirilecek statik ölçmelerde;
  - 1) Uydu sayısı: En az beş adet,
  - 2) Kayıt süresi: En az 120 dakika,
  - 3) Kayıt aralığı: 15 saniye veya daha az,
  - 4) Uydu yüksekliği:  $10^{\circ}$ , alınır.
- c) Her oturumda, ek-5'te yer alan GNSS Ölçme ve Kayıt Karnesi düzenlenir.
- ç) Anten yüksekliği ölçmeye başlamadan önce ve sonra olmak üzere iki kez ve her seferinde üç farklı noktadan mm duyarlılığında ölçülür.
- d) Oturumlar komşu istasyonlar arasında planlanır ve bu oturumlar arasında en az bir baz veya iki komşu nokta ortak alınır.
- e) TUREF koordinatları bilinmeyen ve pilye tesisi olmayan noktalarda, iki oturumlu ölçme yapılır. Her oturumdaki anten yükseklikleri arasında en az 10 cm'lik fark olmalıdır.





- C<sub>1</sub> derece ağılardaki GNSS ölçülerinin değerlendirilmesi

MADDE 15- (1) C<sub>1</sub> derece ağılardaki GNSS ölçülerinin değerlendirilmesinde;

a) .

TUTGA/TUSAGA-Aktif ve eski C<sub>1</sub> koordinatları, ölçme epoğuna (T) kaydırılır ve değerlendirmede kullanılır.

TUTGA/TUSAGA-Aktif ve eski C<sub>1</sub>'in başlangıç epoğundaki koordinatı alınır ancak eski C<sub>1</sub> noktasının hızı, son TUTGA/TUSAGA-Aktif hızlarından yeniden hesaplanır. Epok kaydırma işleminde;

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

eşitliği kullanılır. Burada  $T_0$ , TUREF referans epoğu (2005.0),  $V_X, V_Y, V_Z$  nokta hızlarıdır.

b) C1 ölçüleri, ölçme anındaki koordinatları bilinen ve sabit alınan bir noktaya dayalı olarak zorlamasız (serbest) dengelenir. Bu dengeleme sonucunda, ağda uyuşumsuz baz olup olmadığı istatistik yöntemle test edilir.

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/TUSAGA-Aktif noktalarının, ölçme anındaki verilen koordinatları ile C1 derece ağıın zorlamasız (serbest) dengeleme sonucu bulunan koordinatları arasında üç boyutlu (3D) benzerlik dönüşümü yapılır ve **ölçek uyuşumu** istatistik yöntemle test edilir. Ölçek faktörü ( $\lambda$ );  $1 - \lambda \leq \pm 3 \text{ ppm}$  olmalıdır.

ç) C1 derece ağı, TUTGA/TUSAGA-Aktif noktalarının ölçme anındaki TUREF koordinatları değişmez alınarak dengelenir. Dengeleme sonucunda nokta jeodezik koordinatları ( $\phi, \lambda, h$ ) ve standart sapmaları ( $\sigma_\phi, \sigma_\lambda, \sigma_h$ ) hesaplanır. Bu hesap sonucunda;  $\sigma_\phi, \sigma_\lambda \leq \pm 3.0 \text{ cm}, \sigma_h \leq \pm 5.0 \text{ cm}$  olmalıdır.

d) İstatistik güven aralığı  $1 - \alpha = 0.95$  alınmalıdır

## C2 derece sıklaştırma GNSS ağıının oluşturulması

- MADDE 16-
- (1) TUTGA/TUSAGA-Aktif veya C1 noktalarından 15 km'yi geçmeyen en az iki bağımsız baz ile belirlenen C2 derece ağlar, sıklaştırma alanı içindeki aşağıdaki noktalardan oluşabilir.
- a) I., II. ve dengelenmiş III. derece Ülke Nirengi Ağı noktaları.
- b) Mülga Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliğine göre oluşturulmuş III. derece yüzey ağı noktaları.
- c) Yerel yatay kontrol ağlarının yüksek dereceli noktaları.
- ç) Yeni tesis edilecek noktalar.

### C2 noktası için yer seçimi

- MADDE 17- (1) C2 noktası için yer seçiminde; bu Yönetmeliğin 12 nci maddesinde yer alan esaslara ek olarak, eğer C3 dereceden nokta sıklaştırması aynı proje kapsamında yapılmayacak ise her C2 noktası aynı veya üst dereceden bir başka ağ noktasını görmelidir.

## C2 noktasının tesisi

- MADDE 18- (1)
- C2 noktasının tesisinde;
- a) Tahrip olmayan eski noktaların zemin tesisleri aynen korunur. b) Yeni C2 noktaları ek-4'te yer aldığı gibi tesis edilir.

## C2 noktalarının GNSS tekniğiyle ölçülmesi

- MADDE 19- (1) C2 noktalarının ölçümlerinde;
- a) Aynı anda en az altı uydudan kayıt yapabilen jeodezik amaçlı GNSS alıcıları kullanılır.
- b) Eş zamanlı oturumlar halinde gerçekleştirilecek statik ölçmelerde;
  - 1) Uydu sayısı: En az beş adet,
  - 2) Kayıt aralığı: 15 saniye veya daha az,
  - 3) Uydu yüksekliği:  $10^{\circ}$ ,
  - 4) Kayıt süresi: Bazlarda tek oturumda 60 dakika (tek frekanslı alıcılar için 90 dakika), alınır.
- c) TUREF koordinatları bilinmeyen ve pilye tesisi olmayan noktalarda 30 dakikalık (tek frekanslı alıcılar için 45 dakika) iki oturumlu ölçüm yapılır. Her oturumdaki anten yükseklikleri arasında en az 10 cm'lik fark olmalıdır.
- ç) Anten yüksekliği ölçüye başlamadan önce ve sonra iki kez mm duyarlığında ölçülür.
- d) Her oturumda, ek-5'te yer alan GNSS Ölçme ve Kayıt Karnesi düzenlenir.



## C2 derece ağılardaki GNSS ölçülerinin değerlendirilmesi

- MADDE 20- (1)
- C2 derece ağılardaki GNSS ölçüleri;
  - a) C2 noktalarını TUTGA/TUSAGA-Aktif ve C1 noktalarına bağlayan bazlar, tekli veya oturum baz çözümü ile değerlendirilir. Hesaplanan baz bileşenlerinin standart sapmaları,  $\sigma_{\Delta X}, \sigma_{\Delta Y}, \sigma_{\Delta Z} \leq \pm(10 \text{ mm} + 1.5 \text{ ppm})$  olmalıdır.
  - b) TUTGA/TUSAGA-Aktif ve C1 noktalarının ölçme epöğündaki koordinatları değişmez alınarak, C2 noktalarının ölçme epöğündaki jeodezik ( $\phi, \lambda, h$ ) koordinatları ve standart sapmaları ( $\sigma_{\phi}, \sigma_{\lambda}, \sigma_h$ ) farklı zamanlarda yapılan kayıtların birlikte değerlendirilmesiyle hesaplanır. Değerlendirme sonucunda;  $\sigma_{\phi}, \sigma_{\lambda} \leq \pm 4.0 \text{ cm}, \sigma_h \leq \pm 5.0 \text{ cm}$  olmalıdır.
  - c) C2 noktaları, C1 noktaları ile birlikte TUTGA/TUSAGA-Aktif noktalarına dayalı olarak değerlendirilebilir.



## C1 ve C2 nokta koordinatlarının referans epoğunda hesaplanması

MADDE 21-

(1) C1 ve C2 noktalarının T ölçü epoğundaki koordinatları, referans epoğuna (  $T_0 = 2005.0$ ) kaydırılır. Bunun için C1 ve C2 nokta hızları, güncel TUTGA/TUSAGA-Aktif nokta hızlarından idare tarafından belirlenen enterpolasyon yöntemiyle hesaplanır. Koordinat kaydırma işlemi için;

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

## C<sub>3</sub> derece GNSS ağıının oluşturulması - MADDE 22

- (1) C<sub>3</sub> noktalarının oluşturulmasında aşağıdaki esaslara uyulur.
  - a) C<sub>3</sub> derece ağıları oluşturan noktalar; sıklaştırma alanında, en az bir C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub> derece noktayı görececek, poligon dizilerine çıkış verecek ve en büyük kenar uzunluğu en fazla 10 km olacak biçimde, bu Yönetmeliğin 16 ncı maddesinde yer alan hususlar dikkate alınarak seçilir.
  - b) C<sub>3</sub> noktaları (alım için sıklaştırma noktaları) ek-4'teki gibi tesis edilir.
  - c) C<sub>3</sub> noktalarının ölçülmesinde en az altı uydudan eş zamanlı kayıt yapabilen jeodezik amaçlı GNSS alıcıları kullanılır.
  - ç) C<sub>3</sub> noktalarının ölçümleri statik veya hızlı statik yöntemle gerçekleştirilir ve ölçmelerde;
    - 1) Uydu sayısı: En az beş adet,
    - 2) Kayıt aralığı: 15 saniye veya daha az,
    - 3) Uydu yüksekliği: 10°,

- 4) Kayıt Süresi: 5 km'ye kadar bazlarda 20 dakika (tek frekanslı alıcılar için 30 dakika) alınır.
  - 5) 5 km'den büyük bazlarda her bir km için 3 dakika (tek frekanslı alıcılar için 5 dakika) ilave süreler ile en fazla 10 km'ye kadar bazların ölçümü şeklinde belirlenir.
- e) Anten yüksekliği ölçü öncesi ve sonrasında iki kez mm duyarlığında ölçülür.
- f) C<sub>3</sub> noktaları; TUTGA/TUSAGA-Aktif, C<sub>1</sub> ve C<sub>2</sub> noktalarından en az iki bağımsız baz ile belirlenir.
  - g) GNSS ölçümü yapılan noktalardaki her oturumda, ek-5'te yer alan GNSS Ölçme ve Kayıt Karnesi düzenlenir.

- ğ) C<sub>3</sub> noktalarını TUTGA/TUSAGA-Aktif, C<sub>1</sub> ve C<sub>2</sub> noktalarına bağlayan bazlar, tekli veya oturum baz çözümü ile değerlendirilir. Hesaplanan baz bileşenlerinin standart sapmaları;  $\sigma_{\Delta X}, \sigma_{\Delta Y}, \sigma_{\Delta Z} \leq \pm(10 \text{ mm}+1.5 \text{ ppm})$  olmalıdır.
- h) C<sub>3</sub> nokta koordinatları, bağlantı noktalarının referans epöğündaki koordinatları değış-mez alınarak hesaplanır. Değerlendirme sonucunda;  $\sigma_{\phi}, \sigma_{\lambda} \leq \pm 5.0 \text{ cm}, \sigma_h \leq \pm 6.0 \text{ cm}$  olmalıdır.
- 1) C<sub>3</sub> noktalarının hızları güncel TUTGA/TUSAGA-Aktif nokta hızlarına dayalı olarak enterpolasyonla bulunur.

- TUSAGA-Aktif istasyonları ile baz uzunluğuna bağlı olmaksızın statik ölçü yöntemi kullanılarak nokta koordinatlarının belirlenmesi
- MADDE 23- (1) C (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> ve C<sub>4</sub>) derece noktalar; en az üç adet TUSAGA-Aktif referans istasyonu ve yörünge doğruluğu  $\pm 3$  cm ve daha doğru olan hassas yörünge bilgileri kullanmak, bu Yönetmeliğin 14 üncü maddesinin birinci fıkrasının (a), (b), (c) ve (ç) bentlerine göre GNSS ölçümü yapmak, karşılık geldiği ilgili C derece noktanın yer seçimi, tesis ve doğruluk ölçütlerine uymak şartıyla baz uzunluğuna bağlı olmaksızın üretilebilir.
- (2) GNSS ölçüleri TUSAGA-Aktif noktalarının ölçme anındaki koordinatlarına dayalı olarak değerlendirilir ve daha sonra hesaplanan koordinatlar referans epoğuna kaydırılır. Nokta hızları güncel TUTGA/TUSAGA-Aktif nokta hızlarından idare tarafından belirlenen enterpolasyon yöntemiyle hesaplanır.



- **GNSS tekniğiyle poligon ölçmeleri**

- **MADDE 27-** (1) Poligon noktalarının koordinatları; C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub> noktalarına dayalı statik, hızlı statik, kinematik veya gerçek zamanlı kinematik yöntemlerden biriyle belirlenebilir.
- **a)** Statik ve hızlı statik gözlemlerde;
  - 1) Uydu sayısı: En az beş adet,
  - 2) Uydu yükseklik açısı: 10°,
  - 3) Veri toplama aralığı: 10 saniye veya daha az,
  - 4) Baz uzunluğu: En fazla 5 km,
  - 5) Ölçüm Süresi: En az 10 dakika, alınır.
- Ölçümler, en az iki referans noktasına dayalı yapılır. Hesaplanan noktanın konum doğruluğu yatayda ve düşeyde  $\pm 8$  cm (dahil)'den daha iyi olmalıdır.

## • GNSS tekniğiyle poligon ölçmeleri

- **b)** Ölçme sonrası veya ölçme anında poligon noktalarının konumları kinematik yöntemlerle belirlenebilir. Her poligon noktasında, aşağıdaki koşulları sağlayacak şekilde ve farklı zamanlarda en az iki oturum GNSS ölçümü yapılır. İki oturumdan elde edilen izdüşüm koordinatları ve elipsoit yükseklikleri arasındaki farklar  $\pm 7$  cm'den fazla olamaz.
- Kinematik yöntemlerde;
- 1) Uydu sayısı: En az beş adet,
- 2) Uydu yükseklik açısı:  $10^\circ$ ,
- 3) Veri toplama aralığı: 5 saniye veya daha az,
- 4) Referans noktasına uzaklık: En fazla 5 km,
- 5) Ölçüm süresi: Her noktada en az 10 epok,
- 6) Oturumlar arası zaman: En az bir saat alınır.

- **ç)** TUSAGA-Aktif sisteminde poligon noktalarının koordinatları; (d) bendinde yer alan koşulları sağlayacak şekilde ve farklı zamanlarda en az iki GNSS oturumu ile belirlenir. İki oturumdan elde edilen izdüşüm koordinatları ve elipsoit yükseklikleri arasındaki farklar  $\pm 7$  cm (dahil)'den küçük olmalıdır.
- **d)** TUSAGA-Aktif sisteminde Ağ GZK yönteminde;
  - 1) Düzeltme alınırken kullanılacak teknikler: VRS, FKP, MAC,
  - 2) İlk faz başlangıç belirsizliği çözümü: Sabitlenmiş (FIXED),
  - 3) Uydu sayısı: En az beş adet,
  - 4) Uydu yükseklik açısı:  $10^\circ$ ,
  - 5) Veri toplama aralığı: Bir saniye,
  - 6) Ölçüm süresi: Her noktada en az 10 epok,
  - 7) Oturumlar arası zaman: En az bir saat, alınır.

- **Sabit GNSS istasyonları ve kullanılması**

- **MADDE 44-** (1) Herhangi bir amaç için tesis edilmiş sabit GNSS istasyonlarından elde edilen veriler, aşağıda belirtilen asgari koşulları sağlaması durumunda bu Yönetmelik kapsamında kullanılabilir.
- a) A, B veya C1 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.
- ç) Sürekli çalışan jeodezik amaçlı çift frekanslı GNSS alıcısına ve antenine sahip olmalıdır.
- d) 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.
- e) İstasyona ait günlük verilere (en az 30 saniye aralıkta toplanmış) internet aracılığıyla ulaşılma olanağı olmalıdır.
- f) İstasyonun bu Yönetmelik kapsamında kullanılabileceği ile ilgili standartları (istasyonun koordinatının kategorisi, hız vektörleri, ürettiği verinin standardı, doğruluğu ve güvenilirliği) gösteren onay belgesi iki yılda bir Harita Genel Komutanlığından alınmalıdır.



- **GNSS ile detay ölçme**

- **MADDE 47-** (1) GNSS ile kinematik konum belirleme teknikleri kullanıldığında, gerçek zamanlı veya sonradan değerlendirmek üzere detay noktaları ölçülebilir. Kinematik GNSS yöntemlerinde bölgeye en yakın C derece ağ veya poligon noktaları üzerine ölçme süresince (eş zamanlı) kullanılmak üzere kurulmuş GNSS referans istasyonlarından yararlanılabilir.
- Detay alımında, gezici alıcı ile konumu belirlenen noktalarda çoklu yansıma etkisi en az olmalıdır. **Bina köşesi, ağaç gövdesi, telefon ve elektrik direkleri ile benzeri noktalarda GNSS ile doğrudan detay alımı yapılmamalıdır.** GNSS ile klasik GZK kullanılarak ölçme yapıldığında aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.
- a) Uydu sayısı: En az 5 adet
- b) Veri toplama aralığı: 5 saniye veya daha az,
- c) Uydu yükseklik açısı:  $10^{\circ}$ ,
- ç) Referans noktasına uzaklık: En fazla 5 km,
- d) Ölçüm süresi: En az 3 epok, olmalıdır.



- **GNSS ile detay ölçme**

- (2) TUSAGA-Aktif sistemi ile Ağ GZK düzeltme verisi kullanılarak ölçme yapıldığında aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.
- a) Düzeltme verileri alınırken kullanılabilecek teknik: VRS, FKP veya MAC,
- b) Belirsizlik çözümü: Sabitlenmiş (Fixed),
- c) Uydu sayısı: En az 5 adet,
- ç) Veri toplama aralığı: 1 saniye,
- d) Uydu yükseklik açısı:  $10^{\circ}$ ,
- e) Ölçüm süresi: En az 3 epok,
- olmalıdır.
- (3) TUSAGA-Aktif sistemi ile yapılan ölçümler sonrasında, cihazın ölçümlere ilişkin oluşturduğu orijinal veri kayıt dosyası ve ek-12'de yer alan çizelge doldurularak sayısal ortamda teslim edilir.

- (3) Takeometrik alımın klasik GZK yöntemiyle yapılması durumunda; detay noktalarının elipsoit yükseklikleri ölçülür. Bu noktalara ait ortometrik yüksekliklerin hesaplanmasında proje alanında oluşturulan yüzey kullanılır. Detay noktaları en fazla 5 km mesafeden ölçülür ve belir-sizlik çözümü için alıcıya standart sapma değeri en fazla  $\pm 10$  cm girilir.

## • Uçuş planı ve uçuş

- (8) Kinematik GNSS veya GNSS-IMU destekli uçuşlarda, kinematik GNSS ölçülerinde sabit yer istasyonu olarak hava fotoğrafı çekilen bölgenin ortasına yakın yerde belirlenen herhangi bir nokta kullanılabileceği gibi TUSAGA-Aktif istasyonları da kullanılabilir. Kullanılan sabit yer istasyonu veya TUSAGA-Aktif istasyonu ile uçak arasındaki baz mesafesi herhangi bir noktada 40 km'yi geçemez.
- (9) Uçakta ve sabit yer istasyonundaki GNSS alıcıları en az çift frekanslı ( $L_1$  ve  $L_2$ ) olmalıdır ve bu alıcılarla gerçekleştirilecek GNSS ölçüleri eş zamanlı olarak yapılmalıdır. Sabit yer istasyonundaki GNSS ölçüleri hava fotoğrafı çekimine başlamadan en az 30 dakika önce başlatılır ve hava fotoğrafı çekimi tamamlandıktan en az 30 dakika sonra bitirilir. Uçaktaki GNSS alıcısı hava fotoğrafı çekimine başlamadan en az 15 dakika önce başlatılmalıdır. Uçaktaki ve yerdeki GNSS alıcılarının veri toplama sıklığı bir saniyeyi geçmemelidir.

- **ED50-TUREF dönüşümü**

- **MADDE 79-** (1) ED50 ile TUREF arasındaki dönüşümler aşağıdaki esaslara göre yapılır.
- a) ED50 ile TUREF arasındaki dönüşümde; B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub> derece ağ noktaları ile Türkiye Ulusal Yatay (Nirengi) Kontrol Ağının I., II. ve dengelenmiş III. derece ağ noktaları, mülga Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliğine göre tesis edilmiş III. derece yüzey ağı ve bu noktaların bulunmaması durumunda alım için sıklaştırma noktaları ortak olarak seçilir. En az 200 km<sup>2</sup> için bir fazla nokta olarak hesaplanır.
- b) Yerel ağlar ile TUREF arasındaki dönüşümde; B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub> 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 benzerlik dönüşüm yöntemleri, polinomlarla dönüşüm, enterpolasyon veya sonlu elemanlarla dönüşüm ve benzeri bilimsel literatürde yer almış yöntemlerden en uygun olanı kullanılır.
- ç) Seçilen ortak noktaların ED50 veya lokal sistemdeki koordinatları ile TUREF koordinatları arasındaki uyuşum bir istatistik test ile araştırılır ve uyuşumsuz noktalar ayıklanır. İstatistik güven aralığı  $1-\alpha=0.95$  alınmalıdır. Sonuç uyuşum doğruluğu  $(\sigma_0) \pm 9$  cm (dahil)'den daha iyi ve en büyük koordinat düzeltmesi  $\pm 14$  cm (dahil)'den küçük olmalıdır. Aksi durumlarda idarenin görüşüne başvurulur.
- d) Uyuşumlu ortak dönüşüm noktaları, uygun dağılımda ve bu noktaların oluşturduğu dış çerçeve proje alanının en az %60'ını kaplamalıdır.



- **ED50-TUREF dönüşümü**

- e) 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 tabi tutulmalıdır. Dönüşümden önce nokta uyuşum testi uygulanır ve istatistik güven aralığı  $1-\alpha=0.95$  alınır. Uyuşumlu ortak nokta yoğunluğu 5 nokta/ha olmalıdır. Uyuşum doğruluğu  $(\sigma_0) \pm 9$  cm (dahil)'den daha iyi ve en büyük koordinat düzeltmesi  $\pm 14$  cm (dahil)'den küçük olmalıdır. Aksi durumlarda idarenin görüşüne başvurulur.
- f) Dönüşümde, uygun ortak noktaların bulunmaması durumunda; ED50 ile TUREF arasındaki dönüşüm için iki sistem arasında Harita Genel Komutanlığınca sağlanan Türkiye boyutunda yatay konum farklarını ( $\Delta\phi = \phi_{TUREF} - \phi_{ED50}$  ;  $\Delta\lambda = \lambda_{TUREF} - \lambda_{ED50}$ ) içeren dönüşüm dosyasından, noktaların konumuna bağlı olarak hesaplanan düzeltme değerleri, sistemler arası dönüşümler için doğrudan kullanılır.
- g) Dönüşüm parametreleri sadece proje alanı için geçerlidir, ekstrapolasyon uygulanmaz. ED50' den dönüştürülmüş TUREF koordinatları nokta sıklaştırmada kullanılamaz.
- ğ) Proje alanının aktif fay zonlarında bulunması durumunda TUREF ile ED50 arasındaki dönüşüm işlemi idarenin görüşü alınarak gerçekleştirilir.



- **GNSS tekniğiyle sıklaştırmanın kontrolü**

- **MADDE 84-** (1) C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub> derece GNSS bazlarından, her derecenin proje alanına uygun dağılmış %10'u statik GNSS tekniğiyle yeniden ölçülür ve değerlendirilir. Baz bileşenlerindeki farklar ( $d(\sigma_X) \pm X$ ,  $d\Delta Y$ ,  $d\Delta Z$ ); C<sub>1</sub> derece için  $d_{\Delta X}$ ,  $d_{\Delta Y}$ ,  $d_{\Delta Z}$ ,  $\Delta\Delta$ (20mm+2ppm), C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub> derece için  $d\Delta X$ ,  $d\Delta Y$ ,  $d\Delta Z$   $\Delta\Delta$ (30mm+3ppm) olmalıdır.

- **GNSS tekniğiyle poligon kontrolü**

- **MADDE 85-** (1) GNSS tekniğiyle ölçülen poligon noktalarından proje alanına uygun dağılmış en az %5'inin GNSS tekniğiyle izdüşüm koordinatları ve elipsoit yükseklikleri bulunur. Koordinat ve yükseklik farkları  $\pm 10$  cm (dahil)'den küçük olmalıdır.

- **Numaralandırma**

- **MADDE 9-** (1) 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 Müdürlüğünce sağlanır.
- Sıklaştırma yapan veya yaptıran idare çalışma bölgesindeki 1/100000 ölçekli paftalara giren C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub> noktalarına ait son nokta numarasını Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünden almak ve tesis ettiği noktalara ait nokta numaralarını bir indeks dahilinde Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne teslim etmekle yükümlüdür.

- (2) Nokta türlerine göre numaralama aşağıdaki şekilde yapılır.
- **a) C1 noktaları:** Bu noktalar, dördüncü basamak “1” olmak üzere beşinci basamaktan iti-baren 0001’den başlayarak numaralanır (Örnek: G2510032). C1’e dahil edilen mevcut TUTGA nokta numaraları aynen kullanılır, uyumlu olduğu belirlenen yatay kontrol ve düşey kontrol noktaları için eski numarası payda olarak verilir (Örnek: G2510032/7213 veya G2510033/134-DN2).
- **b) C2 noktaları:** Bu noktalar, dördüncü basamak “2” olmak üzere beşinci basamaktan iti-baren 0001’den başlayarak numaralanır (Örnek: G2520032). C2’ye dahil edilen mevcut TUTGA nokta numaraları aynen kullanılır, uyumlu olduğu belirlenen yatay kontrol ve düşey kontrol noktaları için eski numarası payda olarak verilir (Örnek: G2520032/7213 veya G2520033/134-DN2).
- **c) Alım için sıklaştırma noktaları:** Bu noktalar, dördüncü basamak “3” olmak üzere beşin-ci basamaktan itibaren 0001’den başlayarak numaralanır (Örnek: G2530032).

- **ç) Fotogrametrik noktalar:** Bu Yönetmeliğe uygun olarak üretilen fotogrametrik noktalar, dördüncü basamak “4” olmak üzere beşinci basamaktan itibaren 0001’den başlayarak numaralanır (Örnek: G2540032).
- **d) GNSS nivelmanı noktaları:** Geometrik nivelman bağlantısı yapılan C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> noktaları ve C<sub>3</sub> için nokta numarası, dördüncü ve beşinci basamak sırasıyla “1H”, “2H” ve “3H” olmak üzere altıncı basamaktan itibaren 001’den başlayarak numaralanır (Örnek: G251H004, G252H005 veya G253H006).
- **e) Poligon noktaları:** Bu noktalar, proje bazında ilk karakter “P” olmak üzere 1’den itibaren numaralanır (Örnek: P<sub>1</sub>). Ek ve yenileme çalışmalarında yeni poligon noktalarına eski numaraların devamı verilir. Yardımcı alım noktası dayanağı (kör poligon) poligon numarasının sonuna (/) işareti