

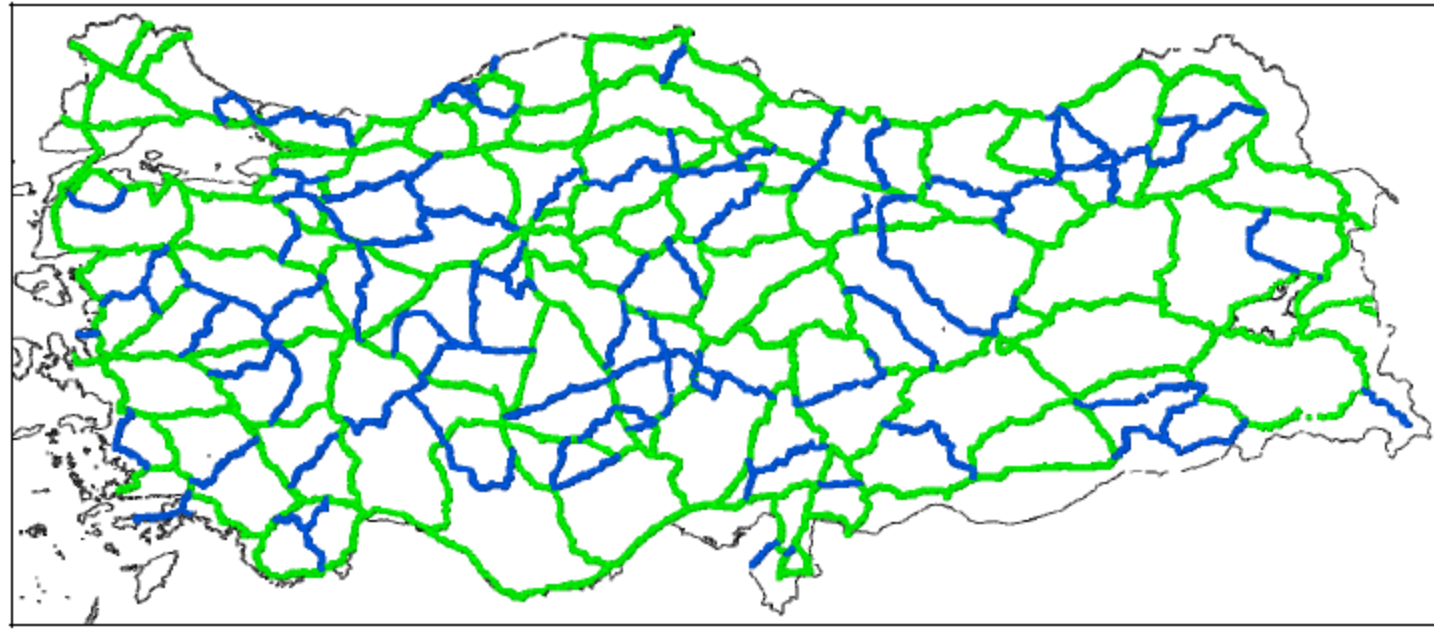
ÖLÇME BİLGİSİ 2

(HRT 2331)

DOÇ.DR. ERCENK ATA

NİVELMAN AĞLARI

2. BÖLÜM



I'inci Derece Nivelman Hattı II'nci Derece Nivelman Hattı

Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı (TUDKA-99)



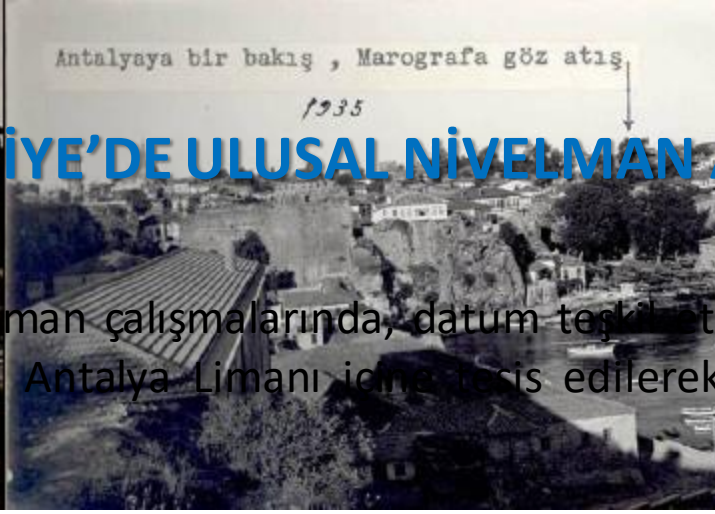
'DE ULUSAL NİVELMAN AĞI ÇALIŞMALARI

- Türkiye’de nivelman çalışmaları 1935 yılında Antalya mareograf istasyonunun kurulmasıyla başlamıştır.
- 1935 yılından 1944 yılına kadar çalışmalara ara vermiştir.
- İlk faz ölçüleri 1970 yılına kadar tamamlanarak, ülke genelinde ana ve tali karayolları ile yer yer demiryolu güzergahları üzerinden yürütülen çalışmalara Düşey Kontrol Ağı fiilen tesis edilmiştir.
- 1970 yılına kadar yapılan çalışmalarda gravite ölçülmemiştir.

Kaynak: Sezen, A., Türkezer A., Simav, M., Kurt, A.İ., Kurt, M., Lenk, O., ‘Türkiye Ulusal Nivelman Ağı Çalışmalarına Genel Bir Bakış’, Harita Genel Müdürlüğü

TÜRKİYE'DE ULUSAL NİVELMAN AĞI ÇALIŞMALARI

1935 yılında başlanan Nivelman çalışmalarında, datum tespit etmesi amacıyla İsviçre'den alınan dört adet mareograf aletlerinden biri Antalya Limanı içine tesis edilerek **08 Haziran 1935** tarihinde çalıştırılmaya başlanmıştır.



TÜRKİYE'DE ULUSAL NİVELMAN AĞI ÇALIŞMALARI



eliman çalışmalarına devam edilmiş, Antalya'dan Dinar'a
n lik bir nivelman hattı tesis edilerek hassas nivelman

- İkinci mareograf istasyonu İzmir Karşıyaka'da 1936 yılında kurulmuştur.
- 1944 yılından itibaren Akdeniz ve Karadeniz sahillerindeki mareograf istasyonlarının birbirine bağlanmasına karar verilmiştir.



TÜRKİYE'DE ULUSAL NİVELMAN AĞI ÇALIŞMALARI

- Nivelman hatlarındaki noktalara yükseklik vermek için deniz kenarlarına kurulan 7 adet mareograf istasyonundan içerilere doğru yükseklik taşınmış ancak ilerleyen nivelman hatlarının kesişim noktalarında yükseklik farklılıklarının (0.15 – 0.40 m) ortaya çıktığı görülmüştür.
- Ortaya çıkan bu hata miktarının kabul edilebilir sınırları aşması nedeniyle farklı deniz seviyelerinden yükseklik üretilmesine devam edilemeyeceğine karar verilmiş ve mareograf istasyonlarından taşınan yükseklikler vasıtasıyla ülke ortasında bir datum noktasının tesisine karar verilmiştir.
- Bu amaçla Ankara-Adana-Konya yol kavşağında bir «**Normal Rakım Noktası**» (N.R.N) tesis edilmiş, yüksekliği mevcut mareograf istasyonlarından nivelmanla taşınan yüksekliklerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

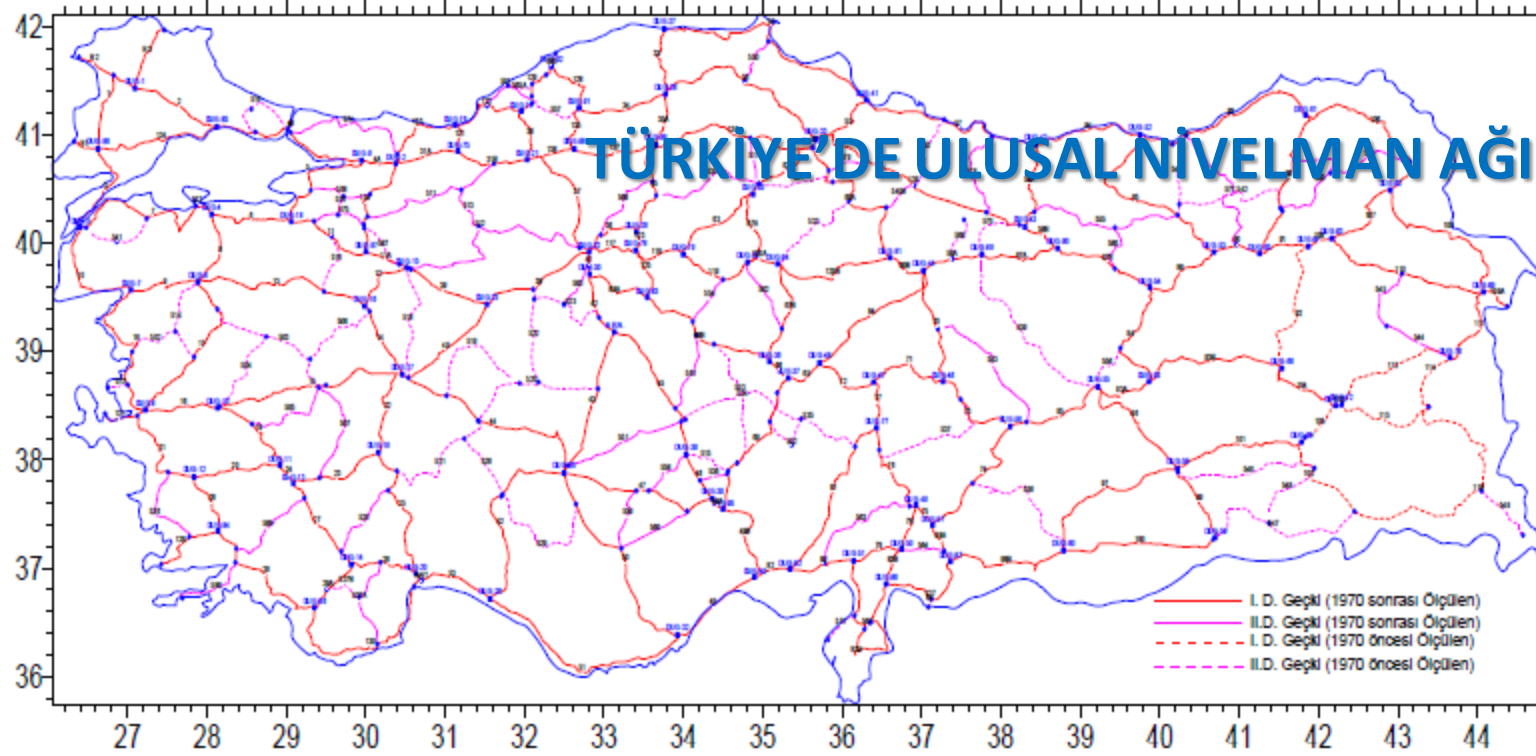
TÜRKİYE'DE ULUSAL NİVELMAN AĞI ÇALIŞMALARI



1970 yılında tamamlanan 1. Periyot ölçülerle 19800 km uzunluğunda 158 adet I. Derece, 8900 km uzunluğundan 87 adet II. Derece geçkiden oluşan düşey kontrol ağı fiilen tesis edilmiştir.

TÜRKİYE'DE ULUSAL NİVELMAN AĞI ÇALIŞMALARI

n kullanılması ile Türkiye Ulusal Düşey
uzunluğunda, 25680 noktalı TUDKA-99



TÜRKİYE'DE ULUSAL NİVELMAN AĞI ÇALIŞMALARI

Referans Sistemi	:	Türkiye Ulusal Düşey Referans Sistemi
Referans Çerçevesi	:	Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı-1999 (TUDKA-99)
Düşey Datum	:	Antalya marşeoğraf stasyonu, 1935-1974 dönemi ortalama deniz seviyesi
Gravite Datumu	:	IGSN71
Yükseklik Sistemi	:	Ortometrik
Periyot	:	1935-2005
Nokta Sayısı	:	25680 adet
Uzunluk	:	29316 km
Düğüm Noktası Sayısı	:	274 adet
1'nci Derece Hat Sayısı	:	158 adet ($4\sqrt{S}$ mm)
2'nci Derece Hat Sayısı	:	85 adet ($8\sqrt{S}$ mm)
Ölçülen Gravite Sayısı	:	21568 adet
Kestirilen Gravite Sayısı	:	4112 adet
Dengeleme Modeli	:	$\Delta C_{ij} = \sum_{k=1}^K \frac{g_k + g_{k+1}}{2} \Delta n_k$ Gözlem: Jeopotansiyel Sayı
Ağırlık	:	$P_i = \frac{200}{t^2 S_i}$ Mesafenin tersi, t=1.414 (1'nci derece hat), t=2.828 (2'nci derece hat), t: 1 km nivelmanda yükseklik farkının standart sapması
Kaba Hata	:	Data Snooping

TÜRKİYE'DE ULUSAL NİVELMAN AĞI ÇALIŞMALARI



Nivelman duvar noktası

Nivelman zemin noktası



Yer altı nivelman noktası

NİVELMAN GEÇKİLERİNİN OLUŞTURULMASI

3.BÖLÜM

TÜRKİYE DÜŞEY KONTROL AĞLARININ (TUDKA) DERECELENDİRİLMESİ

MADDE-8 SINIFLANDIRMA

c) TUDKA99 ve buna dayalı olarak oluşturulan düşey kontrol ağlarının derecelendirilmesi aşağıda belirtilmiştir.

- 1) I. ve II. derece nivelman ağı ve noktaları: Ülke nivelman ağı ve noktaları.
- 2) III. derece nivelman ağı ve noktaları (ana nivelman ağı): En çok 40 km uzunluğundaki luplarla üst dereceli ağlara dayalı sıklaştırma ağı ve noktaları.
- 3) IV. derece nivelman ağı ve noktaları (ara nivelman ağı): En çok 10 km uzunluğundaki luplarla üst dereceli ağlara dayalı sıklaştırma ağı ve noktaları.
- 4) V. derece nivelman ağı ve noktaları: Poligon ve tamamlayıcı nivelman ağı ve noktaları.

BÜYÜK ÖLÇEKLİ HARİTA VE HARİTA BİLGİLERİ ÜRETİM YÖNETMELİĞİ, NİSAN 2018

TUDKA99' UN SIKLAŖTIRILMASI

MADDE 30- (1) 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.

(2) TUDKA99 noktalarına dayalı olarak daha önceden oluşturulan ağılardaki yüksek dereceli noktaların dayanak noktası olarak alınması için idarenin onayı alınır.

BAĞLANTI NİVELMANI

MADDE 31- (1) Sıklaştırma alanında **TUDKA99’un I. veya II. derece noktaları yoksa** bu ağa bağlantıyı sağlayacak “**bağlantı nivelmanı**” yapılır. Bağlantı nivelmanı, geometrik nivelman veya GNSS nivelmanı yöntemiyle yapılabilir.

a) Geometrik nivelman ile bağlantı: Bağlantı nivelman geçkisi, en az iki TUDKA99 noktasına bağlı ve aralarındaki **mesafe 2 km’yi geçmeyecek** şekilde tesis edilecek nivelman noktaları ile oluşturulur.

b) GNSS nivelmanı ile bağlantı: **ÖLÇME BİLGİSİ 3**

ANA NİVELMAN AĞI

MADDE 32- (1) Ana nivelman ağı, proje alanını kapsayacak şekilde, uzunluğu **40 km'yi** aşmayan luplar biçiminde düzenlenir.

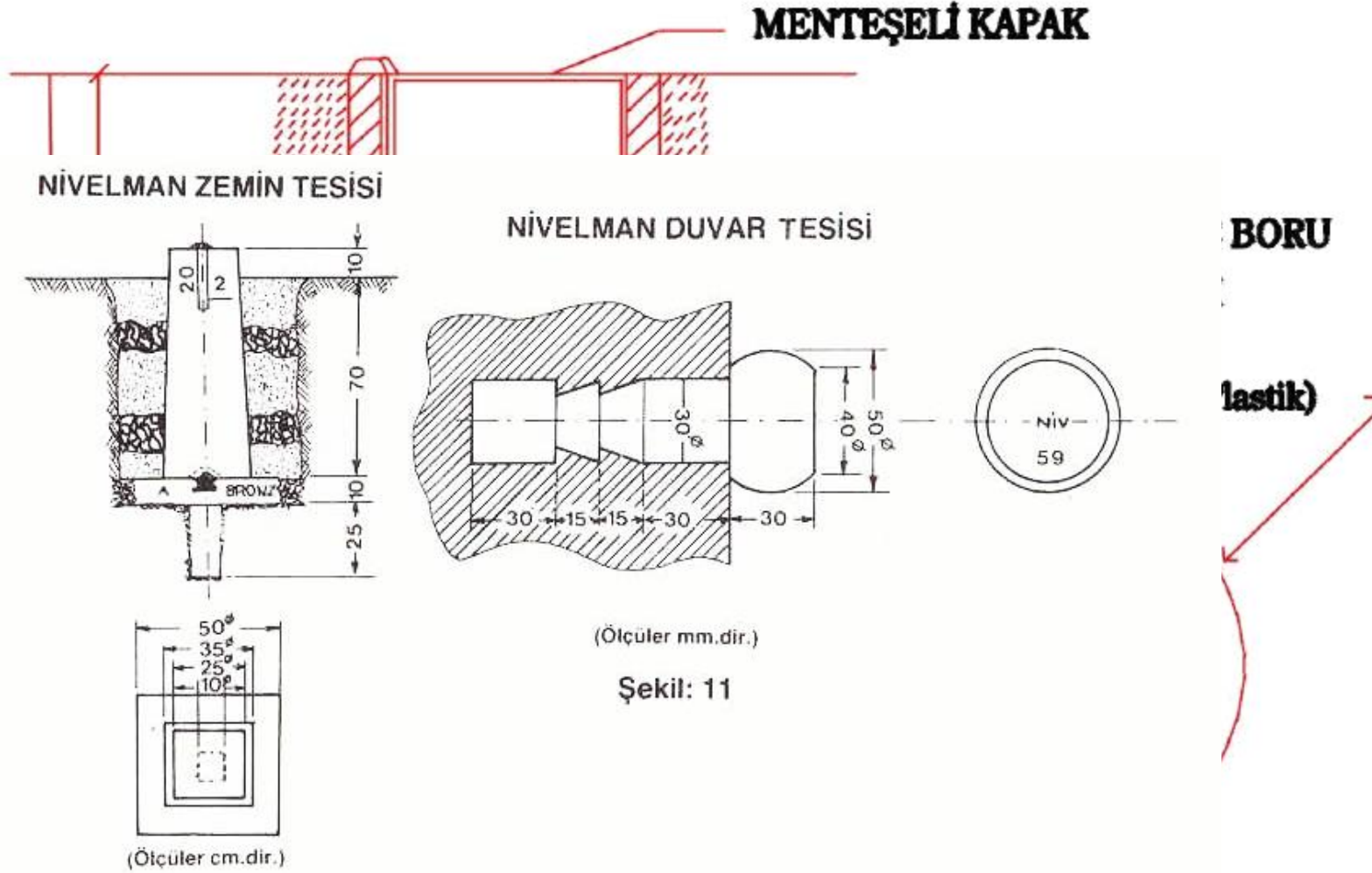
Nivelman geçkileri; **geometrik nivelman** yapılabilecek yollar üzerindeki **C3 ve daha yüksek dereceli noktalar** ve **poligon noktaları** ile bölgede önceden tesis edilen **nivelman ağlarının yüksek dereceli noktalarını** içerecek şekilde seçilir.

Geçki üzerindeki **nokta aralığı en çok 1.5 km** olmalıdır. Seçimi yapılan noktalar için bir seçim kanavasası düzenlenir.

Seçim kanavasası onaylandıktan sonra, yeni noktalar ek-4'te yer alan şekilde tesis edilir ve ek-6'da yer alan biçimde röperlenir.

YERALTI NİVELMAN TESİSİ

Ek-4



BÜYÜK ÖLÇEKLİ HARİTA VE HARİTA RİLGİLERİ ÜRETİM YÖNETMELİĞİ, NİSAN 2018

İSTASYON NUMARASI

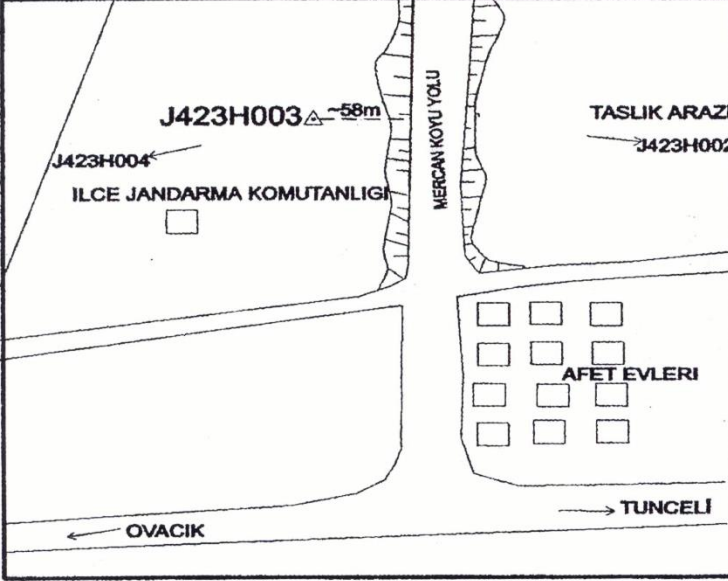
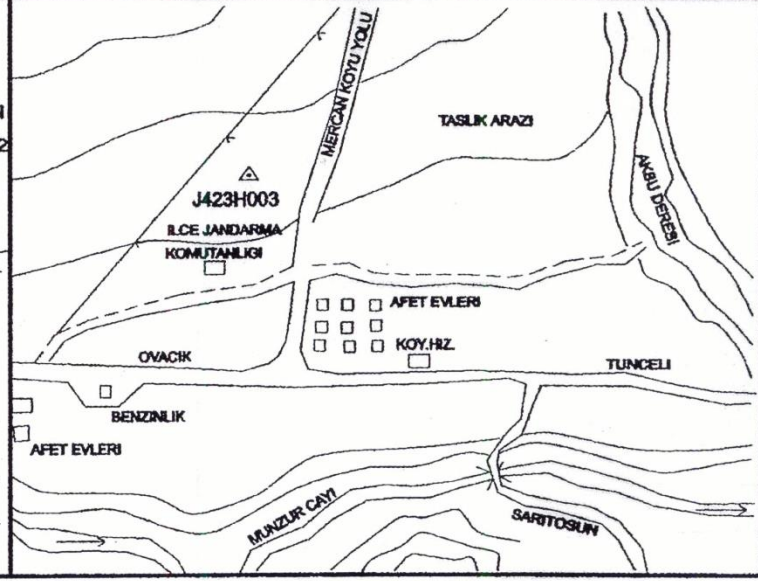
İYİ SIKIŞTIRILMIŞ
TAŞ YERİNE MİCİR

Ek-6

NİRENGİ VE NİVELMAN NOKTALARI RÖPER ÖLÇÜ KROKİSİ

Şehir ve Kasaba Adı : OVACIK (TUNCELI)

Sahife No:

NO = J423H003/420504	ADI = AN.5 / RS.4	MEVKİİ VE YARARLI NOT
Y =	X =	Tunceli yolu üzerindeki afet evleri yanında Mercan köyü
H =	Zemin İşaretinin Cinsi* : T	yolu kavşağından köye doğru tahmini 700m mesafede
		giderken yolun solunda İlçe Jandarma Komutanlığı sahası
		içinde yoldan tahmini 75m içeride
		
* Zemin işaretlerinin Cinsleri ve Kısaltmaları		Tesis Eden :
B. Demir Boru	C. Demir Çivi	
T. Beton Taş	Br . Bronz	Tarih :/...../200...

ARA NİVELMAN AĞI

MADDE 33- (1) 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** planlanır.

Geçki üzerindeki nokta aralığı **en çok 1 km** olmalıdır. Seçimi yapılan ana nivelman noktaları bu Yönetmeliğin **32 nci** maddesinde belirtilen seçim kanavasında gösterilir.

Yeni noktalar, ek-4'te yer alan şekilde tesis edilir ve ek-6'da yer alan biçimde röperlenir.

YARDIMCI NİVELMAN NOKTALARI

MADDE 36- (1) Proje alanı içinde, her dereceden nivelman noktalarının yoğunluğu **yerleşim bölgelerinde ortalama 400-500 m** aralıklarla ve diğer bölgelerde ortalama **700-800 m** aralıklarla olmalıdır.

Bu yoğunluğu yeterince sağlamak için yardımcı nivelman noktaları tesis edilir.

Bu noktalar bu Yönetmeliğin **32 nci** maddesinde belirtilen seçim kanavasında gösterilir, ek-4'te yer alan şekilde tesis edilir ve ek-6'da yer alan biçimde röperlenir.

NİVELMAN NOKTALARININ NUMARALANDIRILMASI

MADDE 9

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

NİVELMAN ÖLÇÜMÜ

MADDE 34- (1) Ana ve ara nivelman ağındaki yükseklik farkları ile bağlantı nivelmanındaki yükseklik farklarının belirlenmesinde, gidiş-dönüş nivelmanı yapılır ve gidiş-dönüş nivelmanı ile yükseklik farkının ± 1.5 mm/km veya daha iyi duyarlılıkla belirleyebilen nivo ve miralar kullanılır. Ayrıca aşağıdaki hususlar dikkate alınır.

- a) Nivelarda her ölçü günü başlangıcında gözlem doğrultusunun (ekseninin) yatay doğrultudan sapmasını tespit etmek amacıyla kontrol ölçümü yapılır ve bulunan sapma değeri kaydedilir.
- b) Söz konusu sapma değeri $0.12 \text{ mm/m} = 25''$ den küçük olmalıdır.
- c) Çift mira ve mira altlıkları (papuçlar, çarıklar) kullanılır.
- ç) Ardışık iki nokta arasındaki nivelman ölçmesinde alet kurma sayısı çift olur.
- d) Nivelaların ana eksen koşulları ve miraların düzeçleri kontrol edildikten sonra ölçmelere başlanır.
- e) Mira okumaları; tek bölümlü miralarda G I I G sırasıyla, çift bölümlü miralarda G(I) I(I) I(II) G(II) sırasıyla veya benzer yöntemlere uygun yapılır. Buradaki (G) geri mira okuması, (I) ileri mira okunması, (I) ana mira bölümü ve (II) yardımcı mira bölümü anlamındadır. Altı çizgili okumalarda nivo miraya yöneltildiğinde düzeç kontrol edilir.

NİVELMAN ÖLÇÜMÜ

- f) Mira okumaları **0,1 mm'ye** kadar kaydedilir ve **en az üç okuma** yapılır.
- g) Miradaki en küçük orta çizgi okuması **0,5 m** alınır.
- ğ) Alet mira uzaklığı **en fazla 60 m** alınır.
- h) Geri ve ileri mira uzaklıkları farkı her portede 10 m'yi geçmemelidir.
- ı) İki nivelman noktası arasında geri ve ileri mira uzaklıkları farklarının toplamı **10 m'yi** geçmemelidir.
- i) **Ana ve ara nivelmanda güzergah üzerindeki poligonlar gidiş ve dönüşte ölçülür.**

YARDIMCI NİVELMAN NOKTALARININ ÖLÇÜMÜ

MADDE 37- (1) 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 ± 2.5 mm/km (dahil)'den daha iyi doğrulukla belirleyebilen nivo ve miralar kullanılır. Nivelman yolunun uzunluğu bağlantı noktaları arasındaki geometrik uzunluğun iki katını geçemez.

Nivelman gidiş-dönüş kapanma değeri

MADDE 38- (1) Gidiş-dönüş nivelmanında bulunan kapanma değeri (w);

a) Ana ve bağlantı nivelmanında: $w_{[mm]} \leq 12 \sqrt{S_{[km]}}$,

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

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

olmalıdır. Burada S, km biriminde nivelman yolunun uzunluğu, ΔH her alet kurulmasın-

daki mira okumalarının geri-ileri farklarının mutlak değerleri toplamıdır ($\Delta H = [|g - i|]$). Nivelman yolu üzerindeki ardışık noktalar arasında bu kontrol yapılır.

olmalıdır. Burada S, km biriminde nivelman yolunun uzunluğu, ΔH her alet kurulmasındaki mira okumalarının geri-ileri farklarının mutlak değerleri toplamıdır ($\Delta H = [|g - i|]$). Nivelman yolu üzerindeki ardışık noktalar arasında bu kontrol yapılır.

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

Ara nivelmanda : $w_{L[\text{mm}]} \leq 10\sqrt{L[\text{km}]}$ **NİVELMAN LUP KAPANMA DEĞERLERİ**

MADDE 39-(1) Gidiş–dönüş yükseklik farklarının ortalamalarından hesaplanan lup kapanmaları (WL),

olmalıdır. Burada L, km biriminde nivelman lup uzunluğudur.

BÜYÜK ÖLÇEKLİ HARİTA VE HARİTA BİLGİLERİ ÜRETİM YÖNETMELİĞİ, NİSAN 2018

NİVELMAN GEÇKİLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

3. BÖLÜM