

**KARAYOLLARI**  
**YERSEL VE FOTOGRAMETRİK**  
**HARİTA MÜHENDİSLİK**  
**HİZMETLERİ İŞLERİNE AİT**  
**TEKNİK ŞARTNAME**

**ETÜT, PROJE VE ÇEVRE DAİRESİ BAŞKANLIĞI**  
**2014**  
**ANKARA**

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

<b>BİRİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>5</b>
Yasal Dayanak	
Amaç	
Kapsam	
Dayanak	
Yetki ve Sorumluluk	
Yükümlülük	
<b>İKİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>6</b>
Tanımlar	
Kısaltmalar	
Sınıflandırma	
Numaralandırma	
TKGM Kontrol Yetkisi	
Koordinasyon	
Hazırlık çalışmaları	
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....</b>	<b>11</b>
Jeodezik çalışmalar	
Uzay ve uydu teknikleriyle TUTGA'nın sıklaştırılması	
C1 derece Ana GPS Ağı AGA'nın oluşturulması	
Yer seçimi	
İstikşaf Kanavas	
Kesin Kanava	
Tesis	
AGA noktalarının GPS tekniğiyle ölçülmesi	
AGA GPS ölçülerinin değerlendirilmesi	
C2 derece sıklaştırma GPS ağı SGA'nın oluşturulması	
Yer seçimi	
Tesis	
SGA noktalarının GPS tekniğiyle ölçülmesi	
SGA GPS ölçülerinin değerlendirilmesi	
AGA ve SGA nokta koordinatlarının kullanılması	
C3 derece ağların ve noktalarının (ASN) GPS tekniğiyle oluşturulması	
Ortometrik yükseklik belirleme	
C3 derece ağların ve noktaların yersel tekniklerle oluşturulması	
Poligon İşleri	
GPS tekniğiyle poligon ölçmeleri	
Yersel tekniklerle poligon ölçmeleri	
Helmert ortometrik yüksekliklerin belirlenmesi	
TUDKA99'un sıklaştırılması	
Bağlantı nivelmanı	
Ana nivelman ağı	
Ara nivelman ağı	
Nivelman ölçüsü	
Yardımcı nivelman noktası	
Nivelman nokta konumları	
Yardımcı nivelman noktalarının ölçümü	

Nivelman gidiş-dönüş kapanma değerleri	
Nivelman lup kapanma değerleri	
Nivelman ölçülerinin değerlendirilmesi	
GPS/Nivelman yöntemiyle Helmert ortometrik yükseklik belirleme	
Mevcut jeoidin (TG-99A) kullanılması	
Yerel GPS/Nivelman jeoidinin oluşturulması ve kullanılması	
Sabit (sürekli) GPS istasyonları ve kullanılması	

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....23**

### **Detay Ölçmeleri**

Detay ölçmeleri	
Detay ölçme doğruluğu	
GPS ile detay ölçme	
Detay ölçmelerinde cephe kontrolü	
Detay ölçü krokisi	
Detay noktalarının koordinatları	
Serbest istasyon yöntemi ile alım	

## **BEŞİNCİ BÖLÜM.....25**

### **Genel Kurallar**

#### **Fotogrametrik çalışmalar**

Temel yaklaşım ve genel ilkeler	
Kontrol noktaları	
Hava işaretleri	
Fotoğraf ölçekleri	
Uçuş planı	
Hava kamerası	
Film fotoğraf çekimi	
Fotoğrafik banyo ve baskı işleri	
Fotoğrafların taranması	
Fotogrametrik nirengi	
Fotogrametrik nirengi ölçmeleri	
Fotogrametrik nirengi değerlendirilmesi	
Stereo değerlendirme	
Sayısallaştırma	
Eşyükseklik eğri çizimi	
Veri tabanı ve veri dosyaları	
Bütünleme	
Pafta çizimi	
Ortofoto	
Büro kontrol işleri	
Fotogrametrik nirenginin kontrolü	
Stereo değerlendirmenin kontrolü	
Paftaların kartografik kontrolü	
Arazi kontrol işleri	

## **ALTINCI BÖLÜM.....30**

### **Çizim İşleri**

Pafta bölümlenme ve adlandırma	
Pafta altlığı	
Pafta boyutları	
Pafta kontrolü	
Pafta kenar bilgileri	
Pafta çizimi	

<b>YEDİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>31</b>
Dönüşümler	
Çizgisel haritadan sayısal değerlerin elde edilmesi	
Yüzölçümü hesapları	
Plankote	
<b>SEKİZİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>34</b>
Uygulama (Aplikasyon)	
Ripaj	
Uygulama aplikasyonunda	
Nivelman işleri	
Enkesit işleri	
Göl ve Baraj rezervuarı hidrografik harita yapımı	
Genel esaslar	
Hidrografik ölçmeler	
Çizim işleri	
Eksikliklerin tamamlanması ve yanlışların düzeltilmesi	
<b>DOKUZUNCU BÖLÜM.....</b>	<b>39</b>
Kontrol işleri	
Kontrol işleri sorumluluğu	
Üretim kontrolü	
Yer seçimi, nokta tesisi ve röperlerin kontrolü	
GPS tekniğiyle sıklaştırmanın kontrolü	
GPS tekniğiyle poligon kontrolü	
Yersel tekniklerle yapılan sıklaştırmaların GPS ve kenar ölçmeleriyle kontrolü	
Yersel tekniklerle oluşturulan poligon ağlarının ve poligon dizilerinin kontrolü	
Nivelman kontrolü	
Yersel GPS/nivelman jeoidinin kontrolü	
Detay tamlığının kontrolü	
GPS,yersel veya fotogrametrik yöntemlerle ölçülen detayların konum kontrolü	
Çizimin kontrolü	
Kesit kontrolü	
Eksikliklerin tamamlanması ve yanlışların düzeltilmesi	
Kontrol kapsamının genişletilmesi	
<b>ONUNCU BÖLÜM.....</b>	<b>42</b>
Arşivleme	
Amaç	
Yetki ve sorumluluklar	
Arşivlenecek bilgi ve belgeler	
<b>ONBİRİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>43</b>
Telif hakları ve koordinasyon	
Telif hakları	
Üretim izleme merkezi	
Planlama aşamasında başvuru	
Kayıt ve numara alma	
<b>ONİKİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>44</b>
Diğer hükümler	
Harita ve planlara ait işaretlerin korunması	

**ONÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....45**

Yüklenici tarafından İdare'ye verilecek belgeler

Jeodezik ölçmelerde

GPS ile yapılan ölçmelerde

Fotogrametrik ölçmelerde

Dönüşümlere ait gerekli çıktı ve CD leri

## BİRİNCİ BÖLÜM

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

#### YASAL DAYANAK

5539 Sayılı Karayolları Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri hakkında kanunu değiştiren 1737 sayılı kanunun 2. maddesinin (D) fıkrası Karayolları Genel Müdürlüğüne “Görevleri içinde bulunan işlerin yapılması için lüzumlu Harita, Etüt ve Proje, Plankote işlerini yapmak ve yaptırmak” yetkisini belirtmekte olup Kanunun bu maddesi ile KGM'nin ihtiyacı olan Harita, Etüt ve Proje, Plankote işlerini yapma/yaptırma yetkisi verilmiştir.

Bu haritaların yapımında uyulması gereken yönetmeliklerin başlıcaları şunlardır:

**1-Tescile Konu Harita ve Planlar Yönetmeliği :** 06.08.1973 gün ve 14617 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü’nün yapmakla yükümlü bulunduğu Kadastro hizmetleri dışında kalan tescile konu her ölçekteki harita ve kamulaştırma haritalarının yapımında kullanılır. Bu yönetmeliğin değişmesi halinde yeni yönetmelik uygulanacaktır.

**2-Büyük ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği:** 15.07.2005 gün ve 25876 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik, ülke nirengi ve nivelman ağına dayalı ve ülke pafta bölümlenme ve adlandırma sisteminde, yersel ve fotogrametrik yöntemlerle topoğrafik kadastral haritaların yapılmasında kullanılacaktır.

**3- Tescile Konu olan Harita ve Planlar Yönetmeliğinin uygulanması ile ilgili yönerge:** TKGM’nün yapmakla yükümlü bulunduğu kadastro hizmetleri dışında kalan tescile konu her ölçekteki harita ve kamulaştırma planlarının yapımında kullanılır.

**4- Bu yönetmeliklerin uygulanması sırasında yardımcı olabilecek veya belirli problemleri çözecek 155 sayılı Harita ve Planlara ait İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun, 3194 sayılı İmar Kanunu ile 268 sayılı Tapu Sicil Nizamnamesi ve Bakanlar Kurulunun 7/6526 karar sayılı Harita ve Harita Bilgilerini Temin ve Kullanma Yönetmeliği bulunmaktadır. 06.04.1994 gün ve 1994/5 sayılı TKGM Tescile Konu Olan Harita ve Planların Kontrol Yönergesi,**

#### Amaç:

**Bu şartname:** KGM’ce yapılacak veya yaptırılacak her türlü Harita, Etüt, Kamulaştırma Planı, Plankote ve Proje İşlerinde; kontrol, yetki, kabul ve tescile ilişkin uygulanacak esasları kapsar.

**Madde 1-** Bu Şartnamenin amacı;

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

b)Büyük ölçekli mekansal bilgilerin ve haritalardaki konum bilgilerinin, TUTGA koordinat sistemine dayalı üç boyutlu kartezyen koordinatlar (X,Y,Z) veya GRS80 elipsoidinde jeodezik koordinatlar (enlem, boylam, elipsoit yüksekliği) ile TUDKA99’a dayalı Helmert ortometrik yüksekliklerin (H), yersel, uydu ve uzay, inersiyel, fotogrametrik teknikler kullanılarak sayısal, çizgisel ve fotoğraflık olarak elde edilmesini, coğrafi bilgi sistemlerine altlık oluşturacak biçimde ulusal veri değişim formatında derlenmesi, bilgi teknolojileri ve kartografik tekniklerle görselleştirilmesini sağlamaktadır.

#### Kapsam

**Madde 2-** Bu Şartname, Karayolları Genel Müdürlüğünce üretilen ve ürettirilecek olan mekansal bilgilerin elde edilmesi, derlenmesi, analiz edilmesi, coğrafi veri tabanında saklanması, görselleştirilmesi, araziye uygulanması ve sayısal elektronik ortamlarda iletimine ilişkin teknik esasları kapsar.

### **Dayanak**

**Madde 3-** Bu Şartname, 26/09/1984 tarihli ve 3045 sayılı tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanunun 2 nci maddesinin (c) bendi, 26 ve 28 inci maddeleri, 21/06/1987 tarihli ve 3402 sayılı Kadastro Kanununun 47 nci maddesinin (D) bendi, Harita Genel Komutanlığının 203 ve 2985 sayılı kanunlar ile değişik 02/05/1925 tarihli 657 sayılı Kuruluş Kanununun 4 üncü maddesi, 03/05/1985 tarihli ve 3194 sayılı İmar Kanununun 7 nci maddesinin (a) bendi ve 38 nci maddeleri uyarınca hazırlanmıştır.

### **Yetki ve Sorumluluk**

**Madde 4-** Büyük ölçekli mekansal (coğrafi) bilgilerin ve haritaların Karayolları Genel Müdürlüğünce üretilmesi veya ürettirilmesi durumlarında, proje kapsamında olsa bile, yetki ve sorumluluk yasal yetkiye haiz bir Jeodezi ve Fotogrametri( Harita, Harita ve Kadastro) Mühendisi tarafından üstlenilir. Haritaların özel sektöre ürettirilmesi durumunda 03/05/1985 tarihli ve 3194 sayılı İmar Kanununun 44 üncü maddesinin ( j) bendinde belirtilen Yönetmelik esas alınır.

### **Yükümlülük**

**Kanun 5-** Büyük ölçekli coğrafi bilgileri ve orijinal (temel) haritaları üreten ve ürettiren, Karayolları Genel Müdürlüğü ile bu haritalara entegre olacak biçimde coğrafi bilgileri üreten ve kullanan tüm kuruluşlar, bu Yönetmelik hükümlerine uymakla yükümlüdür.

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **Tanımlar, Kısaltmalar, Sınıflandırma ve Numaralandırma**

#### **Tanımlar**

**Madde 6-** Bu Şartnamede geçen;  
Mekansal (Coğrafi) Bilgi: Yeryüzüne bağlı bir koordinat sisteminde tanımlanan konum ve bu konumla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkilendirilen bilgi,  
Proje Alanı: Büyük ölçekli harita ve harita bilgilerinin üretileceği alanı,  
Sıklaştırma Alanı: proje alanı sınırlarını en az 2.5 km taşan alanı,  
Kontrol Noktası: Arazide tesis edilen koordinatları ve/veya yüksekliği jeodezik yöntemlerle belirlenen noktaların genel adı,  
Fotogrametrik Nokta: Zeminde tesisi yapılan koordinatları ve yüksekliği fotogrametrik nirengi yöntemiyle belirlenen noktayı,  
İfade eder.

#### **Kısaltmalar**

**Madde 7-** Bu Yönetmelikte geçen kısaltmalar aşağıda verilmiştir.

İDARE (KGM) : Yersel ve Fotogrametrik haritalarını yapan/yaptıran kuruluş olan Karayolları Genel Müdürlüğü ve Taşra Teşkilatı,  
Yüklenici : Üzerine ihale yapılan istekli veya istekliler,  
HGK : Harita Genel Komutanlığı,  
TKGM : Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü,  
İB : İller Bankası,  
Harita Mühendisi : Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisi, Harita Mühendis, Harita ve Kadastro Mühendisi veya Yüksek Mühendisi,  
BÖHHÜY : Büyük ölçekli haritalar ve harita bilgileri üretim yönetmeliği,  
Te-Ko Yönetmeliği: Tescile konu olan Harita ve Planlar yönetmeliği,  
ST Yönetmeliği : 1/5000 ölçekli Standart Topoğrafik Fotogrametrik Harita

	Yapımına ait Teknik Yönetmelik,
ST	: Standart Topoğrafik Harita,
STK	: Standart Topoğrafik Kadastral Harita,
KH	: Kadastral Harita,
EUÖ	: Elektronik uzunluk ölçer,
GPS( Global Positioning System):	Global Konum Belirleme Sistemi,
ITRF(International Terrestrial Reference Frame):	Uluslar arası Yersel Referans Ağı
ITRF96	: 1996 yılında güncellenmiş ITRF
GRS80 (Geodetic Reference System) :	Uluslar arası Jeodezik ve Jeofizik Birliğinin
1979 yılında benimsediği aşağıda parametreleri verilen eş potansiyelli elipsoit ile tanımlanan	Jeodezik Referans Sistemi 1980
a=6378137.0 m	, J =0.0108263
f= 1 / 298.257222101,	$\omega=7292115 \times 10^{-11} \text{ rad s}^{-1}$ , GM=398600.5 x 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> s <sup>-2</sup>
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 güncellenen TUDKA
TG99A	: Güncellenmiş Türkiye Jeoidi 199 (TG99a)
ED50 : 1950 Avrupa Datumu :	Hayford Elipsoidine dayalı, parametreleri
	a = 6378388.0 m , f = 1/297.0 dir.
UTM	: Universal Transversal Mercator
BÖHYH	: 31.01.1988 tarihli ve 19711 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan
	Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği
RINEX	: Alıcıdan Bağımsız Değişim Formatı

**Yer Kontrol Noktaları :** Yeryüzünde tesis edilen, ülke temel jeodezik ağlarına (TUTGA,TUDKA ) ait ve bu ağlara dayalı olarak uydu teknikleri, yersel veya fotogrametrik yöntemle konumları belirlenen noktalardır.

**Düşey Kontrol (Nivelman) Noktası :** TUDKA’nın I ve II nci derece düşey kontrol noktaları ve bu noktalara dayalı olarak yükseklikleri belirlenen noktalardır.

**Yatay Kontrol (Nirengi) Noktası :** ED-50 sisteminde koordinatları bilinen, Ulusal Yatay Kontrol Ağının I ve II nci derece noktaları ve bu noktaların sıklaştırılması ile elde edilen III ncü derece nirengi noktasıdır.

**Sıklaştırma GPS Ağı (SGA) Noktası :** Üst dereceli noktaları GPS ile sıklaştırılmak için ortalama 5 km aralıklarla tesis edilen noktalardır.

**Alım için Sıklaştırma Noktası (ASN) :** Alım için sıklaştırma amacıyla üst dereceli noktalara dayalı olarak tesis edilen, uydu veya yersel tekniklerle koordinatları belirlenen noktalardır.

**Poligon Noktası:** Detay noktalarının ölçülebilmesi için tesis edilen noktadır.

**Karakteristik Noktalar:** Eş yükseklik eğrileri ile gösterilemeyen arara topografyasını tam olarak belirtmek üzere ; tepe, çukur, kurdan, kırık çizgiler, göl-sahil-nehir gibi iç kısımda nokta ölçümü bulunmayan yerlerin sınır çizgileri vb. yerlerin özel nitelikli noktaları ile düz arazilerde belli aralıklarla seçilen noktalardır.

**Gözlem Oturumu (session) :** Birden fazla alıcının eş zamanlı olarak belirli süre uydu verisi toplamasıdır.

### GPS ile Ölçme Yöntemleri

- 1- Statik Ölçme Yöntemi :** En az iki alıcının durağan olarak belirli süre eş zamanlı veri toplamasına dayanan ölçü yöntemidir.
- 2- Hızlı (Kısa Süreli) Statik Ölçme Yöntemi:** Bir alıcının sabit, diğer alıcı veya alıcıların hareketli olarak baz uzunluğuna bağlı 5-20 dakika süreyle ölçü toplama yöntemidir.
- 3- Kinematik Ölçme Yöntemi :** Bir alıcının sabit kinematik yetenekli diğer alıcı veya alıcıların hareketli olarak kısa süreçlerde (1-5 epok) sürekli olarak (ölçüye ara vermeden) veri toplama yöntemidir.



**IGS Noktası:** Tüm dünyaya yayılmış 24 saat kesintisiz belirli standartlarda GPS gözlemi yapılan ve IGS (International GPS Service) ağına dahil noktalar.

**PDOP (Position Dilution Of Precision):** GPS alıcısı ile uyduların geometrik konumlarına bağlı olarak tanımlanan anlık duyarlık ölçüsüdür.

**Uydu Yükseklik Açısı :** Bir noktadaki GPS anteni ufuk düzleminin uydudan gelen sinyalle yaptığı açıdır.

**Veri Toplama Aralığı :** Uygulanacak GPS ölçü yönteminin gerektirdiği veri sıklığını sağlamak için ardışık ölçüler arasındaki zaman aralığıdır.

**Ortometrik Yükseklik :** yeryüzündeki bir noktanın yüksekliği olarak tanımlanır. Jeoid ile yeryüzü noktası arasında çekül eğrisi boyunca tanımlanan uzunluktur.

**Jeoid:** Çeşitli etkilerden arındırılmış durgun okyanus yüzeyinin oluşturduğu ve karaların altında da devam ettiği varsayılan eş potansiyelli bir yüzeydir.

**Başlangıç Elipsoidi:** Üzerinde jeodezik hesaplamalar yapılan ve iki parametre ( a ve b iki yarı eksen vb.) ile tanımlanan dönele yüzeydir.

**Jeoid Yüksekliği:** Jeoid ile başlangıç elipsoidi arasındaki yükseklik farkıdır.

**Sayısal Yükseklik Modeli :** Topoğrafik yapının düzenli aralıklı değerlerle temsil edildiği yatay koordinatlarda (enlem, boylam) oluşturulan grid ağında yükseklikleri ifade eden üç boyutlu bir matristir.

**Ortofoto Harita :** Arazinin yükseklik farklarından ve resim alımındaki eğikliklerden dolayı oluşan hataların diferansiyel anlamda düzeltilmesi ile istenilen harita ölçeğine getirilen fotografik görüntünün üzerine grid çizgileri, kenar bilgileri ve yükseklik eğrileri gibi diğer bilgilerin eklenmesi ile elde edilen fotoğraf görünümündeki sayısal haritalardır.

**Ortofoto Mozaik:** Birden fazla ortofotonun ortak alanlardaki radyometrik farklılıklarının dengelenmesi suretiyle elde edilen orto görüntülerdir.

**Sayısal Harita:** Değişik yöntem ve cihazlarla doğrudan sayısal olarak ya da mevcut çizgisel haritalardan sayısallaştırıcılar kullanılarak elde edilen, çeşitli standart ve formatlarda vektör veya raster yapıdaki sayısal değerler ile bunların işlenmesi, zenginleştirilmesi ya da genelleştirilmesi ile elde edilen, çeşitli katmanlara ayrılabilen sayısal bilgilerdir.

**Gözlem Sonrası Veri İşleme (GSVİ):** Gerçek zamanlı ölçü uygulamalarının dışında, verilerin alıcıda kaydedilerek, gözlem sonrasında hesaplamalarına imkan veren uygulama yöntemidir.

**Kontrol Noktaları:** Koordinatları jeodezik veya fotogrametrik yöntemlerle hesaplanan noktalar.

**Fotogrametrik Nirengi Noktaları:** Koordinatları fotogrametrik nirengi yöntemiyle hesaplanan kontrol noktalarıdır.

## Sınıflandırma

**Madde 8 –** Bu Şartnamede noktaların hiyerarşik sınıflandırılması:

- a) Uzay ve uydu teknikleriyle oluşturulan üç boyutlu ağların ve noktaların derecelendirilmesi aşağıdaki gibidir.

**A Derece Ağlar ve Noktalar:** Global (ITRF, WGS84) ve bölgesel (ETRF) ağlar ve noktalar.

**B Derece Ağlar ve Noktalar:** Uluslararası veya bölgesel ağlara dayalı Ulusal GPS ağı ve noktalarıdır. (TUTGA)

**C Derece Ağlar ve Noktalar:** B derece ağı sıklaştırılması ile oluşan ağlardır ve aşağıdaki alt dereceli ağ ve noktalardan oluşur:

C1 Derece Ağlar ve Noktalar: Üst derecedeki ağlara dayalı, baz uzunluğu 15-20 km olan ağ ve noktalarıdır. (Ana GPS ağı ve noktaları :AGA)

C2 Derece Ağlar ve Noktalar: Üst derecedeki ağlara dayalı, ortalama kenar uzunluğu 5 km olan ağ ve noktalarıdır. ( Sıklaştırma GPS ağı ve noktaları :SGA)

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)

C4 Derece Ağlar ve Noktalar: Üst derecedeki ağlara dayalı, poligon ağı ve noktaları ile poligon bağlanabilen fotogrametrik noktalarıdır.

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

I. Derece Ağ ve Noktalar : Kenar uzunluğu 25-35 km

II. Derece Ağ ve Noktalar : Kenar uzunluğu 10-30 km

III. Derece Ağ ve Noktalar : Kenar uzunluğu 4-15 km olan noktalar ile BÖHYY ' ne göre oluşturulan ortalama 5 km kenar uzunluğundaki III. Derece ağlar ve noktalarıdır.

IV. Derece Ağ ve Noktalar: BÖHYY' ne göre oluşturulan ara, tamamlayıcı ve dizi nirengi Noktaları, Ara Nivelman Ağı

V. Derece Nivelman Ağı ve Noktaları: Poligon ve tamamlayıcı nivelman ağı ve noktaları

### Numaralandırma

**Madde 9-** Noktaların numaralandırılmasında (poligon ve nivelman noktaları hariç) 1/100 000 ölçekli pafta alanı esas alınır. Numaralar 8 basamaktan oluşur. İlk üç basamak 1/100 000 ölçekli pafta numarasını, kalan beş basamak nokta türünü ve numarasını gösterir.

Numaralar, kuzeyden başlayarak saat yönünde verilir. Aynı 1/100 000 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 1/100 000 ölçekli paftalara giren C1, C2 ve C3 noktalarına ait son nokta numarasının TKGM'den alınır ve tesis ettiği noktalara ait nokta numaralarını bir indeks dahilinde TKGM'ne 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 dahil edilen mevcut TUTGA ve TUSAGA nokta numaraları aynen kullanılır. Uyuşumlu olduğu belirlenen yatay kontrol ve düşey kontrol noktaları için eski numarası payda olarak verilir. ( Örnek : G251033/7213 veya G2510034/134-DN2)

#### c) Ahım içi 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 0001'den başlayarak numaralanır. (Örnek: G251H004, G252H005 veya G253H006)

#### **f) Poligon Noktaları**

Bu noktalar, proje bazında ilk karakter “P” olmak üzere 1den 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. (pol no/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 çalışmalarına yeni nivelman noktalarına eski numaraların devamı verilir. Nivelman ağına dahil edilen TUDKA99 nokta numaraları aynen kullanılır.

### **TAPU KADASTRO GENEL MÜDÜRLÜĞÜ KONTROL YETKİSİ:**

Emanet Usulü ile yapılan Kontrol noktalarına ait belgelerin büro ve zemin kontrolleri, önce KGM Kontrol Mühendisi tarafından yapılır, uygun bulunması halinde ilgili Kadastro Müdürlüğü veya Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünün yetkili kıldığı elemanlar tarafından kontrolleri yapılır.(Te-Ko Yönetmeliği Madde-4)

Gerek ihale usulü ile gerekse inşaat ihalesi bünyesinde üretilen yersel ve fotogrametrik harita işlerinin kontrol noktalarına ait bilgi ve belgelerin büro ve zemin kontrolleri;

- a) KGM’de çalışan Harita Mühendisi (Kontrol Şefi ve Kontrol Mühendisi)
- b) TKGM’nün yetkili kıldığı Kadastro elemanlarınca yapılır.

### **KOORDİNASYON:**

Yersel ve fotogrametrik haritaların yapılması için gerekli kontrol noktaları, kadastro pafta kopyaları, tapu kayıtları ve diğer bilgi ve belgelerin bedeli yüklenici tarafından ödenmek üzere TKGM, HGK ve yerel idarelerden sağlanır. Ancak yüklenici tarafından sağlanamayan memleket nirengi noktalarına ilişkin bilgiler ve diğer belgelerin bedeli yüklenici tarafından ödenmek üzere İdarece sağlanır.

Kontrol amacıyla araziye giden yetkili kadastro elemanlarına 06.09.1994 gün ve 1994/5 sayılı TKGM Tescile konu olan harita ve planların kontrol yönergesi uygulanır. TKGM Kontrol elemanlarına ödenecek yollukların bedeli yüklenici tarafından ödenir.

### **HAZIRLIK ÇALIŞMALARI**

Aşağıdaki belgeler İdare tarafından yükleniciye verilir.

- a) Proje alanını gösteren 1/25 000 ölçekli kılavuz plan
- b)Ön projesi yapılmış işlerin “Ön Projesi”, Kamulaştırma Planları ve İmar planı bulunan yerlerin imar planları,
- c) Aplikasyon defterleri veya projeye ait yatay ve düşey kurb değerleri
- d) Aynı yerde kuruluşumuzca daha önce tesis edilmiş Kontrol Noktaları ile HGK, TKGM, İller Bankası ve Belediyelerin tesis ettiği Kontrol Noktalarına ait kot ve koordinat değerleri.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### Jeodezik Çalışmalar

#### KONTROL NOKTALARI

- 1-Arazide tesis edilen tüm noktalarda Ölçüler GPS ile yapılacaktır.
- 2-GPS Ölçülerinin tamamı ortometrik yükseklikleri ile verilecektir.
- 3-Şartnamenin Yasal dayanak bölümünde tanımlanan yönetmeliklere uygunluğu TAPU VE KADASTRO GENEL MÜDÜRLÜĞÜ KONTROL YETKİSİ işlemlerinde yapılacak harcamalar Yüklenici tarafından karşılanacak ve bu işler için idareden hiçbir istekte bulunulmayacaktır.
- 4-Yönetmeliklerde istenen Tesisler, Detay, Öznitelik, Kot ve Sembol (Şekiller) bilgileri için BÖHHÜY de verilen ekler kullanılmalıdır.

#### 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 ilave oturumda kayıt süresini yeteri kadar artırmak kaydıyla max. 25 km ye kadar artırılabilir. 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 ufkun 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 kanavasını düzenlenir ve bu kanavada C1 dereceli noktalar gösterilir. Tesis işlemi, yer seçim kanavasının ilgili idarece onayından sonra başlatılır.

#### İstikşaf Kanavasını :

Nirengi sıklaştırma alanı sınırları, yerleşim alanı sınırları, ulaşım durumu, ormanlık ve koruluk alanlar, akarsular, göller ve benzeri önemli detaylar ile nirengilerin yerleri, açılı doğrultuları ve ölçülecek kenarlar, 1:25 000 ölçekli renkli haritada gösterilir. (Tarayıcı ile taranmış 6 derecelik dilim esasına göre hazırlanmış 1:25 000 ölçekli paftalar kullanılabilir.)

#### Ayrıca yukarıdaki paragrafta tanımlanan detaylara ilave olarak:

- Arazi arandıktan sonra bulunan-bulunmayan tüm TUTGA, 1, 2, 3 derece Yer Kontrol Noktaları bir Lejant ile gösterilir.

- Tasarlanan yol güzergahının kilometreleri gösterilir.
- 1: 25 000 ölçekli pafta bölümleri işaretlenir.
- 20 cm aralıklarla karelaj ve koordinatlar gösterilir.
- Arazi eğimine göre 10-50 m lik düzeç eğrileri çizilir.
- Kanava hazırlanırken önce aplikasyon eksenin 5 km sağında ve solunda bulunan Kontrol Noktaları aranır, istenilen koşulların sağlanamadığı yerlerde eksenin 10 km sağında ve solunda ki Kontrol Noktaları aranmalıdır.
- TUTGA, 1., 2. ve 3. derece Kontrol Noktalarının koordinatları liste halinde kanavada yer alır.
- Mevcut ve yeni tesis edilecek C1, C2, C3, derece nirengileri aynı kanavada gösterilir.(Yeni tesis edilecek noktaların yaklaşık koordinatları GPS okumaları ile listelenir.)
- Nivelman Noktalarının yerleri olabildiğince bronz tesis edilebilecek yerlerde seçilmeli, mümkün olmaması halinde nirengi noktaları nivelman noktası olarak alınmalı.
- Tesis cinsi belirtilir.( Pilye, beton, bronz, çivi, boru.....vb.)
- Zorunlu hallerde ve ara uzunlukları yeterli olan yerlerde poligon noktaları Nivelman Noktası olarak kullanılacak şekilde tahrip olmayacak yerlerde tesis edilir.
- Yukarıda toplanması istenen bilgiler Tutga'ların dahil edildiği istikşaf kanavaları 1:100 000 ölçekli, Nirengi ve Nivelman İstikşaf kanavaları 1: 25 000 ölçekli, Poligon istikşaf kanavaları 1:10 000 ölçekte ve 420 mm eninde antetli olarak hazırlanarak KGM ye sunulmalıdır.
- İdarenin onayından sonra tesis ve ölçülere başlanır.

#### **Kesin Kanava:**

Onaylanmış istikşaf kanavalarında kullanılan TUTGA, 1., 2., 3. dereceli ağlar, C1, C2, ve C3 nirengilerine ait bilgiler ile yeni tesis edilip hesaplanan, hesaplama sonucunda kesin kot ve koordinatları bulunan yatay ve düşey yer kontrol noktaları 3 ve 6 derecelik dilime göre yeniden aynı ölçekte çizilir.

Ayrıca, İstikşaf Kanavasında kullanılan Dizi (C3) Nirengiler, Poligonlar ve Nivelman Noktalarına ait bilgiler 1:10 000 ölçekli kanavaya kesin koordinatları ile 3 derecelik dilime göre çizilir. Arazide bulunan ve yeniden tesisi yapılan tüm Kontrol Noktalarının kesin koordinatları ve tesis cinsleri kanavaya liste halinde yazılır. İlave olarak idarenin istemesi halinde yukarıda istenen bilgiler 1: 25 000 ölçekli 420 mm enindeki antetli kesin kanavaya işlenerek KGM ye sunulmalıdır.

İstikşaf ve kesin kanavalar polyester veya 100-110 gramajlı aydıngere çizilir.

#### **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° , alınır.
- c) Oturumlar komşu istasyonlar arasında plânlanır ve bu oturumlar arasında en az bir baz veya iki komşu nokta ortak alınır.
- 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 uyuşumsuz baz olup olmadığı bir matematik istatistik yöntemle test edilir. Bu Yönetmeliğin 11'inci maddesinde açıklanan geometrik koşulu bozan uyuşumsuz 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,

$$\sigma_{\Delta x}, \sigma_{\Delta y}, \sigma_{\Delta z} \leq \pm (10 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}) \quad \text{olmalıdır.}$$

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 ölçek uyuşumu bir matematik istatistik yöntemle test edilir. Ölçek faktörü  $\lambda$ ,

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

olmalıdır. Aksi durumda ilgili idarenin görüşü alınır.

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

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

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) BÖHY'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 ağı noktasını görmelidir. Seçilen C2 dereceli noktalar bu Yönetmeliğin 12'nci maddesinde belirtilen yer seçim kanavasında gösterilir.

## **SGA nokta tesisi**

**Madde 18** – SGA noktalarının tesisinde;

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

## **SGA noktalarının GPS tekniğiyle ölçülmesi**

**Madde 19** – SGA ölçmelerinde;

- a) Tek veya çift frekanslı, aynı anda en az altı uydudan kayıt yapabilen jeodezik GPS alıcıları kullanılır.
- b) 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.
- d) 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 ( $\varphi$ ,  $\lambda$ ,  $h$ ) 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.

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

$$\begin{bmatrix} \overline{X(T_0)} \\ \overline{Y(T_0)} \\ \overline{Z(T_0)} \end{bmatrix}_{\text{MODEL}} = \begin{bmatrix} X(T) \\ Y(T) \\ Z(T) \end{bmatrix}_{\text{MODEL}} + (T_0 - T) \cdot \begin{bmatrix} V_x \\ V_y \\ V_z \end{bmatrix}_{\text{MODEL}}$$

eşitliği kullanılır.

b) Depremden etkilenen bölgede referans epöğü  $T_0=T_d$  alınır ve AGA ve SGA nokta koordinatlarını  $T_d$  epöguna kaydırmak için,

$$\begin{bmatrix} \overline{X(T_d)} \\ \overline{Y(T_d)} \\ \overline{Z(T_d)} \end{bmatrix}_{\text{MODEL}} = \begin{bmatrix} X(T) \\ Y(T) \\ Z(T) \end{bmatrix}_{\text{MODEL}} + (T_d - T) \cdot \begin{bmatrix} V'_x \\ V'_y \\ V'_z \end{bmatrix}_{\text{MODEL}}$$

eşitliği kullanılır.

### C3 derece ağların ve noktalarının (ASN) GPS tekniğıyle 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 Yönetmeliğın 16'ncı maddesindeki hususlar dikkate alınarak seçilir. Seçimi yapılan C3 derece noktalar bu Yönetmeliğın 12'nci maddesinde belirtilen yer seçim kanavasına işaretlenir.

b) 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.

d) 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 yüksekliğı: 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 epögündeki koordinatları değışmez alınarak hesaplanır.

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

ı) C3 derece noktalar, C2 derece noktalar ile birlikte değıerlendirilebilir. Bu durumda bu Yönetmeliğın 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 değıerlendirilebilir.

### Ortometrik yükseklik belirleme

**Madde 23** – Sıklaştırma alanı içindeki AGA ve SGA noktaları ile ASN'nin Helmert ortometrik yükseklikleri, bu Yönetmeliğın 41 veya 42'nci maddelerinde açıklanan şekilde hesaplanan jeoid yüksekliğı (N) kullanılarak,  $H=h-N$  eşitliğıyle bulunur. Burada h, elipsoid yüksekliğıdir.



### **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 alınamayan C3 derece noktalarının Helmert ortometrik yükseklikleri karşılıklı trigonometrik veya geometrik nivelman yöntemiyle belirlenir. Daha sonra uygun jeoid yükseklikleri kullanılarak noktaların elipsoid 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 kanavasası düzenlenir.

b) Seçim kanavasasının 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  $10^\circ$ ,

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 düşeyde  $\pm 8 \text{ cm}$ ’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,

alınır.

### 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;

$$F_{\beta} = 1.5 \cdot \sqrt{n}$$

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

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

ve enine ve boyuna hatalar;

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

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

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

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,

$F_B > f_B$  ,  $F_Q > f_Q$  ,  $F_L > f_L$  olmalıdır.

Açı kapanma hatası kırılma açılara 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 jeoid 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.

### **İstikşaf, Kanava ve Numaralama**

Küçük ölçekli haritalardan yararlanılarak, ana, ara ve yardımcı nivelman noktaları, oluşturulacak güzergah bağlantı noktalarının yerlerini gösteren bir kanava taslağı hazırlanarak idarenin onayından sonra tesis ve ölçülere başlanır.

### **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.

Nivelman başlangıç kotu olarak, aşağıda belirtilen yöntemler önceliklerine göre sıralanmıştır. Haritası yapılacak alanın içindeki;

- Harita Genel komutanlığınca tesis edilmiş Nivelman Noktalarının kotları

#### **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 elipsoit 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;

$$dH \leq 12 \text{ mm} \sqrt{S_{\text{km}}}$$

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 kanavasası düzenlenir. Seçim kanavasası 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 kanavasasında 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  $\pm 1.5$  mm/km veya daha iyi duyarlıkla belirleyebilen nivo ve miralar kullanılır. Ayrıca aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

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

b) Alet kurma sayısı çift olur.

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

d) Mira okumaları; tek bölümlü miralarda; G I I G sırasıyla çift bölümlü miralarda  $G_1 I_1 I_2 G_2$  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.

Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağına(TUDKA-99) bağlantısı yapılacak SGA noktalarının ölçülerinde aşağıdaki esaslar uygulanır.

- Ölçmelerde, gidiş-dönüş standart sapması  $\pm 0.4$ mm/Km olan Nivelman aletleri ve hassas bölümlü tek parça miralar kullanılır.
- Her gün ölçmeye başlamadan önce aletin Kolimasyon kontrolü yapılır. 40 m’ de 2 mm den fazla olan kolimasyon hatası düzeltilir. Miraların düzeçleri kontrol edilir ve gerekli düzeltmeler yapılır.

- Ölçmelere, bölge ve hava durumuna göre sabah gün ağarması ile başlanır ve refraksiyon nedeniyle mira görüntüsünde titreşimler başladığında son verilir. Öğleden sonra refraksiyon etkisinin az olduğu saatlerde başlanır ve hava kararınca kadar devam edilir.
- Ölçüye hangi mira ile başlanmış ise o mira ile bitirilir. (Çift sayıda alet kurulmalıdır.)
- Miralar, üzerine iyice bastırılmış madeni pabuçlar üzerinde ve aletten eşit uzaklıkta tutulur. Alt, üst ve orta kıl okumaları milimetre inceliğinde olmalıdır. Geri ve ileri mira uzaklıkları arası fark  $\pm 2$  m içerisinde olmalıdır.
- Gözlem hattı zeminden en az 40 cm yukarıda olmalı, 40 cm nin altında orta kıl okuması yapılmamalıdır.

### **Yardımcı nivelman noktaları**

**Madde 34** – Proje alanı içinde, her dereceden nivelman noktalarının yoğunluğu ortalama 400-500 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  $\pm 15$  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 farkını  $\pm 2.5$  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 nivelmanın da bulunan kapanma değeri (w),

$$\text{Ana ve bağlantı nivelmanın da} : w_{[mm]} \leq 12 \sqrt{S_{[km]}}$$

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

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

olmalıdır. Burada S, km biriminde nivelman yolunun uzunluğu,  $\Delta H$  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 tekrarına devam edilir.

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 nivelmanı 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  $200 \text{ km}^2$  ye kadar en az dört nokta ve buna ek olarak her  $200 \text{ km}^2$  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  $\Delta H$ ;

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

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

a) Noktalar arası elipsoit yükseklik farkları ( $\Delta h$ ) ve jeoid yükseklik farklarından ( $\Delta N$ ) yararlanarak her baz vektörü için  $\Delta H = \Delta h - \Delta N$  eşitliği ile bulunacak Helmert ortometrik yükseklik farkları, bir nivelman ağı dengelemesinde 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 jeoid yükseklikleri ile TG99A jeoid yükseklikleri ( $N_{\text{TG99A}}$ ) arasındaki farklar uygun bir yüzey ile modellendirilir, TG99A jeoid düzeltilmesi ( $\delta N$ ) bütün noktalarda belirlenir ve Helmert ortometrik yüksekliği  $H = h - (N_{\text{TG99A}} + \delta N)$  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 “Jeoid Dayanak Noktaları Ağı” oluşturulur. Jeoid 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;  $20 \text{ km}^2$  ye kadar 6 nokta ve bundan sonraki her  $15 \text{ km}^2$  ye 1 nokta olmalıdır.
- d) Jeoid dayanak noktaları Ek-4'teki biçimde tesis edilir.

e) Jeoid 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 km<sup>2</sup> den küçük olması durumunda, jeoid dayanak noktaları ilgili idarenin onayı alınarak C3 derece nokta esaslarına göre belirlenebilir.

f) Eğimin % 20'den fazla ve ulaşımın güç olduğu jeoid 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 nivelmanı ile yükseklik farkının  $\pm 2.5$  mm/km veya daha iyi duyarlıkla 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 geçmez ve gidiş-dönüş yükseklikleri arasındaki kapanma değeri (dH);

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

olmalıdır.

g) Jeoid dayanak noktalarının jeoid 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 ( $\sigma_0$ )  $\pm 5$  cm'den daha iyi olmalıdır.

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

Jeoid yükseklikleri grid veri olarak düzenlenip kullanılabilir. Bir noktanın jeoid 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 ve 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 100 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 vb. detayların alımında, yerleşik alanlarda 150 metreyi geçen cepheler üzerinde her 150 metre için ve yerleşik olmayan alanlarda 250 metreyi geçen cepheler üzerinde her 250 metre için bir detay noktası alımı yapılır.

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

e) Detay ölçümü yapılacak koridor (Etüt) genişliği, Otoyol çalışmalarında idare tarafından belirlenir. Devlet ve İl yollarında ise;

1-) Yersel harita üretimlerinde muhtemel yol ekseninden 100 metre sağ, 100 metre sol olmak üzere toplam 200 metre olacaktır.

2-) Fotogrametrik harita üretimlerinde muhtemel yol ekseninden 300 metre sağ, 300 metre sol olmak üzere toplam 600 metre olacaktır.

3-) Gürültü haritası üretimlerinde muhtemel yol ekseninden 1000 metre sağ, 1000 metre sol olmak üzere toplam 2000 metre olacaktır.

Ancak, yatay eksenin alternatifli çalışılabileceği kesimlerde, yüksek yarma ve dolgu olan, kavşak bölgeleri vb. kesimlerde söz konusu genişlik ihtiyaca göre idare tarafından artırılacaktır. Haritası alınacak yolların başlangıcından 200m önce işe başlanıp, işin bitiminden 200m sonra sonlandırılacaktır.

### **1-Ölçülecek unsurlar:**

Yol projesi yapımında kullanılacak harita ve sayısal harita modelinin oluşturulması için araziden alınacak detayların GPS veya kayıt üniteli elektronik aletle istenilen kod da toplanmasıdır.

İçerdiği bilgi ve hassasiyeti yüksek Sayısal arazi modelinin oluşması için tasarı yol geçkisi civarında aşağıdaki bilgiler toplanmalıdır

### **a-Arazi topografyasının çıkarılması:**

Boyun, Sırt, Deniz, Akarsu ( EYSS, NSS, MSS, taşkın alanı bilgilerini içeren), Ark, Yol bilgileri (Banket kenarı, Asfalt kaplama kenarı, Hendek içi, Yol eksenini, Şev dibi, Şev üstü, istinat ve iksa duvarı, Hidrolik sanat yapıları bilgileri), Kuru dere, çukur ve dereler, kamulaştırma sınır taşları ile modelin oluşması için idarenin istediği aralıkta noktalar ile Ana yola bağlanan tali ve yan yolların 500 m uzunluğunda GPS veya kayıt üniteli elektronik alet ile noktaların toplanmasıdır.

### **b-Arazi üzerindeki sosyal ve kültürel yapıların belirlenmesi:**

Bina, Yol boyunca inşa edilen sanayi ve ticari tesisler, SİT alanları, Kültürel ve Tabiat varlıkları, çeşme, kuyu, mülkiyet ve tarım arazileri sınırlarına ait noktaların hassas olarak toplanmasıdır.

### **c-Alt Yapı Tesislerinin toplanması:**

Kamu kuruluşlarınca inşa edilen ve edilecek iletim hatlarına [kanal, ( EYSS,NSS,MSS bilgilerini içeren), su yolu, yer altı su hatları, petrol ve doğal gaz, kanalizasyon, (PTT, YEH, AEH, Aydınlatma tesisleri vb.)] ait noktaların kotlu olarak toplanmasıdır.

### **Kamulaştırma Mühendislik Hizmetlerinde:**

1- Tespit edilen kamulaştırma genişliğinin dışında 25m. Sol ve sağında ilave detay alınır.

2- Parseller Öngörülen genişlikte kapanmıyorsa, bu genişlik parselin kapanmasını sağlayacak şekilde artırılır.

3- Grafik paftaların olduğu kesimlerde, çakıştırmanın daha sağlıklı olması için detay alımı genişletilebilir.

4- Detay alımında önemli tesislerin ( Akaryakıt istasyonu, Hastane, Okul vb.) tümü alınır.

Sayısal üç boyutlu arazi modelinin oluşturulması için gerekli detay noktaları 10 m. aralıklarla diğer detaylardan ayrı olarak ölçülür. Arazinin topoğrafik durumunun belirlenebilmesi için lüzumlu desen ve karakteristik noktalar ile yol ve sokakların eğimini belirleyecek kadar noktanın da yükseklikleri ölçülür.



Detaylar GPS veya elektronik aletlerle kutupsal olarak ölçülür. Ölçme işlerinde yeterli inceliği sağlayan başka ileri teknolojik alet ve yöntemlerde kullanılabilir.

Yapılaşmış alanlarda; kutupsal yöntemle yapılan ölçmelerde cephe uzunlukları ölçülür ve koordinatlardan hesaplanan cephe uzunluktan ile kontrolü sağlanır. Bu şekilde ölçülen ve hesapla bulunan cephe uzunlukları arasındaki fark, Şartnamenin (**Madde-47**) deki formül ile bulunan miktarı geçemez.

Bütün detay (Madde 47) ve parsel köşe noktalarının koordinatları hesaplanmalıdır.

### **Detay ölçme doğruluğu**

**Madde 45-** Detay noktalarının, izdüşüm koordinatları ile belirlenen yatay konum doğruluğu ( $\sigma_x^2 + \sigma_y^2$ )<sup>1/2</sup> ±7 cm ve Helmert ortometrik yükseklik doğruluğu ( $\sigma_H$ ) ±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 takeometrede gözlem uzaklığı 500 metreyi 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 noktalan üzerine ölçme süresince kullanılmak üzere kurulmuş GPS referans istasyonlarından yararlanılabilir. Detay alımında, kullanılan gezici alıcı ile konumu belirlenen noktalar, çoklu yansıma etkisi en az noktalar olmalıdır. Bina köşesi, ağaç gövdesi, telefon, elektrik direkleri vb. GPS ile doğrudan detay alımı yapılmamalıdır. Bu yöntemle ölçme yapıldığında aşağıdaki kurallara uyulur:

- Uydu Sayısı: En az beş,
- 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

### **Detay ölçmelerinde cephe kontrolü**

**Madde 47** - Parsel, ada, bina, mühendislik tesislerinin asal noktalarının konumlan, 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 noktalanın, ölçülecek detayları, detay noktaları arasındaki geometriyi (topolojiyi), teknik ve yöntemin gerektirdiği ölçüleri gösteren, 297x420 (DIN-A3 formunda) boyutlarındaki basılı kağıtlara yaklaşık ölçekte ve kuzeye yönlendirilmiş bir ölçü krokisi çizilir.

Ölçü krokilerindeki tüm detay ve öznelik 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.

Ölçü krokilerinde aşağıdaki bilgiler bulunur.

Kroki sayfası ön yüzüne

Yol Adı:

Mahalle veya Köy adı:

Mevkii ve Km :

Ölçü kroki numarası:

Komşu Ölçü krokisi numarası:

Ölçünün yapıldığı tarih:

Ölçüleri yapanın adı,soy adı,meslek unvanı,tarih ve imzası

Ölçü alım ekibinin tam listesi:

Hava durumu (açık-sisli-yağışlı-ıslı bilgileri):

Krokide kullanılan özel işaretlere lejant yapılması:

Ölçüleri kontrol edenin adı, soyadı, meslek unvanı, tarih ve imzası

Ölçü krokilerinin uygun yerinde kuzey yönü belirtilir.

Arazi eğimlerini yaklaşık gösteren eğrilerin çizilmesi ve eğim yönünün belirtilmesi

Poligon ve Nivelman noktalarının yerlerinin gösterilmesi

Nivelman noktası olarak kullanılan yerlerin krokide gösterilmesi

### **Detay noktalarının koordinattan**

**Madde 49** - Detay noktalarının izdüşüm koordinattan 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 vb.) veya duvara dübel, çivi vb. ile tesis edilmiş ve en az iki kontrol noktasından alımı yapılmış olması gerekir.

Serbest istasyon noktasının koordinatları ve yüksekliği, koordinat ve yükseklik uyuşumu test edilmiş ve serbest istasyon noktasının bulunduğu konuma göre uygun dağılımda olan en az dört noktaya, bu noktalara bir tam seri yatay ve düşey açı Ölçmesi ve uzunluk ölçmeleri ile hesaplanır. Uyuşum testlerinde koordinat farkları (dx, dy)  $\pm 10$  cm'yi ve yükseklik farkları (dH)  $\pm 10$  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 metreyi geçemez. Serbest istasyon noktaları poligon noktaları gibi numaralandırılır. Bu noktaların tesis edilmeleri ilgili İdarenin onayına bağlıdır.

## **BEŞİNCİ BÖLÜM**

### **Fotogrametrik Çalışmalar**

#### **Temel yaklaşım ve genel ilkeler**

**Madde 51** - Büyük Ölçekli haritaların sayısal fotogrametri yöntemiyle yapımında sayısal fotogrametri esâs alınmakla birlikte analitik fotogrametri yöntemi de uygulanabilir.

Hava fotoğrafları yüksek nitelikli analog veya aynı nitelikte sayısal (dijital) 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/özel işaretler kataloglarına uygun, ulusal pafta sisteminde çizgisel haritalardır.

Fotogrametrik sayısallaştırma binaların dış çatı sınırlarına göre yapılır. Binaların zemin çizgileri ve sık meskûn alanlarda ayırt edilemeyen bitişik düzendeki binaların ayırım çizgilerinin daha sonra yapılacak kapsamlı bir arazi bütünlmesi ile tamamlanabileceği varsayılmıştır.

## GENEL KURALLAR

Fotogrametrik modelin değerlendirilmesine esas olan kontrol noktalarının koordinatları yersel ölçme yöntemleri, uydu teknikleri veya fotogrametrik nirengi yöntemi ile elde edilir.

Fotogrametrik modelin değerlendirilebilmesi veya fotogrametrik nirengi yönteminin uygulanabilmesi için arazide tesis edilecek nirengi ve nivelman noktalarının tesis, röper, ölçü ve hesapları bu yönetmeliğin ilgili bölümündeki esaslara göre yapılır. Ancak nokta konumu, sıklığı ve dağılımının belirlenmesinde bu bölümdeki esaslar uygulanır.

Her modele uygun dağılımda en az 6 adet bağlama noktası düşmesi için gerekli önlemler alınır.

Bu yönetmelikte yazılı kuralları sağlaması durumunda, fotogrametrik yöntemle harita üretiminde uzaktan algılama teknikleri, amaca ve üretilecek harita ölçeğine uygun uydu görüntüleri de kullanılabilir.

### 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 vb.) 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 sınır kırık noktalarına, fotoğraf çekiminden önce hava işaretleri yapılır. Hava işaretlerinin simetri merkezleri, ilgili yer noktası ile çakıştırılır. Pilye biçimindeki kontrol noktalarına pilye platformu üzerine yada merkez dışı bir konuma yapılabilir. Merkez dışı olması durumunda işaret merkezinin koordinatların pilye noktasına göre 1-2 cm doğrulukla ve yer ölçme yöntemleri ile bulunmalıdır.

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

Yeteri görüş olmayan kritik durumlarda bu işaret çatı vb. 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 ile, ya da geçici plakalar takarak oluşturulur.

Bu işaretler daire ve 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, yakın çevresi ile zıt bir renkte ya da beyazdır.

### 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 planı

**Madde-55** Uçuş planları 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 planlarında, yapılacak haritaların pafta sınırları, uçuş çizgileri, uçuş yükseklikleri gösterilir. Sayısal uçuş planlarında ise fotoğraf çekimi noktalarının yaklaşık X,Y,Z koordinatları bulunur.

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

KGM Tarafından güzergah uçuşları için 1/25 000 ölçekli haritalar üzerinde yol eksenini ortalayacak ve az kolon kullanılacak şekilde hazırlanan uçuş planı idarenin onayına sunulur. Bu planda tüm jeodezik noktaların fotoğrafın kıymetlendirme alanı içerisinde kalmasına özen gösterilir.

### **Hava kamerası**

**Madde-56** Hava fotoğraflarının çekiminde, 1/5000 ölçekli harita yapımında odak uzaklığı yaklaşık 15 cm ve fotoğraf boyutları da 23 cm x 23 cm olan geniş açılı kameralar, diğer büyük ölçekli fotoğraf çekiminde de yaklaşık 30 cm odak uzaklıklı ve 23 cm x 23 cm fotoğraf boyutları 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 yürümesini düzeltici bir sisteminin bulunması gerekir.

Kamera merceği sisteminin ışınal distorsiyonu fotoğrafın hiç bir 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 vb 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-Eylül döneminde uçuş planına uygun olarak bulutsuz bir havada, yerel öğle zamanından yaklaşık iki saat önceki ve sonraki zaman aralığında gerçekleştirilir. Bu dönemin dışında zorunlu haller durumunda, ilgili İdarenin onayı alınarak fotoğraf çekimi yapılabilir. Fotoğraf çekimi arasında güneşin yükseklik açısı 30°'den daha büyük olmalıdır.

Uçuş planlarının planlanan biçimde gerçekleştirilmesi için GPS denetimli, uçuş sisteminden de yararlanır. Fotoğraf çekim noktalarının planlanan 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. 60° C geçmeyecek şekilde kurutma sıcaklığı 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 malzemedeki 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 koordinattan 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, 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 ile ve çerçeve işaretlerinin kalibrasyon raporunda verilen koordinatları ile yapılır. Dönüşümün ortalama hatası 7 mikrometreyi, hiç bir noktadaki artık hata 10 mikrometreyi geçmemelidir.

Karşılıklı yöneltme en az 8 nokta ile gerçekleştirilir. Yöneltme sonunda bulunacak ortalama hatalar 5 mikrometreyi, hiçbir noktada 8 mikrometreyi geçmemelidir.

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

Çapraz ve dik kolonlarda, 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 noktalarının 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 ölçmeleri bloklar halinde dengelenerek fotoğrafların dış yöneltme elemanları bulunur. Blok dengeleme Işın Demetleri Yöntemi'ne göre yapılır. Blok dengelemede sonuçlan 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 mikrometre ve yükseklik ortalama hatası 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.

## **Sayıllaştırma**

**Madde 65** - Stereo modelden yapılacak değerlendirme, Ek-1'de verilen Detay ve Öznitelik Katoloğu 'na göre yapılacak sayıllaştırmadan oluşur.

Yol projesi yapımında kullanılmak üzere mevcut yol ekseninde asgari 10 m de bir okuma yapılacaktır

Yol üzerindeki sanat yapılarına ait bütün detayları gösterecek şekilde okumaların yapılması, (Sanat yapısının alt ve üst kotları ayrı ayrı okunmalıdır.)

## **Eşyükseklik eğri çizimi**

**Madde 66** Yerleşim alanlarının dışındaki alanlarda arazinin topoğrafik durumu eşyükseklik eğrileri ile gösterilir. Eşyükseklik eğrileri otomatik, yan otomatik yada 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. Eşyükseklik eğrileri çiziminde bu Yönetmeliğin 81 inci maddesindeki esaslar uygulanır.

Yerleşik alanlarda, yollarda harita üzerinde yaklaşık 2 cm' de bir, çatı ve teraslarda da uygun köşelere yükseklik değerleri verilir.

## **Veri tabanı ve veri dosyaları**

**Madde 67** - Stereo sayıllaştırma 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 alınan okumalarla bütünlenir.

## **Pafta çizimi**

**Madde 69** - Arazi bütünlemesi tamamlanmış paftaların çizimi, IV. Bölümdeki esaslara göre yapılır.

## **Ortofoto (idarenin isteği üzerine yapılacaktır)**

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

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

Gerekli yükseklik bilgileri stereo modelden otomatik, yan otomatik ya da operatör tarafından elde edilebilir. Varsa mevcut haritalardaki eşyükseklik eğrilerinden sayısal yükseklik modeli türetilebilir. 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:

- a)Fotogrametrik nirenginin kontrolü
- b)Stereo değerlendirmenin kontrolü
- c)Paftaların kartografik kontrolü
- d)Arazi kontrolleri

## **Fotogrametrik nirenginin kontrolü**

**Madde-72** Fotogrametrik nirengi kapsamında yapılacak kontroller

- a)Yönelmelerin ve ölçülerin kontrolü: iç 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 ile ya da blokların parçalara ayrılarak veya yeni bloklar oluşturularak yapılacak dengelemeler ile kontroller yapılır.

### **Stereo değerlendirilmenin kontrolü**

**Madde-73** Stereo değerlendirme kapsamında yapılacak kontroller:

- a) Model yöneltmeleri: Yöneltmelerin, ilgili blok dosyalarına uygunluğu, model kenarlaşmaları
- b) Bütünlük: Stereo modelden sayısallaştırılan ayrıntılarının bütünlüğünün kontrolü
- c) Doğruluk: Ayrıntı noktalarının kontrol amaçlı sayısallaştırılması ve sayısal harita ile karşılaştırılması
- d)Yükseklik doğruluğu: Nokta yükseklikleri ve eşyükseklik 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 çizgileri, pafta adı, indeksi ve çerçeve bilgileri
- d) Yükseklik bilgilerinin ve eşyükseklik eğrilerinin kartografik kontrolü
- e) Çizimlerin geometrik kontrolü

### **Arazi kontrol işleri**

**Madde-75** Fotogramerik 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**

Bu teknik şartnamede yapılan Pafta bölümlenmesi ve adlandırmadaki paftalara ek olarak KGM tarafından yol projelendirilmesinde kullanılmak üzere Proje alanının tamamını gösteren tek parça halindeki sayısal arazi modeli ve çizimi ayrıca yüklenici tarafından verilecektir.

### **Pafta bölümlenme ve adlandırma**

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

1/5000 ölçekli paftalar, pafta kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle 4'e bölünerek 1/2000 ölçekli pafta,

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

1/1000 ölçekli paftalar, pafta kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle 4'e bölünerek 1/500 ölçekli pafta 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, genleşme katsayısı 0.00008 ile 0.0002 1/C° aralığında, 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 dayanıklı ve saydam malzemeden yapılmış olmalıdır.

### **Pafta boyutları**

**Madde 78** - Pafta altlığı boyutları; 1/5000 ölçeği için 50cm x 70cm, 1/2000, 1/1000 ve 1/500 ölçekleri için 70cm x 90cm'dir.( KGM tarafından yol projelendirilmesinde kullanılmak üzere Proje

alanının tamamını gösteren tek parça halindeki sayısal arazi modeli ve çizimi istenilen ölçekte yüklenici tarafından verilecektir.)

### **Pafta kontrolü**

**Madde-79**Paftalar, kontrol ve kabulü yapan ilgili İdarenin kontrol mühendisince imzalanır ve İdarenin yetkilisince de onaylanır.

### **Pafta kenar bilgileri**

**Madde 80** - Pafta kenar bilgileri aşağıdaki esaslara göre düzenlenir.

a) Pafta çizim alanını belirleyen kenar çizgileri paftanın kuzey-güney kenarlarında ve doğu-batı kenarlarında olabildiğince eşit boşluk kalacak biçimde belirlenir. Kareler ağı 100mm aralıklarla çizilir.

b)Pafta kenar çizgileri, dolu doğru parçası olarak kareler ağı kesim noktaları 5 mm' lik artı işaretleri biçiminde  $\pm 0.1$  mm ortalama hata ile 0.18 mm kalınlığında çizilecektir. Hata hiçbir zaman  $\pm 0.3$  mm' yi aşamaz.

Pafta kenarlaşma hatası, kareler ağı boyunda en çok  $\pm 0.3$  mm nin altında kalmalıdır.

c) Pafta numaralan, paftaların üst kenar çizgisine paralel ve 10 mm yukarısına, pafta üst kenar çizgisini ortalayacak şekilde 7 mm yükseklikli dik harflerle ve rakamlarla yazılır.

d) Komşu pafta numaraları, 3 mm yükseklik harf ve rakamlar ile komşu olduğu pafta kenar çizgisine paralel, 3 mm dışında ve pafta kenar çizgisine 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 2.5mm yükseklikte dik rakamlarla yazılır.

f) Paftanın sol üstüne çizilecek 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) Yükseklik eğrileri, arazinin engebe durumunu belirleyecek şekilde ve 1/5000 ölçekte 5m, 1/2000 ölçekte 2m, 1/1000 ve 1/500 ölçeklerde im 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 vb. çift çizgili detaylar ile şev sınırlarını ve bina vb. 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.

i) Çizimde nokta konum doğruluğu  $\pm 0.2$ mm'den daha iyi olmalıdır.

j) Çizimi kontrol edilen paftalar ölçü krokileri dikkate alınarak, parsel sınır çizgileri 0.3mm 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 resmi binaların uygun yerlerine adları yazılır.

k)Çizimler pafta kenar çizgilerine kadar yapılır, çizim kontrolü yapıldıktan sonra kesin çizim yapılır.

## **YEDİNCİ BÖLÜM**

### **Dönüşümler**



Ülke koordinat sisteminden farklı, lokal olarak koordinatları olan (imar paftaları, halihazır haritaları, kadastro paftaları) yerlerde koordinat dönüşümü yapılacaktır.

a) Bu bölgede dönüşüm parametreleri mevcut ise; Dönüşüm parametreleri ilgili Kadastro Müdürlüğüne doğruluğu tespit ettirilerek aynen uygulanacaktır.

b) Bu bölgede dönüşüm parametreleri yoksa: Bu Proje için oluşturulan şebekeye mevzii koordinatları belli olan ve dönüşüm yapılacak alana homojen dağılımlı en az 5 nokta dahil edilerek noktaların ülke sistemindeki dengeli koordinatları hesap edilecektir. Bunlara bağlı olarak dönüşüm parametreleri hesaplanacaktır.

c) Dönüşüm parametreleri yok ve Eski Kontrol Noktaları Tesislerinin de arazide bulunmaması halinde; Konumu hassas ve kesin olarak belirlenen, halihazır harita üzerindeki parsel sınırları, Resmi ve özel bina sınırları, Kontrol noktaları, Çeşme, köprü...vb gibi noktalar koordinatları mevzii ve grafik paftaların bilgisayar ekranında veya klasik olarak çakıştırılmak suretiyle en uygun dönüşüm parametreleri ile tespit edilecektir. Bu çakışma işleminde mevcut parsel alanlarının korunmasına dikkat edilip, pafta büzülmesi en aza indirilerek dönüşüm değerleri elde edilecektir. a,b,c maddelerinde tarif edildiği şekilde AFİN, HELMERT dönüşümleriyle elde edilen dönüşüm parametreleri kadastro müdürlüklerinde doğruluğu tespit ettirilecektir.

d) Hata sınırı; Dönüşüm sonucu ortak noktaların koordinatlarına gelecek düzeltmeler +/-15 cm den , dönüşüm ortalama hatası +/- 10 cm den büyük olamayacaktır.

e) Dönüşüm hesabı sonunda dönüştürülmüş koordinatlar, ölçek kat sayısı, dönüklük açısı, dönüşüm ortalama hatası, ortak noktalara getirilen düzeltmeler, dönüşüm kat sayılan bir liste halinde gösterilir.

Tüm özet veriler yöre ismi belirtilmek üzere planın cetvel kısmına yazılır.

**Madde 82** - ED50 ile TUTGA arasındaki dönüşümler aşağıdaki esaslara göre yapılır.

a) ED-50 ile TUTGA arasındaki dönüşümde; B, C1, C2, C3 derecede ağ noktaları ile, Türkiye Ulusal Yatay (Nirengi) Kontrol Ağının L, II. ve dengelenmiş III. Derece noktaları, BÖHY' ne göre tesis edilmiş III. Derece yüzey ağı ve bu noktaların bulunmaması durumunda alım için sıklaştırma noktaları ortak nokta olarak seçilir. En az ortak nokta sayısı; 200 km ye kadar dört nokta ve buna ilaveten her 200 km 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 vb. bilimsel literatürde yer almış yöntemlerden en uygun olanı kullanılır.

d) Seçilen ortak noktaların ED-50 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 ( $\sigma_0$ )  $\pm 9$  cm' den iyi ve en büyük koordinat düzeltmesi  $\pm 14$  cm den küçük olmalıdır.

e) Uyuşumlu ortak dönüşüm noktaları, uygun dağılımda ve bu noktaların oluşturduğu dış çerçeve proje alanının en az %60 nı kaplamalıdır.

f) Elli hektara kadar alanların mevcut büyük ölçekli planları 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 tabi tutulmalıdır. Dönüşümden önce nokta uyum testi uygulanır. İstatistik güven düzeyi  $1-\alpha=0.95$  alınmalıdır. Uyuşumlu ortak nokta yoğunluğu 5 nokta/ha olmalıdır. Uyuşum doğruluğu ( $\sigma_0$ )  $\pm 9$  cm' den ve en büyük koordinat düzeltmesi  $\pm 14$  cm' den küçük olmalıdır. Aksi durumlarda ilgili İdarenin 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'x3' aralıklı grid veriden yararlanarak, noktaların konumuna bağlı olarak hesaplanan düzeltme değerleri sistemler arası dönüşümler için doğrudan kullanılır.

ı) Dönüşüm parametreleri sadece proje alanı için geçerlidir, ekstrapolasyon uygulanmaz. ED50'den dönüştürülmüş TUTGA sistemindeki koordinatlar nokta sıklaştırmasında kullanılamaz.

i) Proje alanının aktif fay zonlarında bulunması durumunda ITRF96 ile ED50 arasındaki dönüşüm işlemi ilgili İdarenin görüşü alınarak özel olarak gerçekleştirilir.

## ÇİZGİSEL HARİTADAN SAYISAL DEĞERLERİN ELDE EDİLMESİ

İstenilen koordinat sistemine uygun olacak, Mevzii, Grafik ve Ülke koordinat sistemindeki paftaların pafta,ada, parsel ve köşe koordinatları ve ölçü değerlerinin sayısal elde edilmesidir.

1- Sayısallaştırılacak paftanın ölçü değerleri var ise: ölçü değerleri kullanılarak sayısal harita elde edilecektir.

2- Sayısallaştırılacak paftanın ölçü değerleri yok ise: sayısallaştırma aşağıda belirtilen kurallara uygun olarak yapılır.

a) Sayısallaştırıcının koordinat okuma duyarlılığı max = 0.125 mm veya daha iyi olmalıdır.

b) Koordinat dönüşümü için sayısallaştırma alanı mümkün olduğunca dağınık (bir doğru üzerinde olmayan) Karelaj noktası, Nirengi noktası gibi en az 4 nokta kullanılacaktır.

c) Koordinat dönüşümü için kullanılan ortak noktaların AFİN, HELMERT dönüşümü sonundaki koordinat farkları

$D_s = 0.2$  m değerinden büyük olamaz

Dönüşüm ortalama hatası  $M_o = ([vv] + [uu] / 2 * n - 4)^{1/2}$  formülü ile hesaplanır.

Bu değer +/- 15 cm yi aşamaz.

Burada:

V= Dönüştürme işleminde X için gelen düzeltme miktarı

U= Dönüştürme işleminde Y için gelen düzeltme miktarı

N = Ortak nokta adedi

M = Harita ölçek sayısı

$M_o$  = Dönüşüm ortalama hatası

Sayısal değerleri elde edilen haritalar şeffaf altlığa çizilerek paftası ile karşılaştırılır. Çakışmadığı görülen noktadaki hatanın kaynağı araştırılarak gerekli düzeltmeler yapılır. Sayısallaştırılmak suretiyle elde edilen koordinat değerlerinin sayısal değer olarak kullanılabilmesi için; Sayısallaştırılması yapılan sahadaki zeminde değişmediği tespit edilen tüm detay noktaları ölçülür ve çizimi yapılır. Bu çizim ile sayısallaştırmada elde edilen çizim karşılaştırılır, harita ölçeğindeki hassasiyetle çakışma sağlanıyorsa değişmeyen sınırlar için ölçü değerleri, bulunan koordinatlar değişmesi muhtemel detaylar için sayısallaştırmada bulunan koordinat esas kabul edilip kesinleştirilir. Bu doğruluğu sağlayan koordinatlar sayısal harita olarak kullanılabilir.

### Güncelleştirme:

Ön

proje ve güzergah araştırması için Kamu Kuruluşlarından temin edilen ve üretim yılı 3 yıldan eski olan 1/25 000, 1/10 000, 1/5 000, 1/2 000, 1/1 000 ..vb ölçekli haritalardan üretilen sayısal harita bilgilerine ilave olarak idarenin istediği yeni tesislere ait, yer üstü ve yeraltında tesisi bulunan iletim hatlarının (su, enerji, doğal gaz, kanalizasyon...vb) yeniden araziden toplanması işidir.

### YÜZÖLÇÜMÜ HESAPLARI

Parsellerin yüzölçümleri, köşe noktalarının koordinatları ile desimetrekareye kadar hesaplanır.

Kontrol amacı ile ada veya parsel topluluğunun yüzölçümleri grafik yöntemle hesaplanarak parsel yüzölçümleri toplamı ile karşılaştırılır.

Bu iki hesaptan bulunan yüzölçümü farkı

$$F = 0.013 MF + 0.0003 F$$

Formülünün verdiği miktardan büyük olamaz. Farkın büyük olması halinde çizim ve hesaplar kontrol edilerek hata giderilir.

$$M = \text{Ölçek paydası}, \quad F = m^2 \text{ cinsinden alan}$$

Parselin kamulaştırılan ve kamulaştırma dışında kalan yüzölçümleri hesaplanır. Hesaplanan yüzölçümü ile tapuda kayıtlı yüzölçümü arasındaki farklar tecviz içinde ise orantılı olarak dağıtılır. Tecviz dışında ise kadastronun 41. Maddesine göre düzeltilir. Düzenlenecek tescil bildiriminde parsellerin kamulaştırılan ve kamulaştırma dışında kalan kısımların bütün kırık noktalara koordinat verilir,

## PLANKOTE

Belli yüz ölçümündeki arazi kesimlerinin topografyası ile bu topografya üzerinde yer alan doğal ve yapay oluşumların istenilen ayrıntı ve duyarlılıkta belirlenmesi için yeter sıklıktaki ölçülen kotlu detay noktaların belli ölçekte KGM normlarına uygun bir pafta üzerine işlenmesidir.

Karayolları Genel Müdürlüğü bünyesinde;

- 1-Akarsular üzerinde alınan Köprü yeri plankoteleri
  - 2-DDY üzerinde alınan DDY üst geçit plankoteleri
  - 3-Kavşak yerlerindeki,Kavşak plankoteleri
  - 4-Heyelan yerlerinde alınan Heyelan Plankoteleri
- olmak üzere 4 grupta incelenmektedir.

**1-Akarsular üzerinde alınan Köprü yeri plankoteleri :**Araziden toplanan harita bilgilerine ilave olarak:5 m, 25 m lik yol eksenine paralel kesitler, kesişme yerinden 250 m uzaklıktaki memba ve mansap kesitleri ve bu aranın talveg nivelmanı , sondaj yerleri ve fotoğraf çekilen yerlerin belirlenmesi, dere ile yol ekseninin kesişmesi ile bulunan verevlik açısı, iki adet köprü röper yerinin arazide tesis edilmesi ve tüm nivelmanlarının yapılması, akarsuya ait bilgilerin çıkarılması (akarsuyun normal, en düşük, en yüksek su seviyeleriyle talveg hattındaki,taşkın ve feyezan sınırları, teressübat taşıyıp taşımadığı),yakınında ki mevcut köprünün memba, mansap ve üstten görünümünün rölevesinin alınması ve bu bilgilerin belirlenen ölçekte Yol tip enkesiti ile birlikte sunulmasıdır.

Eğer proje alanının haritası yok ise gerekli YKN tesisi ve bunlara bağlı olarak detay alımları bu şartnameye göre yapılacak ve haritası üretilecektir.

**2-DDY üzerinde alınan DDY üst geçit plankoteleri :** Araziden toplanan harita bilgilerine ilave olarak DDY. Km si ile karayolu km, si kesişme yerinin belirlenmesi,verevlik açısının ölçülmesi ve verev kesitinin, kesişme km sinin 500 m. ileri ve gerisinde sağ ve sol ray nivelmanının yapılması, iki adet köprü yeri röperi tesis edilmesi; DDY ekseninde ,köprü yerinin 500 m geri ve ilerisinde DDY dik kesitlerinin araziden alınması ve ölçülerin toplanarak Yol tip enkesiti ile birlikte belirlenen Ölçekte sunulmasıdır.

Eğer proje alanının haritası yok ise gerekli YKN tesisi ve bunlara bağlı olarak detay alımları bu şartnameye göre yapılacak ve haritası üretilecektir.

**3-Kavşak yerlerindeki,Kavşak plankoteleri:** Araziden toplanan harita bilgilerine ilave olarak yer altı iletim hatları ( su hatları,enerji hatları, PTT, Botaş, doğalgaz, kanalizasyon vb.) nin doğru olarak araziden alınması, imar planı olan yerlerde imar bilgilerinin harita ile bütünleştirilmesi, kavşak alanına iki adet röper tesisinin yapılması ve bu ölçülerin Yol tip enkesiti ile birlikte belirlenen ölçekte sunulmasıdır.

Eğer proje alanının haritası yok ise gerekli YKN tesisi ve bunlara bağlı olarak detay alımları bu şartnameye göre yapılacak ve haritası üretilecektir.

**4-Heyelan yerlerinde alınan Heyelan Plankoteleri:** Araziden toplanan harita bilgilerine ilave olarak Teknik Araştırma ve Uygulama Daire Başkanlığının ilgili genelgesine uygun olarak bilgilerin toplanması ve belirlenen ölçekte Yol tip enkesiti ile birlikte sunulmasıdır

Eğer proje alanının haritası yok ise gerekli YKN tesisi ve bunlara bağlı olarak detay alımları bu şartnameye göre yapılacak ve haritası üretilecektir.

## SEKİZİNCİ BÖLÜM Uygulama (Aplikasyon)

**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 Müdürlüğünün 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.
- ı) Ada köşelerinin proje ana eksen ve karakteristik noktalarının (aliyman üstü noktalar, some noktası, T<sub>0</sub>, T<sub>F</sub> 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.

## **YOL PROJESİNDE KULLANILAN KISALTMALAR VE TANIMLAR**

Kontrol noktalarından istenilen yol ekseni, şev dibi, şev üstü kamulaştırma sınır taşı , parsel köşesi.. vb gibi detayları araziye uygulama işlemidir.

Aplikasyon yapılacak noktanın uzunluğu 200 m den fazla ise, kenar uzunluğu arazi yüzeyine indirgenerek aplikasyon işlemi gerçekleştirilir.

### **Güzergah ekseninin aplikasyonu:**

Yol eksenine ait TO, TF ve 100 m aralıklarla birbirini gören noktaların Kontrol noktalarına bağlı olarak araziye çakılmasıdır.

### **Piketaj:**

Yol ekseninin zeminde belirlenmesi için, kritik kesimler, TO, TF, ve AÜN'ler ile birlikte Max =20 m. aralıklarla kontrol noktalarına bağlı olarak araziye çakılmasıdır.

**1-ALİYMAN:**Hattın doğru parçaları

**2-DEVELOPMAN (KURP) :** Proje yatay ve düşey eksenindeki doğrusal kesimleri, birleştiren eğrisel veya dairesel karayolu kesimidir.

**3-SOME (S.12):** Aliymanların kesişme noktalarına

Kurbun uzunluğu (L) ile gösterilir ve cm ye kadar hesaplanır (S 12) şeklinde gösterilir.

**4-SAPMA ( $\Delta$ ) :**Gidişe göre somelerde sağ veya sola döndüğüne göre meydana gelen dönüklük açısına sapma denir. (Delta) ile gösterilir ve sapma açısının değeri GRAD olarak ve grad saniyesine kadar ölçülür. Kurp yarıçapı ( R ) ile ifade edilir.

**5-TO:** Kurbun, aliyman ile ortak (teğet) noktasına, kurbun başlangıç noktası denir.

**6-TF:**Kurbun aliyman üzerindeki son teğet noktasına kurbun bitim noktası denir.

**7-TANJANT:** Kurbun başlangıç ve bitim noktaları ile some arasında kalan doğru parçasına denir. (T) ile gösterilir. Santimetreye kadar hesaplanır.

**8-BİSEKTRİS:** Somede içteki açının açı ortayının, kurbu kestiği noktaya noktası, (B) ile gösterilir ve santimetreye kadar hesaplanır.

**9-AÜN:** Aliyman üzerinde tesis edilen ve birbirlerini gören noktalarıdır.

**10-TÜN:** Tanjant üzerinde tesis edilen noktalarıdır.

**11-KÜN:** Kurp yayı üzerinde tesis edilen noktalarıdır.

AÜN, TÜN, S, KÜN noktaları üzerlerine alet kurulması gerektiğinden poligon inceliğinde tesis edilir ve bunlar çivili kazıklar ile tesis edildiğinden ÇİVİLİ KAZIK adını da alırlar.

**12-PİKETAJ KAZIĞI:**Aplikasyondaki ara noktalarda çakılan kazıklardır.

- 13-YAZI KAZIĞI:** Arazide çakılan kazıkların yanına çakılan uzun kazıklara denir.
- 14-TALVEĞ:**Suyun aktığı yer.
- 15-EYSS :** En yüksek su seviyesi
- 16-MSS:** Mevcut Su Seviyesi
- 17-NSS:** Normal Su Seviyesi
- 18-FEYAZAN:** Dere yatağında suyun maksimum yayıldığı alan
- 19-TERESSUBAT:** Suyun taşıdığı malzeme
- 20-MENBA:** Suyun geldiği taraf
- 21-MANSAB:** Suyun gittiği taraf
- 22-KİLOMETRAJ:** 12+478.63 şeklinde yazılır ve on iki artı dört yüz yetmiş sekize altmış üç diye okunur.

Kurp hesaplamaları santimetreye kadar yapılacaktır. Santimetreden sonrası yuvarlatılır.

Uygulama Hattının kilometre başlangıcını KGM. verir ve son noktasına kadar kilometraj devam eder.

Uygulama Hattında nivelmanı için kot, ülke nivelman noktalarından alınır.

Enkesitler de başlangıç için kot, aplikasyon kazıklarının kotundan alınır. (Piketaj veya çivili kazıklar).

**23-APLİKASYON :** Yol ekseninin araziye uygulanması.

**24-ENKESİT :** Yol gövdesi, tabakaları ve elamanlarının yeterli genişlikte bir arazi kullanımında kapsayacak şekilde eksene dik düşey düzlem ile ara kesitidir.

**25-GEÇİŞ EĞRİSİ( KLOTOİD) :** Kurplarda merkezkaç kuvveti taşıta olan etkisine karşı ani olmayan düzenli bir geçiş sağlamak amacıyla aliyman ile kurp arasına yerleştirilen eğri parçasıdır.

**26-MÜCAVİR ALAN :** İmar Mevzuatına göre belediyelerin kontrol ve sorumluluğu altındaki alandır.

**27-ŞEV :** Yarma ve dolgularda platform kenarının doğal zeminle bağlantısını sağlamak amacıyla oluşturulan eğimli zemindir.

**28-VARYANT :** Yolun bir kısmının veya tamamının çeşitli nedenlerle değiştirilmiş kısmıdır.

**29-REKORTMAN:** Yön veya eğim değişikliklerini güvenlik ve konfor gereksinimlerine uygun bir süreklilik ve hızda gerçekleştirmek amacıyla kullanılan eğridir.

**30-ERİŞME KONTROLLU KARAYOLU (OTOYOLU) :** Özellikle transit trafiğe tahsis edilen belirli yerler ve şartlar dışında giriş ve çıkışın yasaklandığı yaya, hayvan ve motorsuz araçların giremediği, ancak izin verilen motorlu taşıtların yararlandığı ve trafiğin özel kontrole tabi tutulduğu karayoludur.

## **RİPAJ**

Heyelan, inşaat zorluğu, arazi kullanma, topoğrafik yapının elverişsizliği ve sanat yapılarının problemlili hale gelmesi vb. gibi sebeplerle müteahhit somenin yerini veya kurp yarıçapını değiştirmeyi teklif edebilir. KGM onayı ile kesinleşir. Ayrıca aynı gerekçelerle yüklenici hattı kaydırmayı (varyant) teklif edebilir.

Aplikasyon bilgilerinin yazılacağı defteri (Etüt ve proje arazi defteri), yüklenici KGM, normlarına göre kendisi temin eder.

Piketaj da araziye çakılan her kazığa kilometre verilecektir.

Arazi defterindeki sapma açısının üzerine SAĞ (veya SOL) KURB diye yazılacaktır.

Sayfanın sağ yarı yukarısına kurp elemanları yazılacaktır. Sayfanın alt yarısına Kurpun krokisi, defterdeki tek boy çizgi eksen olmak üzere çizilecektir. TO ve TF lerin kilometresi de yazılacaktır.

## **UYGULAMA NOKTASI TESİSİ**

Bataklık ve bariz heyelanlı kesimlerin başlangıç ve bitim noktaları.

Kuru dere yatakları ve akarsuyun talvegine mutlaka kazık çakılarak kilometraj verilecektir.

Çivili kazıkların tesisi; A.Ü.N çivili kazıkları, mümkün merteye tarla sınırlarının, büyük ve münferit kaya dipleri, hali arazi gibi tahrip olmayacak yerlere alınacaktır. (TO), (TF) ve (S) ler nereye tesadüf ederse oraya alınacaktır.

Çivili Kazık, zemininin bir iki santimetre kadar altına gömülecek şekilde çakılır ve üzeri aynı miktarda toprakla örtülür . Kazığın 20 santimetre kadar sağına yazı kazığı çakılır. Yazı kazığının çiviliye bakan yüzüne kilometresi, arka yüzüne de kazığın özelliğini belirten kısaltılmış harfler (A.Ü.N., Y.K. gibi) yazılır.

Yazı kazığının 2/3 kadarı toprağa gömülecek ve yetmiş beş derece çivili kazığa doğru eğik olacak şekilde çakılır.

Aliymanda çivili kazığın iki yanına höyük yapılır. Höyük için gerekli toprak çivilinin iki yanından alınarak bir çukur oluşturulur. Çivili ile sağdaki höyük arasına yazı kazığı çakılır. Piketaj kazığının sağına höyük yapılır ve höyük için gerekli toprak kazığın solundan çukur açmak suretiyle temin edilir. Piketaj kazığı ile höyük arasına da yazı kazığı çakılır.

Kurblar'da: Çivili kazığın iki yanına höyük yapılır. Höyük için gerekli toprak çivilinin iki yanından çukur açılarak temin edilir.

Piketaj kazığının ise; kurp sağa dönüyorsa soluna, sola dönüyorsa sağına höyük yapılır. Höyük için gerekli toprak, höyüğün aksi yönünde açılacak çukurdan temin edilir. Yazı kazığı da höyük ile piketaj kazığının arasına çakılır. Daima, höyük yazı kazığı zemine çakılan kazık (piketaj veya çivili) ve çukur veya çukurlar aynı doğru üzerinde ve hatta dik durumda bulunurlar. Tabiatıyla kayalık zeminler ve meskun yerlerde çukur şartı aranmaz.

Piketaj bitiminde, baştan sona kadar hattın höyükleri tuzlandırılmış beyaz koyu kireçle boyanacaktır. Bunlar işin kabulüne kadar ayrı şekilde muhafaza edilecektir.

Aplikasyon defterinin ikinci yaprağına piketaj daki kazık özelliklerini belirten isimlerin baş harflerinin (kısaltılmış şekli) anlamları yazılır her deftere kendi içinde bulunduğu kadarı yazılır.

## **NİVELMAN İŞLERİ:**

Nivelman için, harita üretimi sırasında tesis edilmiş bulunan nivelman röper noktalarından faydalanılacaktır.

Hattın profilini çıkarmak için yapılan nivelmanda hata miktarı yönetmenlikteki hata miktarlarını aşmayacaktır. Nivelman röperleri, aplikasyon hattının en az 25 m. sağında veya solunda tesis edilecektir.

Nivelman, yine arazi defterine yazılacaktır.

Piketaj kazıklarının tümüne kot verilecektir.

Dönüş noktaları (D.N.) şeklinde gösterilir.

Nivelman esnasında, kot vermek için mira tutulan bütün piketaj noktalarının okumaları santimetreye kadar dönüş noktalarının okumaları ise milimetreye kadar olur.

Nivelman defterleri de aplikasyon defterinde olduğu gibi, aşağıdan yukarıya doğru yazılır.

Piketaj da kullanılmış olan ve kazığın özelliklerini belirten kısaltmalar aynen nivelmanda da kullanılacaktır.

Nivelman defterleri de orijinal olarak KGM ye teslim edilecektir. Defter temize çekilmeyecektir.

## **ENKESİT İŞLERİ**

Enkesitler, piketaj defterinde yazılı bulunan ve zemine çakılmış olan, kilometre ve kotu bilinen kazıklarda alınacaktır.

Enkesit, kazıklı noktada, hatta çakılan dik boyunca yapılacak nivelman sonucu elde edilmiş olacaktır. Elektronik uzaklık ölçerler (Total Stationlar) kullanılabilir. Enine kesit doğrusu, prizma ile hatta dik çıkılarak tespit edilecektir.

Enkesit alımında kot başlangıcı, her enkesit için dik çıkılan kendi merkez (Hat) kazığıdır. Sağa ve sola giderken mesafe başlangıcı sıfır alınır (hatta göre)

Enkesit doğrusunun arazinin eğimi değişen kırık noktaları ile aplikasyondaki gibi tüm yapay ve tabii yapıları kestiği noktalarda okuma yapılır.

En küçüğünden en büyüğüne tadar hidrolik sanat yapısı konması icabeden hattı içtimalarda önce bir dik kesit alınacaktır. Müteakiben hemen üsteki satıra yazılmak üzere bir de verev kesit alınacaktır. Verev kesit, sanat yapısının yerleştirileceği düşünülen ve genellikle talveg olan doğru boyunca alınacaktır. Yazıldığı satıra **verev kesit** ibaresi yazılarak belirtilecektir. Verevlik açısı: Yol

eksenine dik istikamet ile dere talveg ekseni arasındaki açıdır. Bu açı takeometre ile ölçülüp deftere yazılacaktır.

## **GÖL VE BARAJ REZERVUARI HİDROGRAFİK HARİTA YAPIMI**

### **1-Genel esaslar:**

Hidrografik haritalar:

- a) Alanı 100 hektara kadar olan göllerde 1/2000
- b) Alanı 2000 hektara kadar olan göllerde 1/5000
- c) Alanı 2000 hektardan büyük olan göllerde 1/10000 ölçeklerinde yapılır.

Baraj rezervuarı hidrografik haritaları ihtiyaca göre belirlenecek periyotlarda yapılır.

Hidrografik harita yapımında “Tahdit kotu” baraj kret kotudur.

Mevcut su kotu altında kalan kısmın hidrografik, tahdit kotu ile mevcut su kotu arasında kalan kısmın ise ölçeğe bağlı olarak Bölüm IV esaslarına göre takeometrik alımı yapılır.

Göl ve baraj rezervuarında daha önceden tesis edilmiş eşel mevcut değilse çalışmalara başlamadan önce eşel tesis edilir.

Hidrografik ölçmelere başlamadan önce eşele civarındaki en az iki nivelman röperinden kot verilir. Eşel kotu daha önce yapılan çalışmalardan biliniyor olsa dahi yine nivelman yapılarak kontrol edilir. Burada gidiş-dönüş arasındaki fark ana nivelman için verilen hata sınırından fazla olamaz.

Civarda daha önce tesis edilmiş yatay kontrol noktaları varsa bunlar kullanılır. Gerekirse nokta sıklaştırması yapılır.

Çalışma yapılacak göl veya rezervuar etrafında minare, fabrika bacası vb. yapılar varsa bunlardan uygun olanlarının kestirme ile koordinatı hesaplanarak nirengi gibi kullanılabilirler.

### **Hidrografik Ölçmeler**

Hidrografik ölçüler +20 cm hassasiyeti sağlayacak şekilde; iskandil latası el iskandil şavlusunu veya elektronik olarak derinlik ölçebilen sonar cihazlarıyla yapılır.

İskandil latası derinlikleri en fazla 3 metre olan sularda kullanılır. Mevcut 4 metrelik miralar iskandil latası olarak kullanılabilir.

El iskandil şavlusunu sonar cihazının bulunmadığı zorunlu durumlarda derinlikleri 10 metreye kadar olan sularda kullanılır. El iskandil şavlusunu, ucuna 5-6 kg.lık ağırlık takılmış ve 0,5 metre aralıklarla işaretlenmiş özel bir ip, zincir vb.den yapılmıştır.

Lata ve el iskandil şavlusunu ile derinlikler ölçülürken ölçülerin olabildiğince düşey doğrultuda yapılmasına dikkat edilmeli gerektiğinde el iskandil şavlusunu ucundaki ağırlık artırılmalıdır.

Hidrografik harita alımına harita ölçeğine uygun olarak kot kanvası çizgisi aynı ölçekli haritalardan alınarak noktaları ile birlikte kot kanvasına işlenir.

Hidrografik detay ölçmeleri kıyıya dik ve birbirine paralel hatlar üzerinde yapılır, hatların kısa olmasına dikkat edilmelidir.

Hatların ve hat üzerinde derinlik ölçülen noktaların birbirine uzaklıkları Hektarda 40 nokta olacak sıklıkta ölçmeler yapılmalıdır. Gerektiğinde, özellik gösteren yerlerde detay noktaları aralıkları kontrol mühendisi ile yapılan tutanakla daha da sıklaştırılmalıdır. 0 ila 1.20 m Arasındaki ölçmeler için Bölüm- IV’deki teklif ölçme fiyatlarından ödeme yapılır.

Hidrografik detay noktalarının yatay konum tespiti:

- a) Bottan sekstant ile sahil hattındaki en az üç yatay kontrol noktasına (ortadaki nokta ortak olmak üzere) sol ve sağ açılar ölçülerek grafik geriden kestirme yöntemiyle,
- b) En az iki yatay kontrol noktasından, bota monte edilmiş işaretlerden kestirme ile,
- c) Takeometrik yöntemle,
- d) Yatay kontrol noktalarına yerleştirilmiş yansıtıcılardan alınan sinyallerle veya benzeri elektronik konum belirleme sistemleriyle yapılır.

Yatay konumu ve derinliği ölçülen noktalar arasında numara birliği sağlanarak ölçü çizelgelerine kaydedilirler ve kot kanvasına anında işlenirler

Hidrografik ölçüm hatlarına dik doğrultuda en az bir hat boyunca kontrol ölçmeleri yapılır. Derinliği ölçülen noktalar eşelden alınacak günlük su kotuna bağlı olarak kotlandırılırlar.

Günlük su kotu:sabah, öğle ve akşam eşelden alınan su kotlarının günlük ortalamasıdır. Ancak sabah, öğle, akşam saatlerinde eşelden okunan su kotları değişimi +/- 15 cm den fazla ise ortalamaları alınmayıp doğrudan okunan değerler su kotu olarak alınır ve kotlandırmalar buna göre yapılır.

### **Çizim İşleri:**

Eş yüksek eğrileri Tahdit Kotu'na göre kapatılır.

Hidrografik detay noktalarının kotları mavi, kara noktalarının kotları siyah mürekkeple desimetre mertebesinde yazılırlar.

Paftanın sol üst kenarını ortalayacak şekilde “..... GÖLÜ (veya Baraj) HİDROGRAFİK HARİTASI” , bunun altına pafta numarası sağ üst boşluğa pafta anahtarı, alt kenar ortasına ölçek yazılır. Hidrografik detay noktaları ölçme sistemine bağlı olarak; verniyerli “station pointer” yardımıyla grafik geriden kestirme biçiminde veya raportör ile yada doğrudan x, y koordinatlarıyla paftalara işaretleir.

### **2- Eksikliklerin tamamlanması ve yanlışların düzeltilmesi**

Kontrol sırasında saptanan eksiklikler tamamlattırılır ve yanlışlıklar kaynağı bulunarak düzeltilir.

Yapılan kontrollerde işin doğruluğu hakkında tereddüt uyanırsa ilgili maddelerde belirtilen miktarlara bakılmaksızın kontrol yaygınlaştırılır.

Kontrol işlemine ilişkin, ölçü, hesap inceleme ve yorumları düzenlenecek ayrıntılı bir rapora bağlanır. Bu rapor ve dayanak belgeler yapımcısı ve kontrol edenler tarafından imzalanır.

## **DOKUZUNCU BÖLÜM**

### **Kontrol İşleri**

#### **Kontrol işleri sorumluluğu**

**Madde 84** – Büyük ölçekli mekânsal(Coğrafi) 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) Görselleştirmenin 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 sıklaştırmanın 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 ( $d_{\Delta X}$ ,  $d_{\Delta Y}$ ,  $d_{\Delta Z}$ );

$$\begin{aligned} \text{C1 derece için,} & & d_{\Delta X}, d_{\Delta Y}, d_{\Delta Z} & \leq \pm(20\text{mm}+2\text{ppm}) \\ \text{C2 ve C3 derece için,} & & d_{\Delta X}, d_{\Delta Y}, d_{\Delta Z} & \leq \pm(30\text{mm}+3\text{ppm}) \end{aligned} \quad \text{olmalıdır.}$$

### 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);

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

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

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

### **Yerel GPS nivelman jeoidinin kontrolü**

**Madde 92** – Proje alanına uygun dağılmış 20 km<sup>2</sup> ye kadar 2 ve bundan sonraki her 30 km<sup>2</sup> 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 jeoid yükseklikleri ile proje alanı için belirlenen modelden bulunan jeoid 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 kataloga 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 ( $d_x, d_y$ )  $\pm 15$  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  $\pm 15$  cm'yi ve Helmert ortometrik yükseklikleri arasındaki farkları  $\pm 15$  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 sembollere 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 fotogrametrik 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 1/7'sından , %10'u da bir düzeç eğrisi aralığının 1/4' ünden fazla olamaz.

d) Fotogrametrik yöntemle bulunan karakteristik nokta yüksekliklerinin, arazi ölçmeleri ile bulunan değerinden farklı eş yükseklik eğrisi aralığının 1/3'ünü 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.

Kontrol işlemine ilişkin ölçü, hesap, inceleme ve yorumlar ayrıntılı bir rapora bağlanır. Bu rapora dayanak teşkil eden belgeler yapım ve kontrol edenler tarafından imzalanır.

## **ONUNCU BÖLÜM**

### **Arşivleme**

#### **Arşivlemenin Amacı**

**Madde 99**-Bu şartnameye göre kurulacak arşivin amacı ülke düzeyinde büyük ölçekli mekansal (coğrafi) bilgi sistemlerinin oluşturulması hedefine yönelik olarak büyük ölçekli haritalara ait bilgi ve belgelerin KGM 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 askeri yasak bölgeler kapsamına giren harita ve harita bilgilerinin üretimi, temini ve kullanımı konularında 31/8/1994 tarihli ve 22037 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Harita ve Harita Bilgilerini Temin ve kullanma yönetmeliğinde belirtilen esaslara uyulur.

a) Bu şartname kapsamına giren haritalara ilişkin bilgi ve belgeler KGM' nün merkez ve/veya taşra birimlerinde arşivlenir.

Hava filmlerinde orjinalleri, kıymetlendirme faaliyetlerini müteakip 31/08/1994 tarihli ve 22037 sayılı Resmi Gazete de yayımlanarak yürürlüğe giren "Harita Bilgilerini Temin ve Kullanma Yönetmeliği hükümleri gereğince Harita Genel Komutanlığına gönderilir.

b) KGM, haritalarının yapımına ilişkin bilgi ve belgeleri uygun düzende arşivlemek ve hizmete hazır bulundurmaya yükümlüdür. Sayısal olarak üretilen veya elde edilen bilgi ve belgeler, aynı zamanda EK-2'deki esaslara uygun olarak sayısal ve elektronik ortamlarda arşivlenir.

c) KGM, bu Şartname kapsamında üretilen harita bilgi ve belgelerinin elektronik ortamlarda bir kopyasını, EK-2'deki veri değişim formatına uygun olarak Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne iletmeye yükümlüdür.

d) Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü mevcut jeoidin ve TUTGA-ED50 dönüşümlerin iyileştirilmesi ve güncellenmesi için bu şartname kapsamında üretilen GPS/Nivelman 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 aktarmaya yükümlüdür.

#### **Arşivlenecek bilgi ve belgeler**

**Madde 101** – KGM' ce aşağıdaki bilgi ve belgeler arşivlenir.

- Kontrol noktaları ve röper krokileri,
- Kontrol noktaları kanavaları,
- Açı, kenar ve nivelman ölçü çizelgeleri ve çıktıları,
- 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 şartname kapsamında üretilecek harita bilgi ve belgelerinin telif ve iktibas hakları KGM ‘ye 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 konuları 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 kaydettirmek ve proje kayıt numarası almakla yükümlüdürler.

## ONİKİNCİ BÖLÜM Diğer Hükümler

**Madde 106-** Bu şartname kapsamındaki diğer hükümler aşağıdaki gibidir.

- a) KGM kendi ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurarak bu şartnameye uygun olmak kaydıyla harita ölçeğini belirleyebilir.
- b) Bu şartnamenin yürürlüğe girdiği tarihten önce başlamış işler Sözleşmedeki Şartnameye göre tamamlanabilir.
- c) Eski şartnameye, şartname ve izah namelere göre yapılmış olup da bu şartname yürürlüğe girmesinden sonra yapılacak işlerde yararlanılacak tesislerin bu şartnameye hükümlerine göre uygun duruma getirilmesi sakıncalı olması durumunda bu tesisler aynen kullanılır.
- d) KGM bu şartnamede belirtilen koordinatlar sistemi ve pafta bölümü uygulamasına geçilebilmesi için gerekli işlemleri yapmakla yükümlüdür.
- e) KGM, temel kriterlerin gerisinde olmamak koşuluyla şartnamenin uygulanmasını kolaylaştırmak amacıyla yönerge çıkarmaya yetkilidir.
- f) Bu şartname kapsamındaki tüm Jeodezik çalışmalar, teknik yeterliliği TSE tarafından onaylanan standartlara uygun kamu, kurum ve kuruluşları ile özel sektör kuruluşları tarafından kurulan “Deney ve Kalibrasyon laboratuvarları” ve “Test Ağları”ndan , iki yılda bir kontrol ve kalibrasyon belgesi almış aletlerle yapılır.
- g) Bu şartnamede geçen TUTGA, TUDKA, TG99A ve ED- 50 ( I. ve II. Derece nirengi ağı) ile TUTGA arasındaki koordinat dönüşüm bilgilerini güncellemek için ek çalışmaları yapmak ve kullanıcılara güncel bilgileri sunmak Harita Genel Komutanlığının sorumluluğundadır.

### **Harita ve planlara ait işaretlerin korunması:**

**Madde 107-** Harita ve planlara ait kamu hizmetlerine özgü işaretlerin korunmasında, 155 sayılı “Harita ve Planlara ait İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun” ve 27/07/1971 tarihli ve 13908 sayılı Resmi gazetede yayımlanan “155 sayılı Kanuna Göre Hazırlanan Harita ve Planlara ait İşaretlerin Korunması Hakkındaki Yönetmelik” hükümleri gereğince “harita ve planlara ait kamu hizmetlerine özgü işaretleri yerinden çıkartanlar, oynatanlar, tanınmaz hale getirenler ile ilgili makamlardan izin almaksızın yerini değiştirenler Türk Ceza Kanununun 516. maddesinin birinci fıkrasının 4 numaralı bendi uyarınca cezalandırılır. Ayrıca bu işaretlerin yeniden tesisi ve iyileştirilmesi ilgili makamlarca yapılan yada yapılması gereken tüm masrafları tazmin ederler.

## ONÜÇÜNCÜ BÖLÜM YÜKLENİCİ TARAFINDAN İDAREYE VERİLECEK BELGELER

Aşağıdaki dokümanlar KGM' ye verilir.

- 1) Paftalar ve kanavalar:
  - 1.1. Onaylı istikşaf kanavası (4 adet)
  - 1.2. Onaylı kesin kanava (4 adet)
  - 1.3. İdarece kabul edilen polyester veya aynı nitelikteki şeffaf aydıngere sözleşmede istenilen 1/1000 ve 1/5000 ölçekli haritalar ( 4 adet)
  - 1.4. Uygun ölçekte çizilmiş nirengi, nivelman, poligon kanavaları ve CD ler.
  - 1.5. Yatay ve düşey güzergah çalışmalarına ait 1/1000 ölçekli harita ve plan,
- 2) Arazi ölçümlerine ait belgeler ( Ölçülerin GPS(RİNEX) ve EUÖ ham ölçü çıktıları ciltlenmiş olarak ( 4 adet)
  - 2.1. Nivelman ölçüleri ( 4 takım)
- 3) Orijinal hesap asılları aşağıda belirtilen sıraya göre tanzim edilip.( 4 takım)

Ön cilt kapağına A4 ebadında pafta lejantı yapıştırılacaktır.

  - 3.1. Cildin içindekileri belirtir bir fihrist.
  - 3.2. Rapor ( Proje alanının tarifi, ulaşım durumu, nirengi, poligon, nivelman, ölçü hesaplarının durumu ile adetlerini, kot ve koordinat başlangıç değeri, pafta adetleri ve varsa arsa nirengi bağlantı durumlarını belirtecek şekilde olacaktır) Bu raporda kullanılan/ aranılan ve yeni tesis edilen YKN ile ülke nivelman ağına ait bilgiler, arazi kullanımı, bitki örtüsü, kamu kuruluşları ve yerel idarelerle yapılan çalışma ve temin edilen belgeler, takvime bağlı olarak yürütülen çalışmalarda hesaplar, şartnameye uyumu konularına ait bilgiler olmalıdır. ( KGM veri formatında hazırlanan CD'nin çıktıları)
    - 3.3. Koordinat ve kot özet cetvelleri
      - 3.3.1. Nirengi koordinat özet cetvelleri.
      - 3.3.2. Poligon koordinat özet çizelgeleri.
      - 3.3.3. Nivelman noktası kot özet cetvelleri
      - 3.3.4. Diğer kurumlardan alınan onaylı koordinat ve kot özet cetvelleri ( Elipsoit ve ortometrik kotlar bulunacak)
    - 3.4. Dengelenen nirengi ağı hesap grafiği
      - 3.4.1. Kartezyen, coğrafi izdüşüm koordinatları( ölçü ve referans epoğunda)
    - 3.5. Dengeleme hesapları: ( C1,C2,C3 dereceli nirengi sırasıyla)
      - 3.5.1. Minimum zorlamalı dengeleme hesapları
        - 3.5.1.1. Uyuşumsuz ölçüler testi
        - 3.5.1.2. Bağımsız baz bileşenlerinin standart sapmaları
      - 3.5.2. Koordinat uyuşum testi ve ölçek faktörü
      - 3.5.3. Dayalı dengeleme hesabı
        - 3.5.3.1. Düzeltmelerin karesel ortalama hataları, dengelemeden sonra bir ölçünün ortalama hatasının hesabı, jeodezik noktaların standart sapmaları
    - 3.6. GPS ile kot taşıma hesabı
    - 3.7. Jeoid nokta dayanak hesabı
    - 3.8. Poligon kenar ölçü özet çizelgeleri ( klişede, yatay ve düşey açı, eğik, elipsoit ve izdüşüm düzlemindeki kenarlar, alet ve yansıtıcı yükseklikleri, durulan ve bakılan noktaların ortometrik kotları)
    - 3.9. Ana, ara ve yardımcı poligon hesapları.
    - 3.10. Nivelman hesapları(ana, ara ve yardımcı sırasıyla)
      - 3.10.1. Dengelenen nivelman ağı hesap grafiği
      - 3.10.2. Minimum zorlamalı dengeleme ve uyuşumsuz ölçüler testi
      - 3.10.3. Nivelman noktaları uyuşum testi ve dayalı dengeleme

- 3.10.4. Nirengi ve poligon kotları özet cetvelleri
- 3.11. GPS ölçme- kayıt çizelgesi.
- 3.12. Nirengi, nivelman, poligon röper krokileri
- 3.13. Koordinat dönüşüm hesapları
- 4). Özet cildi ( 4 takım) hesap aslının sırasına göre düzenlenmiş fotokopisi olacaktır.
- 5). Röper cildi ayrı yapılacaksa koordinat özet çizelgesi başına konur ( 4 takım)
- 6). Detay ölçüleri sırasında tanzim edilen fihristli detay ölçü kroki orjinalleri ( 4 takım)
- 7). Aplikasyon defterleri ve güzergah hesapları ( 4 takım)
- 8). Plankote defterleri ve çizimi ile CD'leri ( 4 takım)
- 9). 1/25000 ölçekte proje alanının ülke koordinat sistemindeki pafta bölümlenmesi ve formül numaraları olan pafta indeksi (4 takım)
- 10). TKGm kontrol raporu ( 4 takım) olarak verilecektir.
- 11). Kamu kurum yâda akredite edilmiş özel kuruluşlardan alınan beton taş raporu hesap cildine konulacaktır.

**Ayrıca yapılan işlerin teknik özelliklerine göre:**

**1- GPS ile ölçülerde:**

GPS ölçü ve hesaplamalarına ait rapor/ dokümantasyon kapsamı (4 takım)

1. Projenin tanımı  
Proje genel hususları ve nitelikler  
Kullanılan nokta bilgileri  
Proje alanı ve oluşturulan ağıın genel görünümü( 1:100 000)
2. Nokta seçim inşaat ve numaralandırma
3. Ölçme planları ( süre-tarih ve alıcı sayısı ve kullanılan alıcı nitelikleri) ve ölçülen ağıın 1: 100 000 ölçekli kanavasını. Bu planda ve kanavada Ulusal Düşey Kontrol Ağına bağlantısı yapılan noktalar gösterilecektir.
4. GPS gözlem sonrası veri işleme (GSVİ)  
GSVİ yazılımının teknik bilgileri ( Gözlem indirgemeleri ve yöntemleri, faz belirsizliği çözümleri, fonksiyonel, geometrik model yörünge girdileri ve veri temizleme algoritması, parametre tahmini vb. bilgileri en az kapsayacak şekilde bilgiler olmalıdır.)  
Baz hesaplamaları için uygulanan parametreler ve baz çözümleri  
Sabit alınan TUTGA nokta koordinatları listesi LUP kapanmaları  
ITRF sisteminde serbest dengeleme sonuçları  
TUTGA noktalarının dengelemeden sonra hesaplanan koordinat farkları ve sabit alınacak noktaların seçimi (statik uygulama yapılan noktalar ile kinematik uygulama yapılan noktalar ayrı ayrı olacak şekilde)  
ITRF sisteminde dayalı dengeleme sonuçları( Coğrafi ve UTM projeksiyon koordinatları; Statik uygulama yapılan noktalar ile kinematik uygulama yapılan noktalar ayrı ayrı olacak şekilde)
5. Yerel Datum (Ülke Sistemine) Dönüşüm  
Dönüşüm için gözlem planına alınan Ulusal Yatay Kontrol Ağı Noktaları listesi  
Dönüşüm için yapılan uyuşum ölçü testlerine ait açıklamalar  
Dönüşüm sonrası uyuşumlu çıkan nokta listesi
6. Nokta yüksekliklerinin belirlenmesi için yapılan ölçüler ve hesaplamalar
7. Ülke sisteminde (Yerel datumda ) Coğrafi ve UTM projeksiyon koordinatları
8. Ülke sisteminde (Yerel datumda ) 3 derecelik UTM projeksiyon koordinatları verilecektir.

**II- Fotogrametrik Yöntemle Yapılan İşlerde: (4 Takım)**

1. Fotoğraflar 15-25 mikron arasındaki hassasiyette taranır.
2. Taranmış fotoğrafların Fotogrametrik nirengi işleme için oluşturulan bloklar ve blokların bütünü
3. Fotoğraflar üzerindeki bağlama noktalarının yerleri
4. Bloğun genel şekli, dengeleme girdileri,(İç yöneltme sonuçları, kontrol noktaları, resim orta nokta koordinatları, ölçülen resim orta nokta koordinatları, her resim için ölçülen

kontrol ve bağlama noktaları, resim koordinatları), Dengeleme sonuçları ( Kritik noktalar kontrol noktaları, bağlama noktaları) sayısal dosyalar halinde.

5. Sayısal model üzerindeki en az 5 noktadan alınan (XYZ) fotogrametrik blok dengeleme işlemleri(Paralaksa giderilen yerlerin tanımı)
6. Detay ve öz nitelik tabloları esas alınarak Nokta-Çizgi-Kapalı alan, Sembol detayların (Katman-Renk-Kalınlık-Tip(Style) ve yönleri) belirlenerek bilgiler toplanır.
7. Oluşturulan eş yükseklik eğrileri (Katman-Renk-Kalınlık-Tip(Style) ve yönleri) belirlenerek bilgiler toplanır
8. Stereo modelin tamamı idareye verilecektir. Bunların kalite kontrolü
  - a- Detay yorumlama doğruluğu
  - b- Detay konum doğruluğu
  - c- Detay tamlığı ve kenarlaşma doğrulukları kontrol edilecektir
9. Fotogrametri kıymetlendirme ile üzerine çizilen tüm grafik detayların arazide, bina, yol, orman cins ve türleri, sanat yapılarının cins ve detayları, fotoğraflarda görülmeyen bilgilerin arazide jeodezik ölçülerle bütünlemesi ve bunlara ait ölçü değerleri
10. Tüm bilgilerin verileri ayrı ayrı CD ve Hard disklerle verileceği gibi, üçgenlerinde olduğu tek parça halindeki sayısal arazi modelide (Stereo Model) CD veya Hard diskler şeklinde verilecektir.
11. Tüm jeodezik noktaları içine alan 1/25000 ölçekli uçuş planı
12. Uçuş sonucunda elde edilen filmler
13. Scannerde taranan filmlerin \*.tld uzantılı dosyaları CD-DVD ve harici hard diskler şeklinde verilecektir.
14. Uçuş sonu raporu (Kolonların DB-KG uçuş yönlerini gösterir krokisi)
15. Kamera bilgileri
16. Model ayarlarının dosyası
17. Meod ve dtm taramalarına ait databaseler (kuru dere, yol, bina, şev,...vb. ayrı ayrı oluşan dgn dosyası
18. Sayısal arazi modelini oluşturan dosyalar
19. Çizimlerin CD ve DVD kayıtları
20. .dgn uzantılı harita dosyası ve serbest okumalara ait dtm noktası(ASCII olarak)
21. Veri dönüşümü yapılmış olarak tüm veriler kurumdaki bilgisayarlara yüklenecektir.

III- Dönüşümlere ait gerekli çıktı ve CD leri (4 takım)

IV- Çizgisel haritadan sayısal değerlerin elde edilmesinde kullanılan ortak parametreler ve CD leri( 4 takım)

V-Plankote için toplanan tüm değerler ve CD leri (4 takım)

VI-Aplikasyon işleri için toplanan tüm defter ve bilgileri (4 takım)

VII-Göl ve Baraj rezervuarı hidrografik harita yapımındaki tüm kayıt çıktıları ve CD leri (4 takım)

VIII-Kontrollere ait tüm kayıtlar(4 takım)

İdareye verilecek belgelerdir.