

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

HARİTA-TAPU-KADASTRO

**EŞ YÜKSEKLİK EĞRİLERİ
581MSP093**

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	2
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	4
1. EŞ YÜKSEKLİK EĞRİLERİ	4
1.1. Özellikleri	4
1.2. Aralığı	5
1.3. Eş Yükseklik Eğrilerinin Geçirilmesinde Uygulanan Metotlar	5
1.3.1. Hesapla Oranlama Metodu	5
1.3.2. Grafik Oranlama Metodu	8
1.3.3. Paralel Çizgili Abaklarla Oranlama Metodu	11
1.3.4. Işımsal Çizgili Şeffaf Kâğıt Metodu	12
1.4. Eş Yükseklik Eğrilerinin Geçirilmesinde Dikkat Edilecek Özellikler	15
1.5. Arazi Şekilleri	15
1.5.1. Yükseklikler	16
1.5.2. Çukurluklar	16
1.5.3. Düzlükler	17
1.6. Örnek Çizimler	17
1.7. Eş Yükseklik Eğrilerinin Hassasiyeti	19
UYGULAMA FAALİYETİ	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	25
2. HARİTADAN KESİT ÇIKARMA	25
2.1. Arazi Kesiti	25
2.2. Düşey Ölçek	25
2.3. Eş Yükseklik Eğrili Haritadan AB Doğrusunun Kesitinin Çıkarılması	25
2.4. Eş Yükseklik Eğrili Haritalardan Görüş Alanlarının Belirtilmesi	28
2.4.1. Görüş Alanının Belirlenmesi	28
2.4.2. Görüş Doğrultusunun Değiştirilmesiyle Görülmeyen Bölgelerin Görülmesi	29
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	33
3. HARİTA İŞLEMLERİ	33
3.1. Harita Üzerinde Ölçmeler	33
3.1.1. Harita ve Planların Üzerinde Uzunluk Ölçümü	33
3.1.2. Harita ve Planlar Üzerinde Açık Ölçümü	34
3.2. Haritaların Çoğaltılması	34
3.2.1. Saydam Olmayan Orijinal Haritaların Çoğaltılması	34
3.2.2. Saydam Orijinal Haritaların Çoğaltılması	36
3.2.3. Kromlu Emülsiyonlu Kopya Yöntemi	36
3.3. Pafta Bölümleme	38
3.3.1. Coğrafi Koordinatlara Göre Pafta Bölümleme	38
3.3.2. Dik Koordinatlara Göre Pafta Bölümleme	43
3.3.3. Ülke Nirengi Ağına Dayalı Olarak Paftaların Açılması	44
3.3.5. Ada Sistemine Göre Pafta Bölümleme	47

3.4. Haritaların Katlanması	47
3.5. Harita ve Planların Büyütülmesi ve Küçültülmesi.....	50
UYGULAMA FAALİYETİ	53
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	59
MODÜL DEĞERLENDİRME	60
CEVAP ANAHTARLARI.....	61
KAYNAKÇA.....	63

AÇIKLAMALAR

KOD	581MSP093
ALAN	Harita-Tapu-Kadastro
DAL/MESLEK	Haritacılık, Kadastroculuk (Dal Ortak)
MODÜLÜN ADI	Eş Yükseklik Eğrileri
MODÜLÜN TANIMI	Temel haritacılık bilgilerini kullanarak Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne uygun bir şekilde arazide ölçümlerin, eş yükseklik eğrili haritaların nasıl yapılacağı ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32+40/32 uygulama
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Eş yükseklik eğrileri çizmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne uygun olarak el ile harita çizebileceksiniz. Amaçlar 1. Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne uygun olarak eş yükseklik eğrileri çizebileceksiniz. 2. Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne uygun olarak eş yükseklik eğrili harita veya plandan kesit çıkartabileceksiniz. 3. Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne uygun olarak harita işlemleri yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Harita teknolojisi sınıfları Donanım: Çizim masası, çizim altlığı, cetvel, gönye, kalem, silgi, kazıma aracı, pergel takımı, yazı şablonu, grafos takımı, proje, harita
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile harita kadastro alanında karşınıza çıkacak olan eş yükseklik eğrilerinin çizimi, kesit çıkarma, harita ve paftalarla ilgili kopyalama, katlama ve saklama ile ilgili sorunları kolaylıkla çözebileceksiniz.

Sizin de yakından bildiğiniz gibi yapılan bütün projeler arazi üzerine inşa edilmektedir. Bu yüzden araziyi iyi tanımak ve onun üzerinde proje geliştirmek için o bilgilerin kâğıt üzerine aktarılması gerekmektedir. Bu sebeple gerçekleştireceğiniz harita çizimlerinin sağlam ve güvenilir olması hayati önem arz etmektedir.

Bu modülde öğreneceğiniz bilgilerle yapacağınız çalışmalar, diğer teknik personele esas teşkil edecek; onların projelerini daha güvenilir veriler ışığında gerçekleştirmelerini sağlayacaktır.

Haritaların orijinallerinin iyi korunması ilkesinden hareketle, tüm çalışmalarınızı kopyalar üzerinde yapacaksınız. Bu nedenle haritaların kopyalarının çıkarılmasını ve katlanmasını öğrenmiş olmanız iş hayatınızda size kolaylıklar sağlayacaktır.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne uygun olarak eş yükseklik eğrileri çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Eş yükseklik eğrilerinin hangi amaçla kullanıldığını araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfınızda arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. EŞ YÜKSEKLİK EĞRİLERİ

Arazinin topoğrafik durumu haritada eş yükseklik eğrileri ile gösterilir. Eş yükseklik eğrileri yükseklikleri eşit olan arazi noktalarının yatay bir düzlem üzerindeki iz düşümlerini birleştiren eğrilerdir. Bu eğriler birbirinden eşit uzaklıkta olan yatay düzlemlerin arazi ile ara kesitlerinin iz düşümleri olarak çizilir.

Eş yükseklik eğrileri arazideki dere yatakları, tepe, şev, taşınmaz mal sınırı, eğim değişimi gibi karakteristik noktaların yarı kutupsal koordinat yöntemi ile ölçülüp hesaplanan yüksekliklerden faydalanarak veya fotogrametrik yöntemde olduğu gibi stereoskopik resimler yardımıyla çizilir.

Eş yükseklik eğrileri eşit yükseklik farklarıyla çizildiklerinden arazinin şeklini çok iyi belirttikleri gibi eğrilerin üzerine yükseklikleri de yazıldığı için arazideki herhangi bir noktanın konumunu haritadan yaklaşık okunmasına yardımcı olur.

1.1. Özellikleri

Eş yükseklik eğrileri, aşağıdaki özellikler göz önünde bulundurularak çizilir.

- Eğrilerin çiziminde kutupsal olarak ölçülmüş noktaların koordinatlarından faydalanılır.
- Eş yükseklik eğrilerinin her noktası denizden eşit uzaklıktadır.
- Her yükseklik eğrisi haritanın içinde veya dışında mutlaka kapanarak kapalı bir şekil meydana getirir.
- Arazi eğiminin değişmediği yerlerde yükseklik eğrilerinin aralıkları eşittir.
- Arazi eğiminin fazla olduğu yerlerde eş yükseklik eğrileri sık, az olduğu yerlerde seyrek.
- Eş yükseklik eğrileri birbirini kesmez.
- İki eğri birleşerek bir eğri hâlinde devam etmez. Ancak sarp ve kayalık yerlerde, mağaralarda bu metot geçerli değildir.
- Eş yükseklik eğrileri arazinin en yüksek eğim doğrusunu, su ayırma ve su toplama çizgisini dik olarak keser.

- Eş yükseklik eğrileri, engebesiz arazide birbirini arazinin karakterine uygun ve ahenkli bir şekilde izler.
- Yol bina gibi yapıların içinden eş yükseklik eğrileri geçmez.

1.2. Aralığı

Eş yükseklik eğrilerinin aralıkları, haritanın ölçeğine ve arazinin eğimine bağlı olarak çizilir. Eğimin fazla olduğu yerlerde eş yükseklik eğrileri sık, az olduğu yerlerde ise birbirinden uzaktır.

Eş yükseklik eğrilerinin aralıklarını belirlemek için haritanın ölçeğinin paydası 1000'e bölünür. Elde edilen değer yarısı metre cinsinden eş yükseklik eğrileri arasındaki yükseklik farkı olarak alınır.

Ölçek	Aralık (m)
1/100 000	50
1/50 000	25
1/25 000	10
1/5000	2
1/1000	1

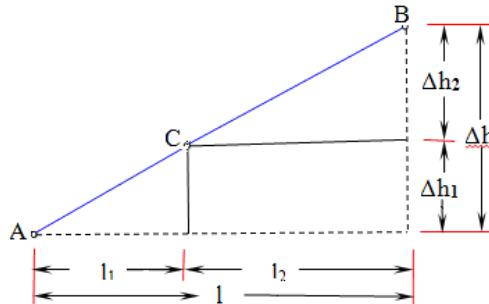
Tablo 1.1: Eş yükseklik eğri aralıkları

1.3. Eş Yükseklik Eğrilerinin Geçirilmesinde Uygulanan Metotlar

- Hesapla oranlama metodu
- Grafik oranlama metodu
- Paralel çizgili abaklarla oranlama metodu
- Işınsal çizgili şeffaf kâğıt metodu

1.3.1. Hesapla Oranlama Metodu

Arazide alım sırasında eğimi değişen noktalara göre alım yapıldığından birbirine yakın iki noktanın eğimi sabittir (Şekil 1.1). Böyle iki nokta A ve B olsun. Bu iki noktanın arasındaki yükseklik farkı (h) kotlardan bellidir. Birbirine olan uzaklıkları ise koordinatlardan veya harita üzerinden ölçülerek bulunabilir.



Şekil 1.1: Kesit

A ve B arasındaki tam sayılı kotun geçtiği yer C ise C'nin geçtiği yeri bulmak için l_1 veya l_2 mesafelerinden birini bulmak gerekir. Bunun için üçgenlerin benzerliklerinden faydalanılarak;

$$\frac{l_1}{\Delta h_1} = \frac{l_2}{\Delta h_2} = \frac{l}{\Delta h} = k \quad (1)$$

ifadesi yazılır. Burada (1) ifadesinden,

$$l_1 = k * \Delta h_1$$

veya

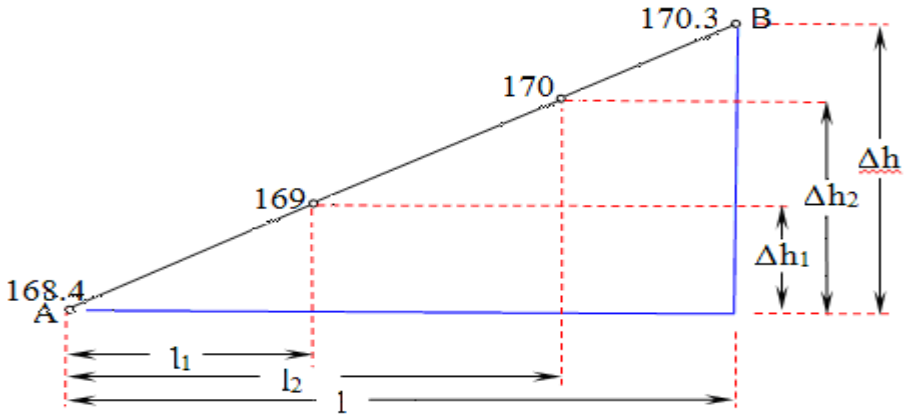
(2)

$$l_2 = k * \Delta h_2$$

ifadelerine ulaşılır. Böylece eş yükseklik eğrisinin geçeceği yer belirlenmiş olur.

ÖRNEK

Şekil 1.2'de A ve B noktaları arası planda 62 m olarak ölçülmüştür. Her tam metrede bir eş yükseklik eğrisi geçirilmek istendiğine göre A ve B noktaları arasında bu yuvarlak kotlu noktaların yerlerini bulunuz.



Şekil 1.2: Kesit

ÇÖZÜM

A ve B noktalarının kot değerlerine bakılarak ikisi arasındaki tam sayılı ve aralarında birer metre mesafe bulunan kotlar tespit edilir. Bu kotlar 169 ve 170 kotlarıdır. Eğriler bu kotlardan geçirilir. Tam yerlerini bulmak için l_1 ve l_2 hesaplanmalıdır. Şekil 1.2'den;

$$\Delta h = 170,3 - 168,4 = 1,9 \text{ m}$$

$$\Delta h_1 = 169,0 - 168,4 = 0,6 \text{ m}$$

$$\Delta h_2 = 170,0 - 168,4 = 1,6 \text{ m}$$

$$k = l/\Delta h = 55/1,9 = 29$$

olur. (2) ifadelerinde bilinmeyenler yerlerine konacak olursa;

$$l_1 = k * \Delta h_1$$

$$l_1 = 29 * 0,6 = 17,4 \text{ mm}$$

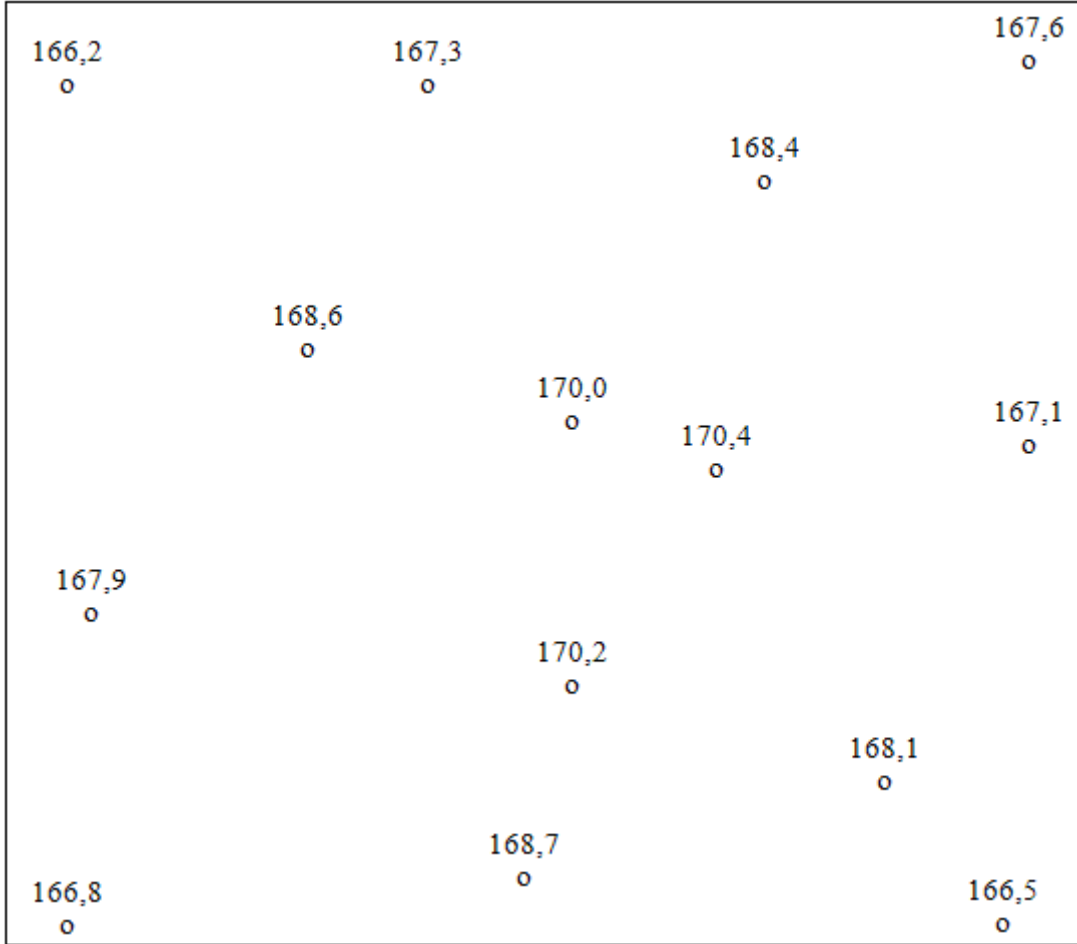
$$l_2 = k * \Delta h_2$$

$$l_2 = 29 * 1,6 = 46,4 \text{ mm}$$

olarak bulunur. Ölçü cetveli AB doğrultusunda tutularak bulunan mesafeler işaretlenir. Eğrilerin geçecekleri yerler belirlenmiş olur.

ÖRNEK UYGULAMA

Aşağıda verilen kotlu planda eş yükseklik eğrilerini her tam metrede bir hesapla oranlama yöntemine göre geçiriniz.

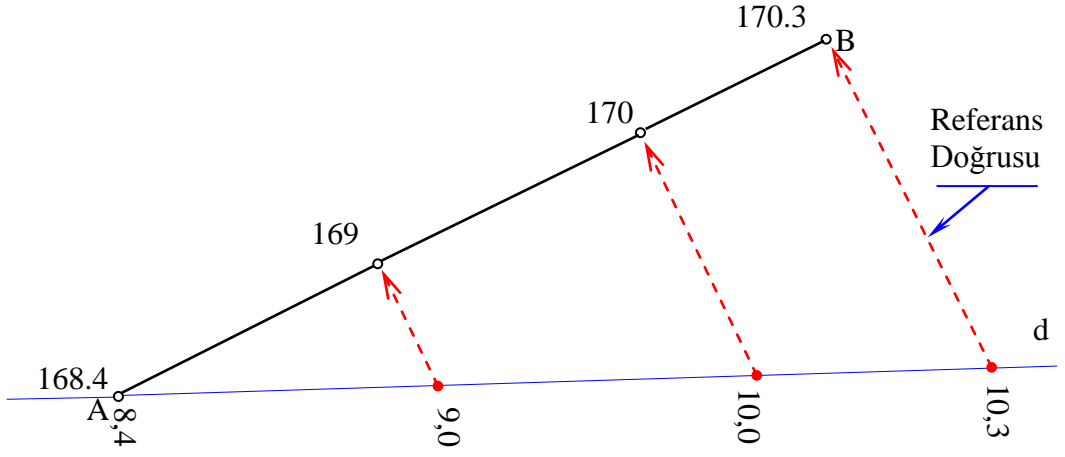


Şekil 1.3: Kotlu plan

1.3.2. Grafik Oranlama Metodu

Bu yöntem bir cetvel yardımıyla çizilen yardımcı bir doğru üzerine mesafelerin işaretlenmesi ve bunların harita üzerindeki gerçek noktalara taşınmasına dayanan bir yöntemdir.

Örnek 1'deki soruyu bu defa grafik oranlama yoluyla bulalım.



Şekil 1.4: Grafik oranlama

A noktasından herhangi bir dar açı altında bir d doğrusu çizelim. Bu doğru üzerine eğrilerin geçeceği kotları işaretleyelim.

İşaretlemede kolaylık sağlaması için işaretlenecek en küçük kotun birler basamağı dışındaki basamakların basamak değerleri toplamı tüm işaretlenecek noktaların kotlarından tek tek çıkarılarak işaretlenecek değerleri elde edelim.

En küçük kot

$$\overbrace{168,4 - 160} = 8,4 \text{ cm}$$

$$169 - 160 = 9 \text{ cm}$$

$$170 - 160 = 10 \text{ cm}$$

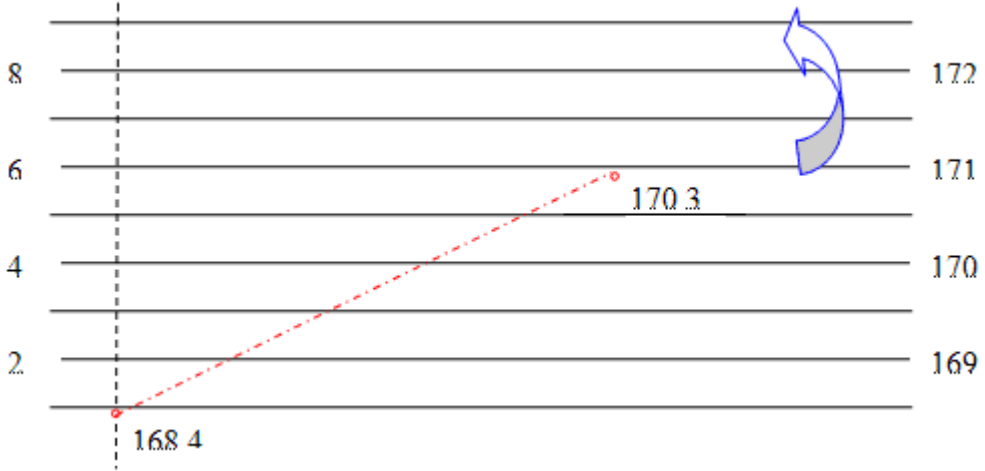
$$170,3 - 160 = 10,3 \text{ cm}$$

Ölçü cetveli d doğrusu üzerine yatırılarak A noktasının kotu olan 168,4'ün karşılığı olan 8,4 cm değeri cetvel üzerinde belirlenir ve A noktasıyla çakıştırılır. İşaretlenecek tüm noktaların kotları d doğrusu üzerinde işaretlenir.

İşaretlenen en son nokta B noktasıyla birleştirilerek bir referans doğrusu elde edilir. Diğer eğri geçecek noktaların kotları referans doğrusuna paralel bir şekilde, d doğrusu üzerinden taşınarak AB doğrusu üzerindeki gerçek yerlerine taşınarak eğrilerin geçecekleri noktaların yerleri tespit edilmiş olur.

1.3.3. Paralel Çizgili Abaklarla Oranlama Metodu

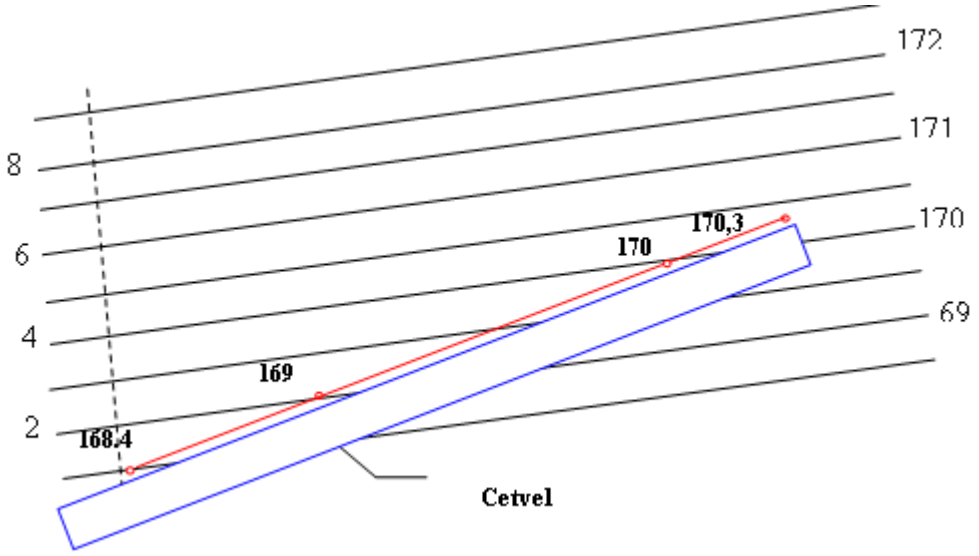
Eş yükseklik eğrilerinin geçirilmesinde, çok hassasiyet aranmaması ve işin çabuk bitirilmesi gereken durumlarda uygulanabilen bir yöntemdir.



Şekil 1.6: Paralel çizgili abak

Eşit aralıklarla paralel çizgiler çizilmiş şeffaf kâğıtlardan (Aydınger kâğıdı olabilir.) faydalanılır. Çizilen çizgiler bu çalışma için 5 mm olarak hazırlanmıştır. Çizgilerin sol tarafına çizgi numaraları ve paralel çizgilere dik bir çizgi, sağında ise çalışmada kullanacağımız en düşük kot ile en yüksek kot arasındaki tam metre değerleri yazılır (Şekil 1.6).

Şeffaf kâğıt eğrileri geçireceğimiz plan üzerine konur. Başlangıç kotu olan 168,4 solda çizdiğimiz çizgi üzerinde ve 2 numaralı çizgiden 0,6 birim uzakta olan yeri tespit edilir ve burası plan üzerindeki 168,4 kotun noktası ile çakıştırılır. Pergelin iğnesi, üst üste bulunan bu noktaya batırılarak noktalar merkezlenir.



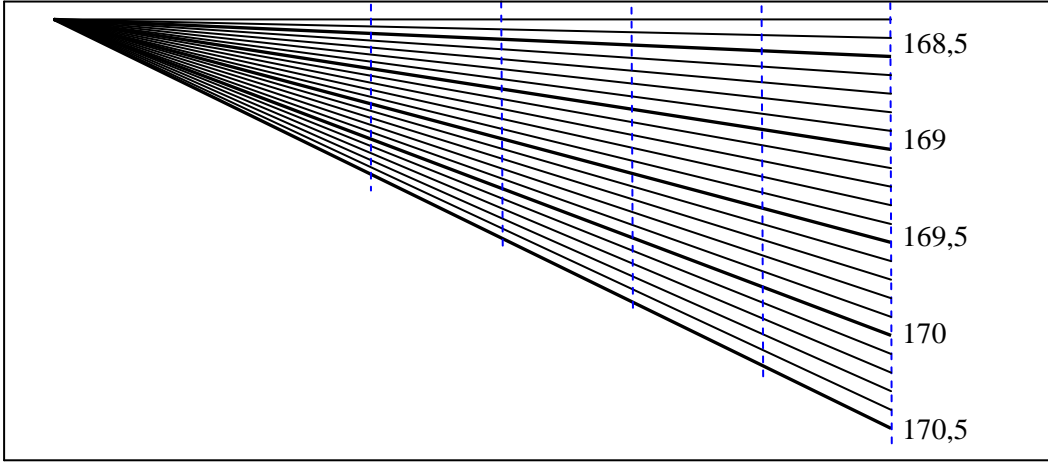
Şekil 1.7: Abağın kot değerlerine ayarlanması

Üstteki şeffaf kâğıt ok yönünde çevrilerek plandaki 170,3 kotunun yeri şeffaf kâğıtta sağdaki değerler arasında aranır. Tam yeri bulununcaya kadar şeffaf kâğıt kaydırılır (Şekil 1.7).

Bitiş kotu olan 170,3 kotunun yeri şeffaf kâğıt üzerinde sağdaki kot değerleri arasında tespit edilerek kâğıt sabitlenir. Başlangıç ve bitiş kotlarını birleştirecek şekilde bir cetvel tutulur (Şekil 1.7). Cetvelin sağdaki tam metre değeri çizgilerini kestiği noktalar eş yükseklik eğrilerinin geçeceği noktalardır. Bu noktalara pergelin iğnesi batırılarak alttaki planın işaretlenmesi sağlanır.

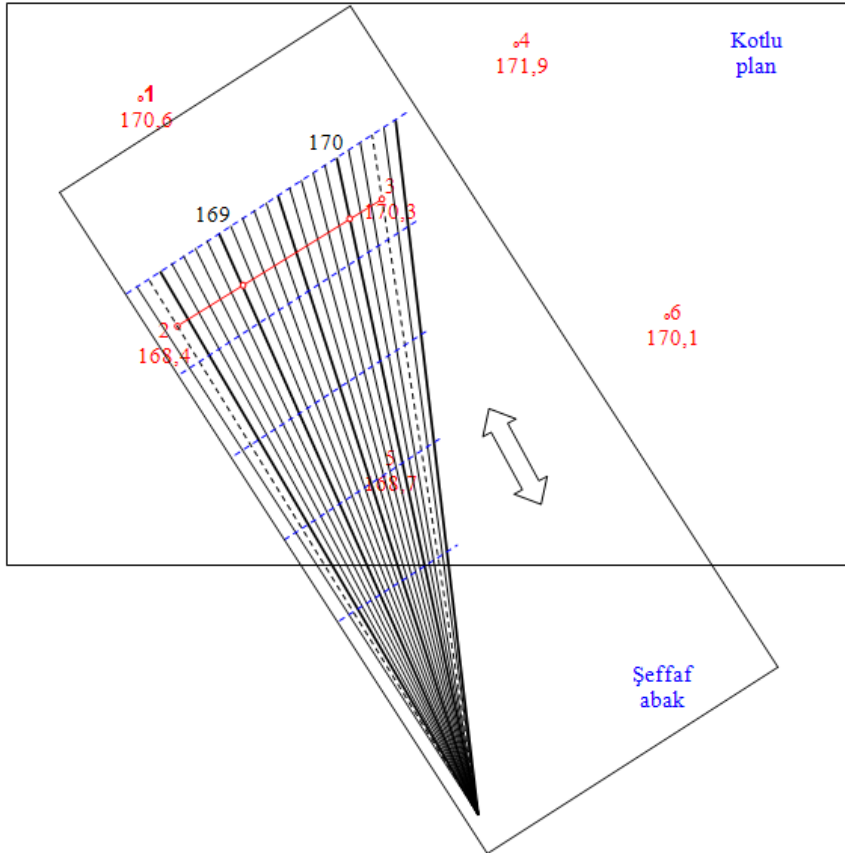
1.3.4. Işımsal Çizgili Şeffaf Kâğıt Metodu

Abak oluşturmak için şeffaf kâğıda çizilmiş dik üçgenin dik kenarlarından biri 2 mm aralıklarla işaretlenerek diğer kenar ucuna birleştirilerek oluşturulur (Şekil 1.8).



Şekil 1.8: Işımsal çizgili abak

Hassasiyete göre kot değerleri çizgilerin karşlarına yazılır. Belli aralıklarla dik kenara paralel bölümlendirilir.



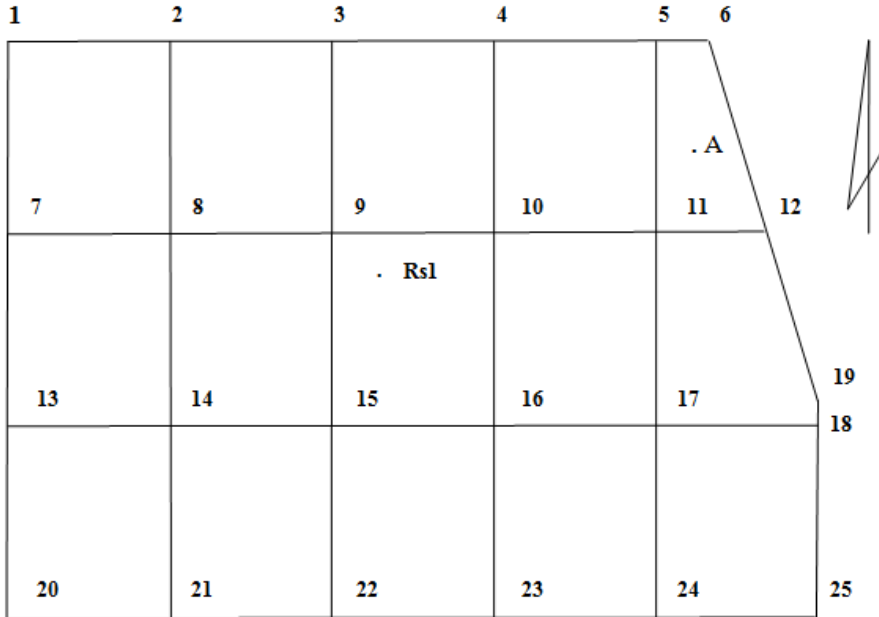
Şekil 1.9: Işımsal çizgili abakla oranlama

Oranlama için abak kotlu plan üzerine yatırılarak birbirine yakın ve aralarında tam değer kot bulunan iki kotlu noktaya abağın dik kenarı paralel duruma getirilir.

Abak ileri geri hareket ettirilir ve (kotlara olan paralelliği bozulmadan) noktaların kotları abakta ilgili kot çizgileri üzerine düşürülür. Abakta arada kalan tam kot değerinin yeri iğne ile delinerek kotlu plana aktarılır. Böylece plandaki eğri geçirilecek nokta belirlenmiş olur (Şekil 1.9).

ÖRNEK UYGULAMA

Aşağıda krokisi verilen alanda 10 m ara ile hat çekilmiştir. Alanda tam metre değerlerinden geçen istediğiniz grafik yöntemlerinden biri ile eş yükseklik eğrilerini çiziniz.



Şekil 1.10: Yüzey nivelmanı krokisi

Durulan Nokta	Bakılan Nokta	Nokta Kotları
A	1	0,17
	2	1,15
	3	1,57
	4	1,97
	5	2,33
	6	2,55
	7	0,82
	8	1,22
	9	1,35
	10	1,75
	11	1,98
	12	2,37
	13	2,20
	14	2,72
	15	3,36
	16	3,59
	17	3,87
	18	4,24
	19	4,20
	20	2,65
	21	2,90
	22	3,41
	23	3,82
	24	4,16
	25	4,30

Tablo 1.2: yüzey nivelmanı nokta kotları

1.4. Eş Yükseklik Eğrilerinin Geçirilmesinde Dikkat Edilecek Özellikler

Klasik yöntemle eş yükseklik eğrilerinin doğru ve arazideki özelliklerini yansıtacak biçimde çizilebilmesi için şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Dereler doruklara yakın yerlerde ve çoğunlukla boyunlardan başlar. Dere bir dirsek yapıyorsa ya bir derecik katılmıştır ya da arazide ani bir diklik vardır.
- İki dere kavuştuktan sonra ikisinin açortayı doğrultusunda devam eder.
- Ana derenin eğimi kavuşan derenin eğiminden daha küçüktür.
- Derenin eğimi kaynak tarafında daha büyük, döküldüğü tarafta ise daha küçüktür.

1.5. Arazi Şekilleri

Arazi şekilleri genellikle üç durumda bulunur.

- Yükseklikler

- Çukurluklar
- Düzlükler

1.5.1. Yükseklikler

- **Tepe:** Çepeçevre her yandan az veya çok miktarlarda yükselmiş arazi kabartıdır.
- **Sırt:** Eş yükseklik eğrilerinin kotların artış yönünde kıvrılması durumunda oluşan arazi şekline denir.
- **Sağrı:** İki su toplama çizgisi arasında kalan arazi kabartıdır.
- **Su dağıtım çizgisi:** Yağmur sularını sırt ve sağrılarından iki yana dağıtan çizgidir.
- **Maksimum eğim çizgisi:** Bir mıntkada en yüksek su dağıtım çizgisidir.
- **Yamaç:** Sağrılarda su dağıtım çizgilerinin iki tarafındaki eğik yüzeydir.
- **Eğik yüzey:** Dağlardaki maksimum eğim çizgilerinin iki tarafındaki yüzeydir.
- **Höyük:** Ovalarda tek başına yükselen küçük arazi kabartıdır.
- **Boyun:** İki tepe arasında kalan alçak arazi parçasına denir.
- **Bel:** Dağlardaki en uzun boyundur.
- **Gedik:** Dar ve derin boyunlardır.
- **Geçit:** Gediklerden daha derin iki yanı sarp uzun boyunlardır.
- **Boğaz:** İki eğik yüzey arasına sıkışmış uzun geçittir.
- **Etek:** Yüksekliklerin düzlüklere indiği arazi şeklidir.
- **Sahanlık:** Su dağıtım çizgilerinin kavşak noktalarında meydana getirdiği küçük düzlüklerdir.
- **Havza:** Çevresi dağlarla sınırlanan ve aynı denize, göle veya ırmağa suları akan arazi şekilleridir.
- **Kapalı havza:** Bir yere akıntısı olmayan sulu veya kuru büyük çukurluklardır.
- **Dağ:** Çevresine göre yüksek bir kabartı durumunda olan yer şeklidir.

1.5.2. Çukurluklar

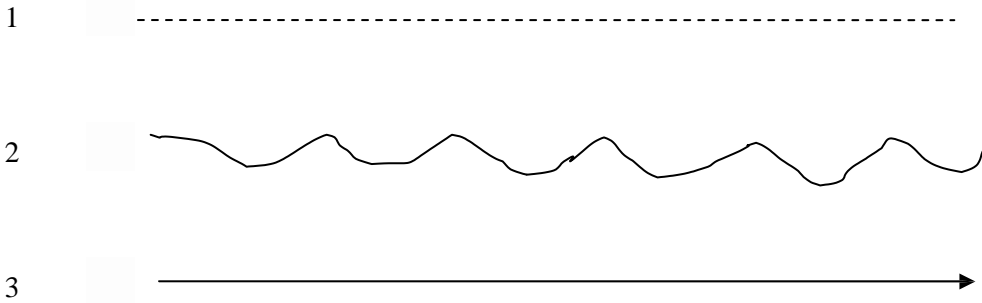
- **Su toplama çizgisi:** Bir vadide, eş yükseklik eğrilerinin dönüş noktalarını birleştiren çizgiye denir.
- **Dere:** Birden fazla toplama çizgisinin birleşmesiyle meydana gelen büyük su yataklarıdır.
- **Kavşak:** İki su toplama çizgisi veya derenin birleştiği yerdir.
- **Çay:** Birkaç derenin birleşmesiyle meydana gelen akarsulardır.
- **Nehir:** Birden fazla çayın birleşmesinden meydana gelip deniz veya göle dökülen büyük akarsulardır.
- **Göl:** Çukurlukları dolduran ve bazen bir ayakla bir tarafa akıntısı olan durgun su yataklarıdır.
- **Kokurdan:** Küçük ve derin arazide bulunan susuz çukurluklardır.
- **Vadi:** Devamlı inişi bulunan uzun çukurluktur.

1.5.3. Düzlükler

- **Ova:** Çevrelerine göre çukurda kalmış alüvyonlarla örtülü akarsuların derine gömülmemiş olduğu düzlüktür.
- **Yayla (plato):** Derin vadilerde yarılmış geniş düzlüklerdir.

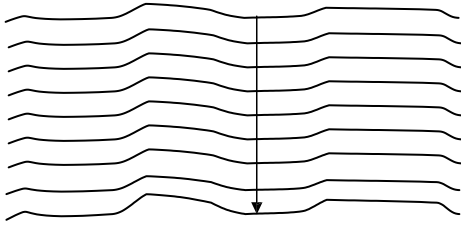
1.6. Örnek Çizimler

Arazilerin karakteristik şekilleri çizilirken aşağıdaki karakteristik çizgiler kullanılır.

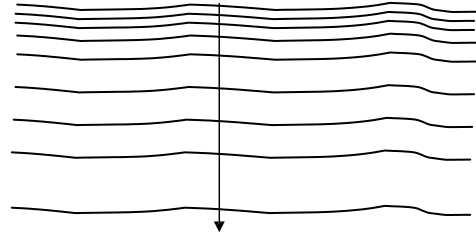


Şekil 1.10: Karakteristik çizgiler

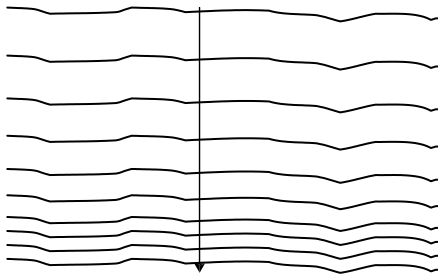
- 1. Sırt çizgilerini ve su dağıtma çizgilerini,
- 2. Talvet çizgilerini, su toplama çizgilerini,
- 3. Eğim çizgilerini gösterir.



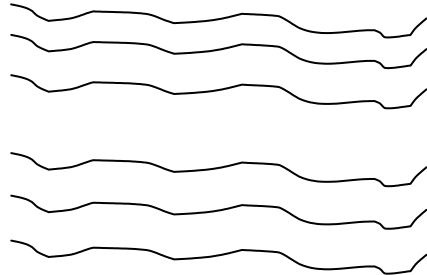
Şekil 1.11: Üniform eğimli yamaç



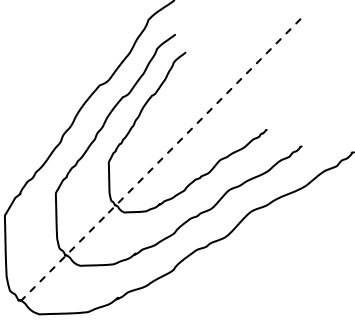
Şekil 1.12: Değişik biçiminde yamaç



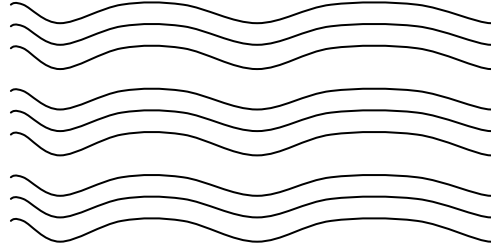
Şekil 1.13: Kubbe biçiminde yamaç



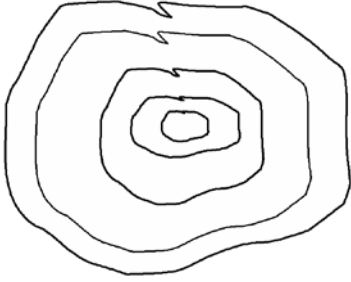
Şekil 1.14: Arazi sahanlığı



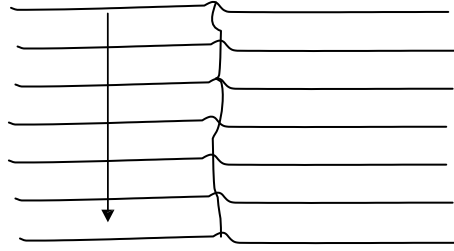
Şekil 1.15: Sivri sırt



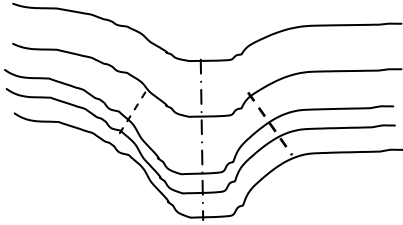
Şekil 1.16: Taraça



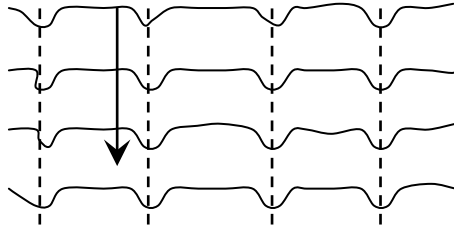
Şekil 1.17: Sivri tepe



Şekil 1.18: Derecik



Şekil 1.19: Burun



Şekil 1.20: Arazi kabartıları

1.7. Eş Yükseklik Eğrilerinin Hassasiyeti

Eş yükseklik eğrilerinin yükseklik hatası;

$$Mh = \pm a + b \times \tan \alpha$$

formülüyle hesaplanan değerden büyük olamaz.

α = Arazinin eğimi

a ve b = Haritanın ölçeğine bağlı sabit değerler (1:1000 ölçeğinde a=0,6 ve b=0,6)

Bu hassasiyeti veremeyen eğriler yeniden hesaplanmalıdır.

Eş yükseklik eğrileri, Büyük Ölçekli Haritalar Üretim Yönetmeliği'ne göre 0,13 mm her beş yükseklik eğrisinde bir 0,25 mm kalınlığında çizilir. Arazi eğimine göre eş yükseklik eğrileri arasının 2 mm'den az olması durumunda kalın; 20 mm'den fazla olması durumunda aralarına kesik çizgilerle ara eğri çizilir.

Kalın çizilmiş eğriler üzerinde 200 mm aralıkla bırakılacak boşluklara, arazinin artan eğimi doğrultusunda olmak üzere haritanın okuma ve kullanımını kolaylaştıracak şekilde eğrinin yükseklik değeri yazılır. Eş yükseklik eğrileri, yol, nehir, kanal, ark vb. çift çizgili detaylar ile şev sınırlarını ve bina vb. kapalı detayları kesmez.

Krokisi verilmiş arazide nivelman hatları her 10 metrede bir geçirilmiş ve kotlar gösterilmiştir. Buna göre arazinin eş yükseklik eğrili haritasını çiziniz.

71,2	71,2	70,7	70,2	69,4	68,4
72,4	72,2	71,6	70,8	70,0	68,9
72,9	72,1	71,4	70,6	69,8	68,5
71,9	71,2	70,5	69,7	69,1	68,3
70,7	70,1	69,4	68,8	68,4	67,5

Şekil 1.21: Alan nivelman krokisi

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çizim araç gereçlerini hazırlayınız.	➤ Tesviye eğrisi çizeceğiniz araç gereçleri belirleyiniz.
➤ Eğrilerin aralıklarını belirleyiniz.	➤ Harita ölçeğinin paydasını 1000'e bölünüz.
➤ Eğrilerin geçeceği noktaları tespit ediniz.	➤ Eş yükseklik eğrilerini geçireceğiniz metodu seçiniz.
➤ Noktalardan geçecek eğrileri çiziniz.	➤ Yükseklikleri aynı olan noktaları birleştirirken nokta kodlarına dikkat ediniz.
➤ Eş yükseklik eğrilerinin hassasiyetini kontrol ediniz.	➤ Hassasiyet formülünden faydalanarak kontrolü yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Ev**et, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Ev	Hayır
1.Çizim araç gereçlerini hazırladınız mı?		
2.Eğrilerin aralıklarını belirlediniz mi?		
3.Eğrilerin geçeceği noktaları tespit ettiniz mi?		
4.Noktalardan geçecek eğrileri çizdiniz mi?		
5.Eş yükseklik eğrilerinin hassasiyetini kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görüyorsanız bir sonraki uygulama faaliyetine geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

20 x 30 cm pafta açarak aşağıdaki değerlere göre eş yükseklik eğrilerini geçirerek verilen şekli oluşturunuz (Ölçek: 1/1000).

NoktaNo	Y	X
P.303	12087,657	22218,426
P.304	12291,592	22138,998
P.305	12125,760	22142,755

DN	BN	Z	Yatay Aç.	Uzoklık
P.305	P.303	0,000	0,0000	84,72
	1	177,650	291,22	163,48
	2	177,430	388,0753	146,33
	3	177,500	374,2908	139,53
	4	177,630	363,6250	137,74
	5	176,350	390,2791	181,84
	6	176,520	372,6996	159,33
	7	178,610	190,618	147,86
	8	178,520	363,04	124,76
	9	178,380	384,6802	111,55
	10	178,720	360,5457	102,51
	11	178,210	342,1343	125,59
	12	179,440	36,3238	152,90
	13	179,500	25,6004	116,40
	14	179,360	901,83	94,90
	15	179,550	379,9107	76,96
	16	179,600	347,7380	79,04
	17	178,450	329,2784	106,67
	18	177,350	316,4284	121,85
	22	178,630	282,50	46,10
23	178,410	346,6533	44,98	
24	178,300	314,0115	77,66	
25	177,880	303,3441	100,96	
30	177,650	191,832	14,31	
31	177,720	295,9061	43,05	
33	177,470	291,6180	69,07	
40	176,440	211,9012	41,06	

DN	BN	Z	Yatay Aç.	Uzoklık
P.304	P.303	0,000	0,0000	21,886
	19	178,600	344,676	181,81
	20	178,560	224,596	175,83
	26	179,660	50,5159	164,64
	27	178,450	36,2579	141,33
	28	177,430	1901,84	142,59
	29	177,350	398,5336	142,55
	34	180,290	64,7643	154,39
	35	179,760	53,7583	1181,6
	36	178,550	32,7424	109,95
	37	177,480	6,5867	106,43
	38	176,450	385,8978	115,90
	39	176,480	371,6005	142,36
	41	180,660	741,631	116,56
	42	179,540	531,844	92,94
	43	178,750	28,6886	69,54
	44	178,810	15,9618	46,33
	45	1781,50	376,6199	49,62
	46	177,380	367,6534	86,34
	47	176,370	361,7738	117,09
48	180,410	72,3727	73,31	
49	179,350	58,3992	32,86	
50	178,430	351,3119	17,31	
51	177,450	3351,852	50,74	
52	178,250	2851,523	291,4	
53	175,590	360,2690	1331,7	
54	181,410	78,2974	148,62	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim araç gereçlerini hazırladınız mı?		
2. Paftayı çizdiniz mi?		
3. Paftayı karelejlara böldünüz mü?		
4. Pafta kenar koordinatlarını belirlediniz mi?		
5. Poligonları verilen koordinatlara göre tersim ettiniz mi?		
6. Noktaları yatay açı ve yatay uzaklık değerlerini kullanarak tersim ettiniz mi?		
7. Eğrilerin aralıklarını belirlediniz mi?		
8. Eğrilerin geçeceği noktaları tespit ettiniz mi?		
9. Noktalardan geçecek eğrileri çizdiniz mi?		
10. Eş yükseklik eğrilerinin hassasiyetini kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme’ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () 1/5000 ölçekli paftanın her bir kenarı 5'e bölünür ve bu bölümler karşılıklı olarak birleştirilirse 25 tane 1/1000 ölçekli pafta meydana gelir.
2. () Ana derenin eğimi, kavuşan derenin eğiminden daha küçüktür.
3. () Eş yükseklik eğrilerinin her noktası denizden eşit uzaklıktadır.
4. () Nehir, birkaç derenin birleşmesiyle meydana gelen akarsudur.
5. () Ova, su dağıtma çizgilerinin kavşak noktalarında meydana getirdiği küçük düzlüktür.
6. () Çay, birden fazla toplama çizgisinin birleşmesiyle meydana gelen büyük su yatağıdır.
7. () Çini mürekkebi ile pafta kâğıtlarına çizim kolay; özel mürekkeple plastik levhalara çizim daha zordur.
8. () Plato (yayla), akarsularla derin yarılmış geniş düzlüktür.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne uygun olarak eş yükseklik eğrili harita veya plandan kesit çıkarabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Eş yükseklik eğrili harita veya plandan kesit çıkarırken dikkat edilmesi gereken noktaları araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. HARİTADAN KESİT ÇIKARMA

Arazi kesitinin çıkarılması arazinin özelliklerinin görülebilmesi için önemli bir detaydır.

2.1. Arazi Kesiti

Arazi üzerinde iki noktayı birleştiren doğruyu içine alan bir düşey düzlemin, arazinin topoğrafik yüzeyi ile ara kesitine arazi kesiti denir.

Eş yükseklik eğrili haritaların önemli özelliklerinden birisi de herhangi bir doğrultu boyunca, boyuna ve enine kesitin çıkarılabilmesidir. Kesitlere, birçok teknik projenin uygulanmasında ihtiyaç duyulur. Örneğin, yol yapım projelerinde, enerji taşıma hatlarında, maden araştırmalarında, sulama ve drenaj kanallarının projelendirilmesinde arazi kesitinin bilinmesi gerekir.

Arazi kesitleri eş yükseklik eğrili haritalardan çıkartılır. Çünkü bu haritalarda noktaların konumları bellidir. Kesitler harita ile aynı ölçekte ya da kesit ölçeği ile harita ölçeği farklı olacak şekilde çıkartılabilir.

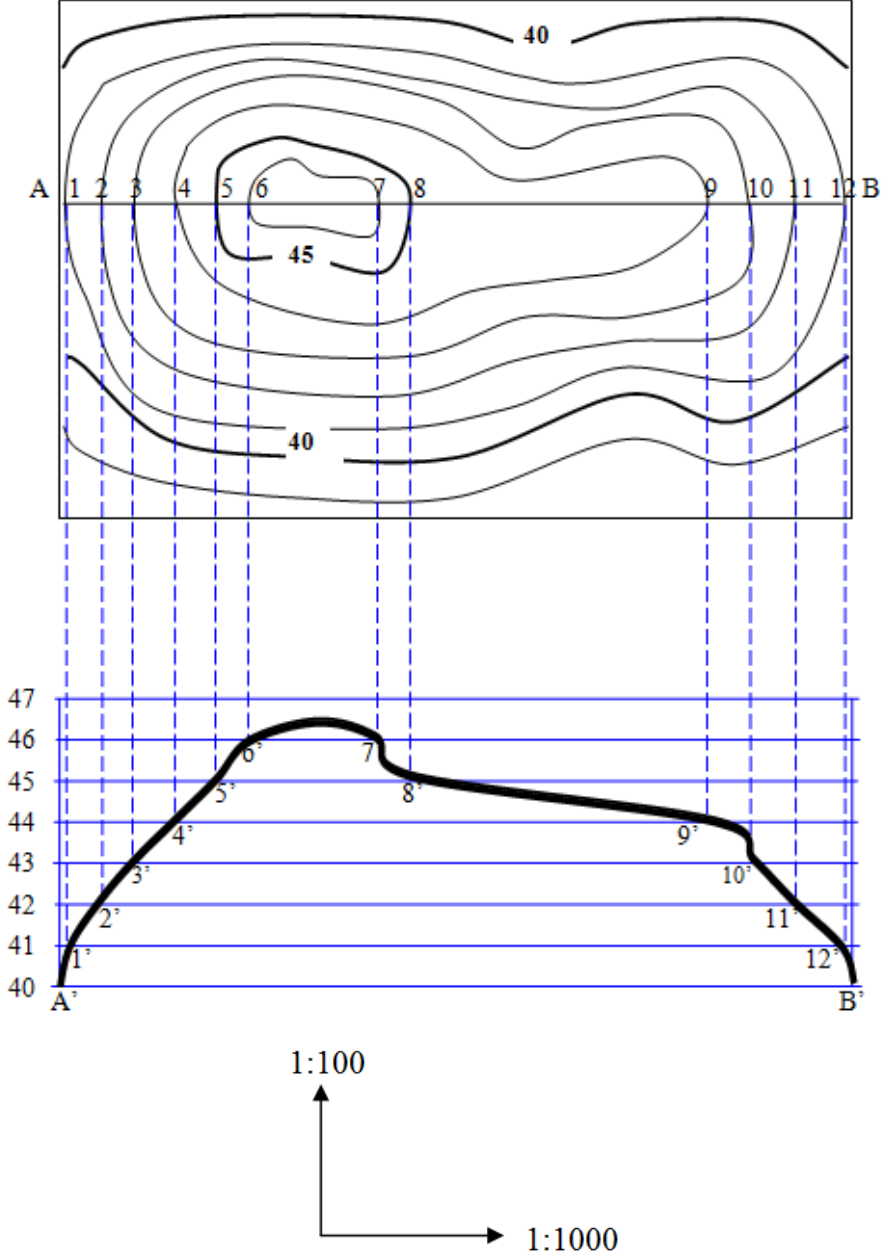
2.2. Düşey Ölçek

Kesit çıkarılırken kesit boyunun çok uzun, kesit boyunca yükseklik farklarının da az olması hâlinde çizilen kesit ince uzun bir hat şeklini alır. Bu durumu önlemek için düşey ölçek yatay ölçekten daha büyük seçilir. Genel olarak yatay ölçek 1:1000 seçilirken düşey ölçek ise 1:100 seçilebilir.

2.3. Eş Yükseklik Eğrili Haritadan AB Doğrusunun Kesitinin Çıkarılması

Boyuna kesit eş yükseklik eğrili harita ile aynı ölçekte çizilecekse iz düşümü çizilerek yapılır. Bunun için A ve B noktaları harita üzerinde işaretlenir ve bir çizgi ile birleştirilir (Şekil 2.1). Bu doğrunun eş yükseklik eğrilerini kestiği noktalara sırasıyla (1, 2, 3, 4 ... gibi) numara verilir. Sonra AB'ye paralel olmak üzere araları eş yükseklik eğrilerine uygun olacak şekilde paralel çizgiler çizilir. Birinci çizgi AB boyu olarak kabul edilir. Ondan sonra eş yükseklik eğrili harita üzerinde eğriler ile AB doğrusunun kesim noktalarından ara doğrular

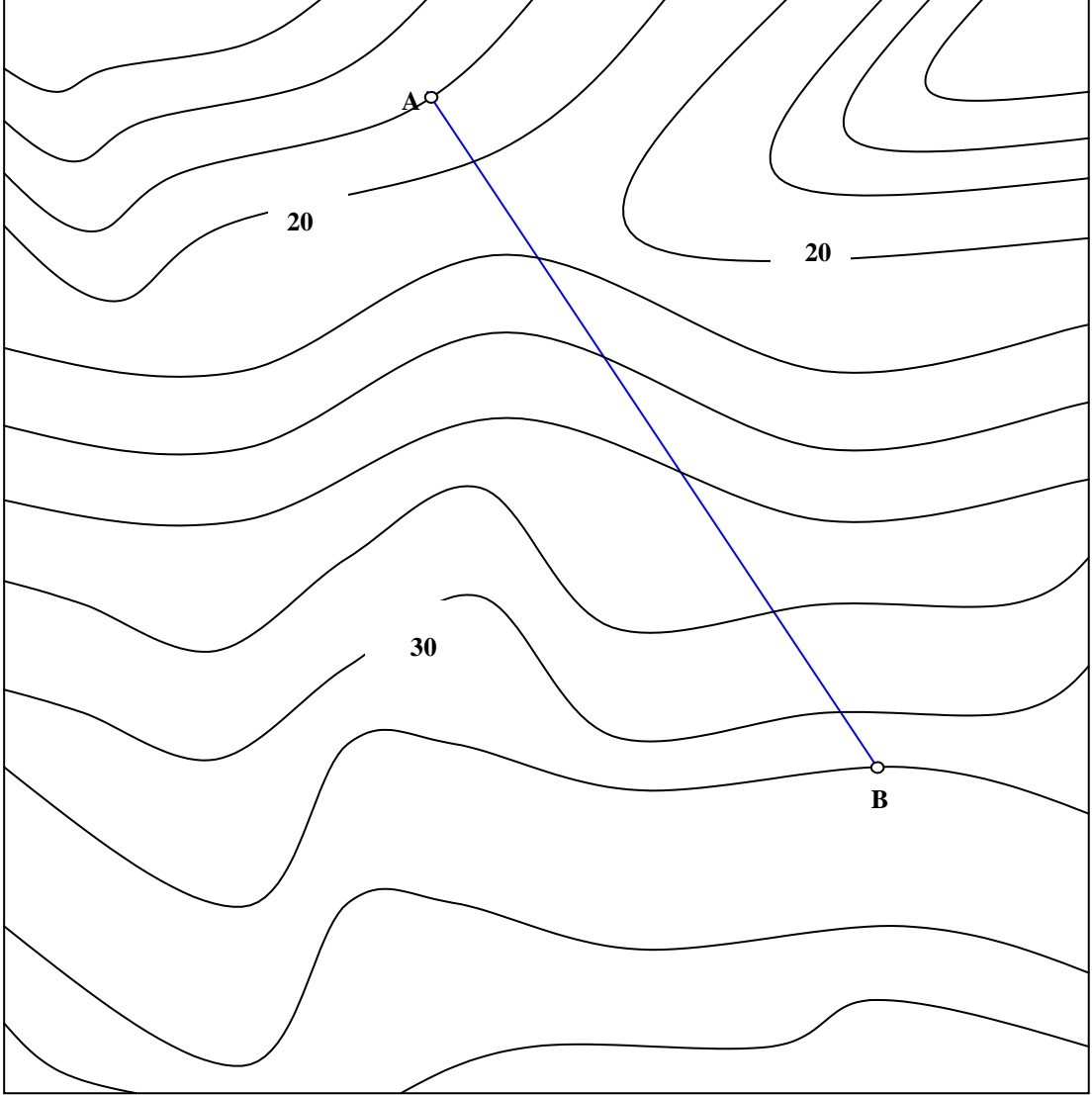
alınır ve bunların karşıt oldukları kotlara ait paralel çizgilerle kesim noktaları bulunur. Bu noktalar birleştirilerek AB doğrultusunda doğal zemin kesiti elde edilmiş olur.



Şekil 2.1: Haritadan kesit çıkarılması (harita ölçeği ile yatay ölçek aynı)

ÖRNEK UYGULAMA

Şekil 1.10'da verilen AB noktaları arasındaki kesiti çıkartınız. Haritanın ölçeği 1/2000 ve eş yükseklik eğrileri arası 2 m olarak alınacaktır.

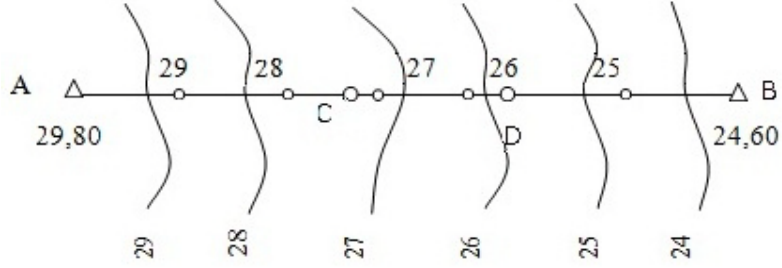


Şekil 2.2: Eş yükseklik eğrili harita

2.4. Eş Yükseklik Eğrili Haritalardan Görüş Alanlarının Belirtilmesi

Konumları ve yükseklikleri belli iki noktanın birbirlerini görüp görmedikleri bu noktaları birleştiren doğrunun boyuna kesiti çizilmeden eş yükseklik eğrili haritadan bulunabilir. Örneğin, Şekil 2.3'teki A ve B noktaları bir doğru ile birleştirilir. AB uzunluğundan ve A ile B'nin bilinen kotlarından, hesapla veya grafik yöntemle AB doğrusu üzerindeki eş yükseklik eğrileri ile aynı kottaki noktalar bulunur.

Bundan sonra eş yükseklik eğrili harita incelenerek bu noktaların zeminin üstünde ya da altında olduğu saptanır. Şekil 2.3'te 29 m kotlu nokta incelenirse bu noktanın 29 m eş yükseklik eğrisinin altında kaldığı görülür. Bundan dolayı zeminin yukarısında bir noktadır. Aynı şekilde 28 m ve 25 m kotlu noktalarda zeminin üzerindedir. Fakat 26 ve 27 metre kotlu noktalar zeminin altına düşmektedir. Bunun sonucu olarak A ve B noktaları bu noktalardan görülemezler. AB doğrusunun C (27,30 m) ve D (25,80 m) noktaları zemin ile yaklaşık aynı kotta olduklarından yeryüzünün görüşe engel kısmının sınırlarını belirtir.

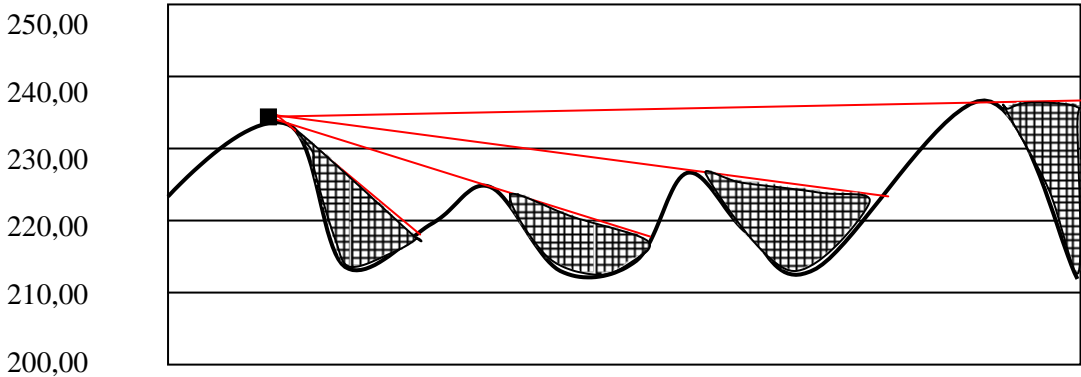


Şekil 2.3: İki noktanın görüş olanaklarının araştırılması

2.4.1. Görüş Alanının Belirlenmesi

Bir tepede duran gözleyici, arada başka tepeler yok ise civardaki bütün araziye görebilir. Başka tepeler varsa bunlar bölgelerin bazı bölümlerinin görülmesini engeller. Bu tip araziye görünmeyen arazi ve aradaki engele de maske adı verilir.

Arazi kesiti çıkarılmış ise gözleyicinin durduğu noktadan bu kesitin tepe noktalarına teğetler çizilir. Teğetler altında kalan bölgeler gözleyici tarafından görülmez (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Görülmeyen bölgelerin kesitten bulunması

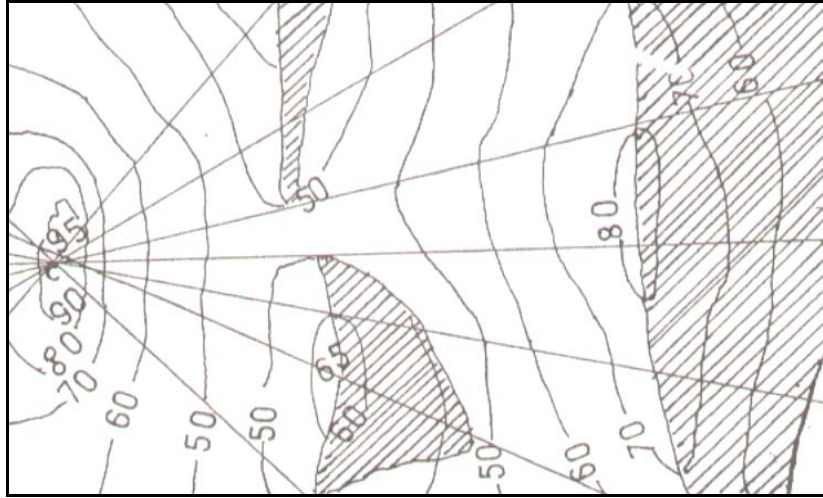
2.4.2. Görüş Doğrultusunun Değiştirilmesiyle Görülmeyen Bölgelerin Görülmesi

Gözlemci, durduğu yeri her değiştirdiğinde değişik engellerle karşılaşır. Bu yüzden değişik, görülmeyen bölgeler ortaya çıkar. Görülmeyen bölgeleri gösteren eğrilere görüş diyagramı denir (Şekil 2.5'te taranmış bölge).

C noktasından bakan bir gözlemci aralarında 10°lik açı aralıklarıyla bakış doğrultuları olarak her bakış doğrultusunda görünmeyen bölgeler harita üzerinde işaretlenerek görüş diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 2.5).



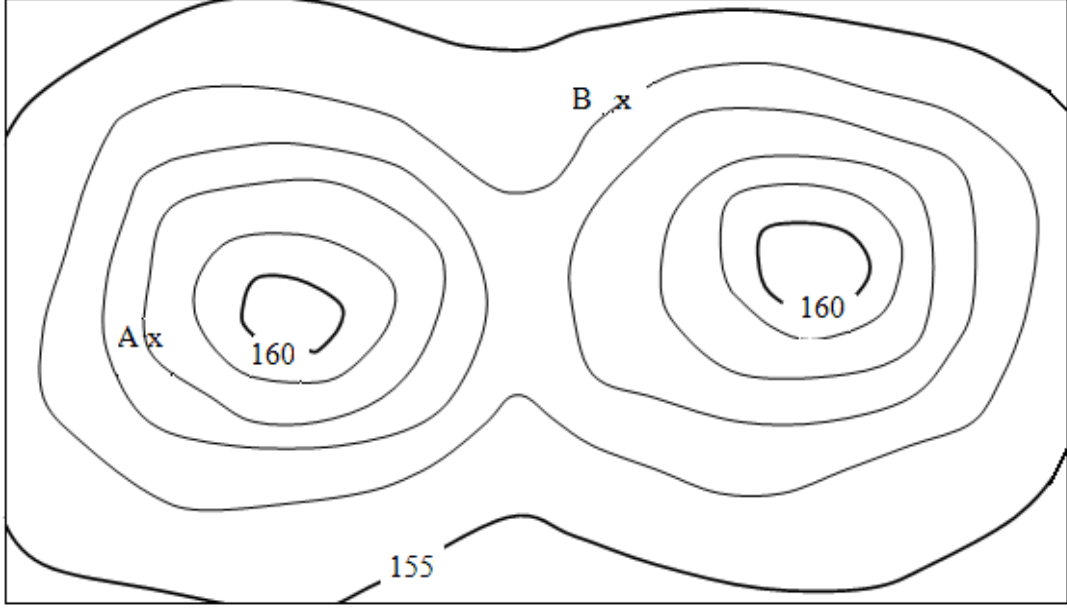
Şekil 2.5: Görüş diyagramı



Şekil 2.6: Geniş bir bölgenin görüş diyagramı

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda 1/200 ölçeğinde çizilmiş eş yükseklik eğrili haritada A noktasında bulunan bir kişi B noktasını görebilir mi? Kesit çıkartarak açıklayınız.



Şekil 2.7: Eş yükseklik eğrili harita

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Harita üzerinde doğrultu belirleyiniz.	➤ Kesit geçirilecek noktalar belirlenirken arazi yapısı hakkında en çok bilgi verecek noktalardan geçirmeye dikkat ediniz.
➤ Kesişen noktaları numaralandırınız.	➤ Eş yükseklik eğrileriyle kesit doğrusunun kesiştiği noktaları soldan başlayarak numaralandırınız.
➤ Altlık üzerinde düşey ölçek belirleyiniz.	➤ En düşük kot ile en yüksek kot arasındaki yükseklik farkını hesaplayarak uygun düşey ölçeği belirleyiniz.
➤ Referans düzlemi belirleyiniz.	➤ Kesit çizimine başlanacağı referans düzlemini altlığın durumunu inceleyerek uygun yerden başlatınız.
➤ Doğruya eşit aralıklarla paraleller çiziniz.	➤ Eş yükseklik eğrilerinin geçirileceği kot aralıklarını seçtiğiniz düşey ölçeğe göre hesaplayarak referans doğrusuna paralel çizgiler çizerek belirleyiniz.

➤ Numaralandırılmış doğrudan paralel doğrulara dikler ininiz.	➤ Eş yükseklik eğrileriyle kesit doğrusunun kesiştiği noktalardan referans doğrusuna dikler inerek kot çizgileriyle çakışmasını sağlayınız.
➤ Kesişen noktaları serbest elle birleştiriniz.	➤ İnilen diklerle kot çizgilerinin çakışma noktalarını el ile birleştirerek kesit çizimini tamamlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Harita üzerinde doğrultu belirlediniz mi?		
2. Kesişen noktaları numaralandırdınız mı?		
3. Altlık üzerinde düşey ölçek belirlediniz mi?		
4. Referans düzlemi belirlediniz mi?		
5. Doğruya eşit aralıklarla paraleller çizdiniz mi?		
6. Numaralandırılmış doğrudan paralel doğrulara dikler indiniz mi?		
7. Kesişen noktaları serbest elle birleştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Boy kesit çıkartırken harita ölçeği ile çizim ölçeği aynı olmalıdır.
2. () En kesitler nivelman yöntemiyle ya da teodolitle çıkartılır.
3. () Konumları ve yükseklikleri belli iki noktanın birbirlerini görüp görmedikleri bu noktaları birleştiren doğrunun boyuna kesiti çizilerek bulunur.
4. () Tepelerle dolu bir arazide, tepelerin birisinden bakarak arazinin her yerini görebiliriz.
5. () Boy kesitlerin çiziminde yatay ölçek düşey ölçeğin onda biri kadar alınır.
6. () Eş yükseklik eğrilerinin çok sık geçtiği arazi kesitlerinde düşey ve yatay ölçek aynı alınabilir.
7. () Kesitlerden arazinin eğimi hakkında bilgi edinilebilir.
8. () Kesit düzlemi arazinin en düz yerinden geçirilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne uygun olarak harita işlemleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Haritaların nasıl katlandığını ve haritaların ne şekilde saklandığını araştırınız.
- Öğrendiklerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. HARİTA İŞLEMLERİ

Harita işlemleri, harita üzerinde ölçmeler, haritaların çoğaltılması, pafta bölümlenme, haritaların katlanması, harita ve planların büyütülmesi, küçültülmesi konularını içermektedir.

3.1. Harita Üzerinde Ölçmeler

Harita ve planlar üzerindeki ölçüler arazilerden iz düşürülerek oluşturulduğundan pratikte doğrudan kullanılabilir.

3.1.1. Harita ve Planların Üzerinde Uzunluk Ölçümü

Harita veya planlardan uzunluk ölçülmek istenirse hassas bir ölçüm cetveli ölçülecek doğru doğrultusunda tutularak doğrunun başlangıç ve bitiş noktaları arası ölçülür. Ölçülen değer, ölçek ile çarpılarak gerçek uzunluk bulunur (Resim 3.1).



Resim 3.1: Pafta üzerinden uzunluk ölçülmesi

Ölçülecek doğrunun başlangıç ve bitiş noktalarının koordinatları biliniyor ise 1. temel ödevden hesaplanır.

3.1.2. Harita ve Planlar Üzerinde Açı Ölçümü

Harita veya planlar üzerinden açı ölçülmek istenirse açığı oluşturan doğrular uzatılır. Açıölçer, açının başlangıç noktasına yerleştirilerek doğrular arasındaki açı ölçülür (Resim 3.2).



Resim 3.2: Harita üzerinden açı ölçümü

Eğer açığı oluşturan üç noktanın koordinatı biliniyor ise III. temel ödevden açılar hesaplanabilir.

3.2. Haritaların Çoğaltılması

Haritaların çoğaltılması;

- Saydam olmayan orijinal haritaların çoğaltılması,
- Saydam orijinal haritaların çoğaltılması,
- Kromlu emülsiyonlu kopya yöntemiyle yapılır.

3.2.1. Saydam Olmayan Orijinal Haritaların Çoğaltılması

Harita, teknik bir projenin gerçekleştirilmesinde altlık görevi yapan araçtır. Uygulamada, ister ölçülerden üretilen harita isterse derleme harita olsun, orijinal olarak üretilen haritanın kendisi değil kopyaları kullanılır. Haritanın tek renkli veya çok renkli olması, üretim ve çoğaltılmasında farklı teknikleri gerektirir. Bu nedenle kullanıcının istekleri dikkate alınarak harita üretilmeli ve çoğaltılmalıdır. Haritalar genel olarak detay ve eş yükseklik (tesviye) eğrileri bir arada, öncelikle iki renkli, kromlu kopya veya fotoğraf yöntemlerinden birine göre aslına uygun çoğaltılır.

Kopya çıkarmak, orijinalin üzerine saydam bir pafta yapıştırıp yeniden çizmektir.

Saydam olmayan orijinaler de saydam olanlar gibi çoğaltılır. Ancak çoğaltmadan önce bunların, röprodüksiyon makinelerinden fotoğrafları alınarak saydam kopyalarının hazırlanması gerekir.

3.2.1.1. Kopya Çıkarılması

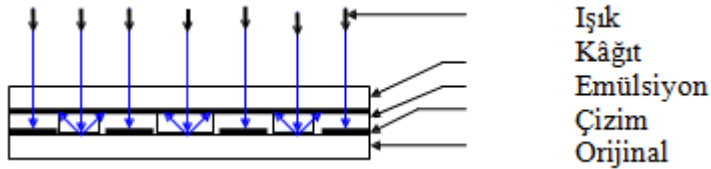
Kopya yöntemi, herhangi bir orijinalin (yazı, resim, çizim, vb.) veya bir benzerinin az sayıda çoğaltılması için uygulanan yöntemdir. Bu yöntemin uygulanabilmesi için orijinalin saydam olması gerekir.

Kopya, ışığa duyarlı bir emülsiyon sürülmüş kâğıt ya da plastik levha üzerine orijinal konularak ışığa tutulmak suretiyle alınır. Işığa tutulan emülsiyonun ışık alan yerleri, emülsiyonun cinsine göre değişik reaksiyonlar gösterir. Işık almamış yerler kimyasal bir işlemle koyulaştırılarak kopya elde edilir.

Kopyalar negatif ya da pozitif olabilir. Negatif kopyada, orijinaldeki beyaz yerler siyah, siyah yerler de beyaz görünür. Pozitif kopyada ise orijinaldeki siyah yerler siyah beyaz yerlerde beyazdır. Ayrıca kopyalar düz ya da ters kopya şeklinde olabilir.

3.2.1.2. Fotokopiyle Çoğaltma

Ozalit kopya yönteminde çoğaltılması istenen orijinalin saydam olması gerekir. Bazı orijinaler saydam olmadığı gibi iki tarafı da yazılmış, basılmış ya da çizilmiş olabilir. Böyle orijinalerin çoğaltılmasında fotokopi yöntemi kullanılır. Fotokopide ışık kopya kâğıdı tarafından verilir (Şekil 3.1). Fotokopi yöntemi harita kopyalarının alınmasında pek kullanılmaz. Bazen üzerinde çalışılacak (az sayıda kopyası alınması gereken) paftaların kopyalarının alınmasında kullanılabilir.



Şekil 3.1: Fotokopi yöntemi



Resim 3.3: Siyah-beyaz dijital fotokopi makinesi

Dijital fotokopi özellikleri şunlardır:

- Hızlı kopyalama yapılabilir.
- A3 ve A6 doküman çıktısı alınabilir.

- Çözünürlüğü yüksek baskı ve tarama yapma özelliği vardır.
- Hafızası vardır.
- Yüksek çözünürlükte tarama yapabilir.
- Elektronik doküman yönetimi mevcuttur.
- Küçültme ve büyültme yapabilir.
- Çoklu kopyalama yapılabilmektedir.
- Çift taraflı kopyalama ünitesi vardır.

3.2.2. Saydam Orijinal Haritaların Çoğaltılması

En kolay çoğaltılabilen orijinaler, saydam tek renkli ve çizgi orijinalerdir. Büyük ölçekli şehir haritaları ve kadastro haritaları bu şekildedir. Çizgi orijinalerin kopyalarının kusursuz olabilmesi için çizgilerin tam siyah ve pürüzsüz olması gerekir.

Çok renkli çizgi orijinalerin kopyalarında uygulanacak yöntem renklerin cinslerine göre değişir. Bu tür orijinaler eğer renklerin hepsi kopya emülsiyonunun hassas olduğu ışığı geçiriyorsa tek renkli orijinalerde olduğu gibi fakat tek renkli olarak çoğaltılır.

Örneğin, eş yükseklik eğrileri sepya renkli olarak çizilmiş bir harita, kopya emülsiyonları kırmızı renge karşı hassas olmadıkları için tek renkli olarak kopya edilebilir. Ancak üzerinde mavi renklerin bulunduğu bir harita, emülsiyonlar mavi renge karşı hassas olduğundan, tek renkli orijinaler gibi kopya edildiğinde mavi renkler kopyada çıkmaz.

3.2.2.1. Ozalit Yöntemi

Günümüzde ozalit kopyaların alınması için ozalit makineleri vardır. Ozalit kopya daha çok proje çalışmalarına esas olarak yapılır. Paftaların çoğaltılması için tercih edilmez.

3.2.3. Kromlu Emülsiyonlu Kopya Yöntemi

Kromlu kopya yöntemleri pozitif ve negatif olmak üzere iki çeşittir. Kopyanın negatif ya da pozitif olması emülsiyon hazırlanmasında kullanılan malzemeye bağlıdır.

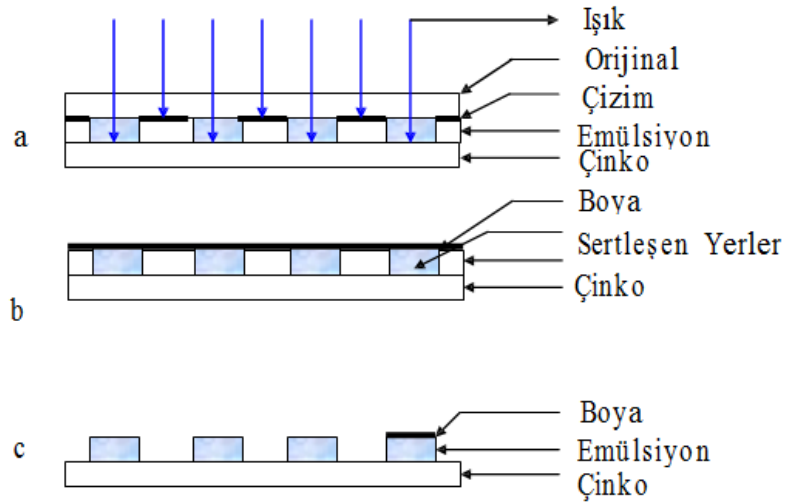
➤ Negatif kopya yöntemi

Bu yöntemde emülsiyon olarak amonyum bikromat ile ışığa duyarlı hâle getirilmiş albümin (yumurta akı) çözeltisi kullanılır. Emülsiyon temizlenmiş çinko ya da alüminyum levha üzerine sürülür ve kurutulur. Kopyası alınmak istenen orijinal (saydam) olmalıdır. Çizili tarafı emülsiyon tarafına gelecek biçimde (Şekil 3.2.a), emülsiyon sürülmüş levha üzerine konular ve ışıklandırılır. Emülsiyonun ışıklandırma süresince ışık alan yerleri sertleşerek suda erimez duruma gelir (Şekil 3.2.b).



Resim 3.4: Ozalit yöntemiyle çoğaltılmış pafta

Orijinal kaldırılarak emülsiyon özel bir mürekkeple boyanır. Boyamadan sonra levha duş altına tutularak yıkanırsa emülsiyonun sertleşmemiş yerleri suda erir. Bu durumda negatif bir kopya elde edilmiş olur (Şekil 3.2.c).



Şekil 3.2: Negatif kopya yöntemi

➤ **Pozitif kopya yöntemi**

Pozitif kopya yöntemi, plastik levhalara kopya alınmasında ya da baskı kalıplarının hazırlanmasında en çok kullanılan yöntemdir. Aslında negatif kopya yöntemine çok benzer. Ancak negatif kopya yönteminde emülsiyonun (duyar katın) ışık olarak sertleşen kısımları kopya alınan plak üzerinde kalırken pozitif kopyada bunlar olmaz.

Bu yöntemde emülsiyon olarak amonyum bikromat ile ışığa duyarlı duruma getirilmiş zambak ya da sentetik kolloidler kullanılır. Emülsiyon temizlenmiş plastik levha veya çinko ya da alüminyum levha üzerine sürülerek kurutulur. Saydam orijinal, çizim tarafı kopya alınacak levhanın emülsiyonlu tarafına gelecek şekilde konulur. Sonra ışıklandırma işlemi yapılır. Işıtma süresince ışık alan yerler sertleşir. Işıtılmış (ışıklandırılmış) levha açma banyosu ile yıkanır ise ışık almayan yerlerdeki emülsiyonlar eriyerek açılır.

Ancak bu şekilde elde edilen kopya ters pozitif bir kopyadır. Bundan tekrar pozitif bir kopya alınarak düz bir kopya elde edilir. Düz kopya bir kerede elde edilmek istenirse orijinal emülsiyon üzerine çizim tarafı ışık verilen tarafa gelecek şekilde yerleştirilir.

Pozitif kopya yöntemi haritacılıkta önemli kolaylıklar sağlamıştır. Bu kolaylıklar şunlardır:

- Pozitif kopya yöntemiyle elde edilen kopyalar tamamen orijinal karakterindedir. Böyle bir kopya üzerinde istenilen ilave ve düzeltmeler yapılabilir.
- Ayrı ayrı çizilen birçok orijinal tek levha üzerinde toplanabilir. Örneğin eş yükseklik eğrileri çizilmemiş bir kadastro haritasına ayrı bir paftada çizilmiş eş yükseklik eğrileri kopyalanarak topoğrafik bir harita elde edilebilir.
- Çok renkli olarak hazırlanmış bir haritadan renk kalıpları çıkarılabilir ve bunlar arasında uyum sağlanabilir.
- İstenirse bir paftanın yalnız belli yerlerinin kopyası alınabilir. Örneğin haritanın bir kısmı zarar görmüş olabilir ve bu kısımlar istenmeyebilir. Bu durumda zarar görmeyen bölgelerin kopyası alınabilir.

3.3. Pafta Bölümleme

Haritaların çiziminde genellikle standart boyutlarda altlıklar kullanılır. Harita, haritası yapılan alanın büyüklüğüne ve çizimde kullanılan ölçeğin değerine göre bazen tek bir altlığa sığmayabilir. Bu nedenle birden fazla altlık kullanmak gerekir. Dolayısı ile bir bölgenin haritası, ayrı ayrı altlıkların yan yana veya alt alta getirilmesiyle oluşur. Jeodezide tek bir altlığa çizilmiş birim haritaya pafta denir.

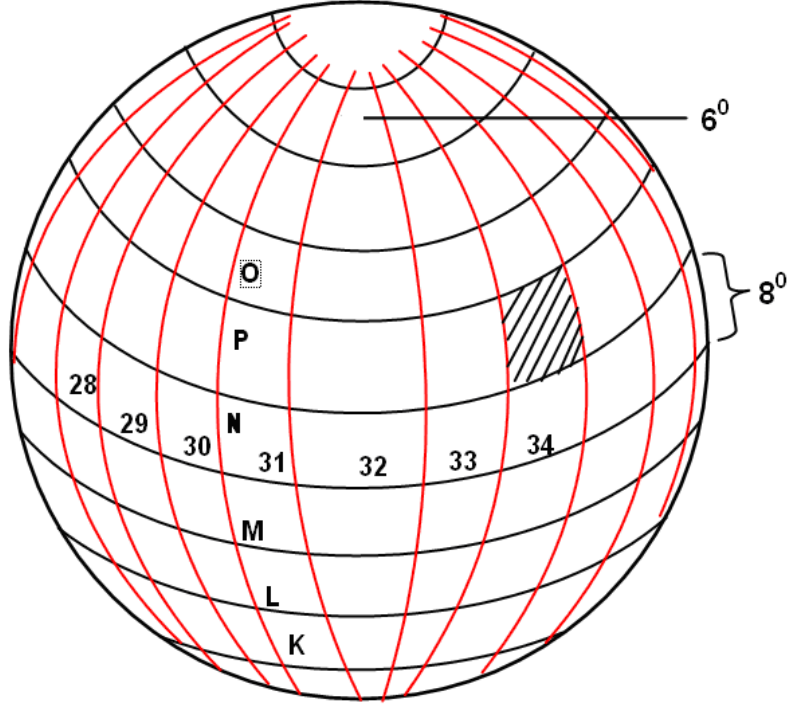
Paftaların sayısı birden fazla olursa karışıklıkları önlemek ve paftaların komşu paftalarla ilişkisini kurmak amacıyla haritası yapılacak alan için uygun bir pafta bölümmesi yapılır. Pafta bölümmesinde, her paftanın tanıtma işareti veya ismi ile yeryüzünde kapladığı alan belirtilir. Bu isimlendirmeye pafta indeksi denir.

3.3.1. Coğrafi Koordinatlara Göre Pafta Bölümlemesi

Paralel ve meridyen yaylarına dayalı pafta bölümleme düzenidir. Uluslararası standartlara göre ülkelerin temel haritaları çoğunlukla UTM (Universal Transverse Mercator) projeksiyonu ile yapılmaktadır.

UTM projeksiyonunda, yeryüzü başlangıç meridyeninden başlayarak 6 derecelik boylam aralıklı dilimlere ayrılmıştır. Bu dilimlere grid dilimi denilmektedir. Her grid dilimi başlangıç meridyeninden doğuya doğru 31, 32, 33, 34... sayıları ile; batıya doğru da 30, 29,

28 sayıları ile numaralandırılmıştır. Ayrıca ekvatordan başlayarak 80 derece güney ve 80 derece kuzey dairelerine kadar 8 derecelik enlem aralıklı kuşaklar oluşturulmuştur. Bu kuşaklarda kuzeye doğru N, P, O ...; güneye doğru da M, L, K ... harfleriyle adlandırılmıştır (Şekil 3.3).

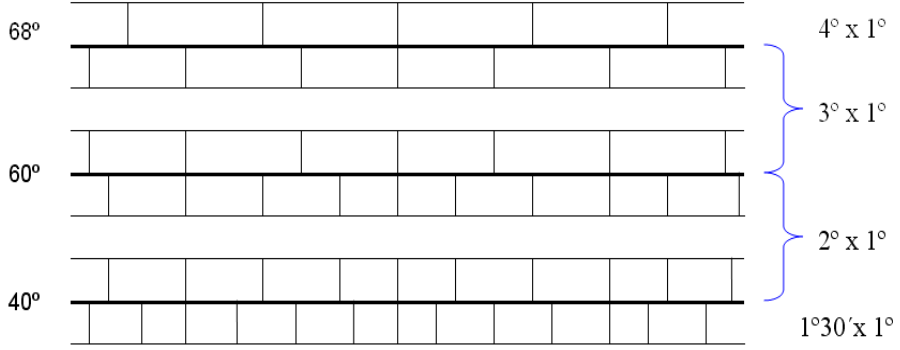


Şekil 3.3: UTM projeksiyonunda grid bölgeleri

6 derece aralıklı meridyen ve 8 derece aralıklı paralel dairelerinin oluşturduğu küçük coğrafi alanlara grid bölgesi denir. Bir grid bölgesi, bulunduğu dilimin numarası ve bulunduğu enlem kuşağının harfi ile adlandırılır. Örneğin, Şekil 3.3'de 34P'deki gibi bir grid bölgesinin kuzey-güney biçiminde ikiye bölünmesiyle oluşan $6^\circ \times 4^\circ$ boyutlu alan uluslararası 1/1 000 000 ölçekli haritanın kapladığı alanı verir. Bu pafta, içinde bulunulan en büyük ilin adını alır. 1/1 000 000 ölçekli paftanın dörde bölünmesi ile elde edilen $3^\circ \times 2^\circ$ boyutlu alan ise 1/500 000 ölçekli haritanın pafta boyutlarını verir ve içinde bulunduğu en büyük ilin adını alır.

Uluslararası 1/250.000 ölçekli haritaların pafta bölünmesi Şekil 3.4'de şematik olarak gösterildiği gibidir. Buna göre enlemi 40° 'ye kadar olan bölümlerde pafta boyutları $1^\circ 30' \times 1^\circ$ 'dir. Bir başka tanımla 1/500 000 ölçekli haritaların dörde bölünmesiyle elde edilir. 40° - 60° enlemleri arasında pafta boyutu $2^\circ \times 1^\circ$, 60° - 68° enlemleri arasında $3^\circ \times 1^\circ$ ve 68° 'den yukarı enlemlerde ise boyut $4^\circ \times 1^\circ$ olmaktadır. 1/250 000 ölçekli haritaların paftaları da içinde bulunduğu en büyük adını alır.

Uluslararası indeks 1/1.000.000, 1/500.000 ve 1/250.000 ölçekleri kapsar.

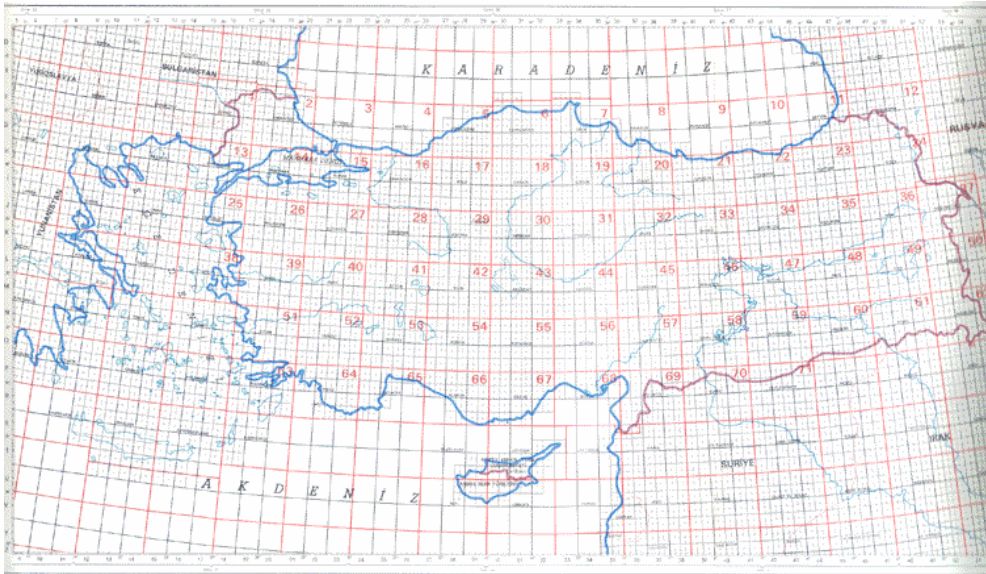


Şekil 3.4: Uluslararası 1/250.000 ölçekli pafta bölümlenmesi

1/250 000'den daha büyük ölçekli paftaların bölümlenmesi ulusal olup her ülke kendine uygun bir bölümlenme yaparak indekslerini oluşturmaktadır.

Ülkemizde 1/100 000 ve daha büyük ölçekli paftaların ulusal bölümlenmesi aşağıdaki gibi yapılmaktadır.

1/250 000 ölçekli paftanın altına bölünmesi ile elde edilen 1/100 000 ölçekli paftanın boyutları 30'x30'dur. Paftaları adlandırmak için herhangi bir meridyenden başlayarak doğuya doğru her 30 dakikalık boylam aralığında 1'den itibaren numara verilir. Ayrıca herhangi bir paralelden başlayarak güneye doğru her 30 dakikalık enlem aralığına A'dan itibaren bir harf verilir. Böylece 1/100 000 ölçekli pafta, bulunduğu enlem aralığının harfi ve boylam aralığının numarası ile adlandırılır. Ayrıca paftanın adının başında, içinde bulunduğu 1/250000 ölçekli paftanın adı da yer alır (örneğin, YOZGAT-E20, TRABZON- C29).



Şekil 3.5: 1/100 000 ölçekli pafta indeksi

1/100 000 ölçekli paftanın dörde bölünmesiyle elde edilen 15'x15 alanlı 1/50 000 ölçekli paftanın indeksi de şu şekilde yapılmaktadır. Şekil 3.6'da da görüldüğü gibi her pafta sırasıyla a, b, c, d harflerinden birini alır ve içinde bulunduğu 1/250 000 ölçekli paftanın adına, bu harflerden biri eklenerek yeni pafta adı ortaya çıkar (örneğin, YOZGAT- E20-a, TRABZON- C29-d, MALATYA-H25 gibi).

	15'	15'
15'	a	b
15'	d	c

Şekil 3.6: 1/50 000 ölçekli pafta

Boyutları 7'30"x7'30" olan 1/25 000 ölçekli paftalar (Şekil 3.7) 1/50 000 ölçekli paftaların dörde bölünmesiyle elde edilir. Her pafta sırası ile 1, 2, 3, 4 rakamlarından biriyle numaralandırılır. İçinde bulunduğu 1/50 000 ölçekli paftanın adıyla birlikte adlandırılır (örneğin, YOZGAT-E20-b2, ELAZIĞ-G29-c3 gibi).

	7'30"		
7'30"	1	2	
	a	b	
	4	3	
	d	c	

Şekil 3.7: 1/25.000 ölçekli pafta

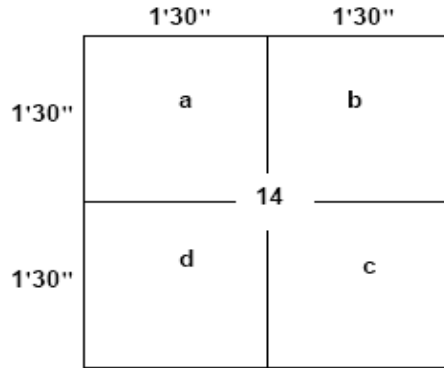
1/10 000 ve 1/5000 ölçekli paftaların bölünmesi ise 3 derecelik dilim esasına göre geliştirilen UTM projeksiyonunda yapılmaktadır. 1/50 000 ölçekli pafta her iki yönde 3 dakikalık aralıklarla bölünür. Oluşan 25 paftadan her biri 1/10 000 ölçekli paftadır (Şekil 3.8). Bu paftalar 3'x3'lük boyutlarda olup 01'den başlayarak 25'e kadar numaralandırılır. Pafta adı içinde bulunduğu 1/50 000 ölçekli paftanın adına bu numaralardan birinin eklenmesiyle oluşturulur (örneğin, YOZGAT-E20-b15, TRABZON-C29-a25 ... gibi).

	3'										
3'	01	02	03	04	05						
	06	07	08	09	10						
	11	12	13	14	15						
	16	17	18	19	20						
	21	22	23	24	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>a</td> <td>b</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>c</td> </tr> </table>	a	b	d	c	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>25</td> </tr> </table>	25
a	b										
d	c										
25											
						1'30"					
						1'30"					

Şekil 3.8: 1/10 000 ölçekli paftalar

1/10 000 ölçekli paftaların dörde bölünmesiyle boyutları 1'30''x1'30'' olan 1/5000 ölçekli paftalar elde edilir. 1/5000 ölçekli paftalar içinde buldukları 1/10 000 ölçekli paftaların adlarına a, b, c, d harfleri eklenerek adlandırılır (örneğin; YOZGAT-E20-b15c, TRABZON-C29-c25b ... gibi).

1/5000 ölçekten daha büyük ölçekli paftalar coğrafi koordinatlara göre değil dik koordinatlara göre bölümlendirilip adlandırılır.



Şekil 3.9: 1/5000 ölçekli pafta

Yukarıda incelediğimiz paftalar ve boyutları şu çizelge ile gösterilebilir (Tablo 3.1).

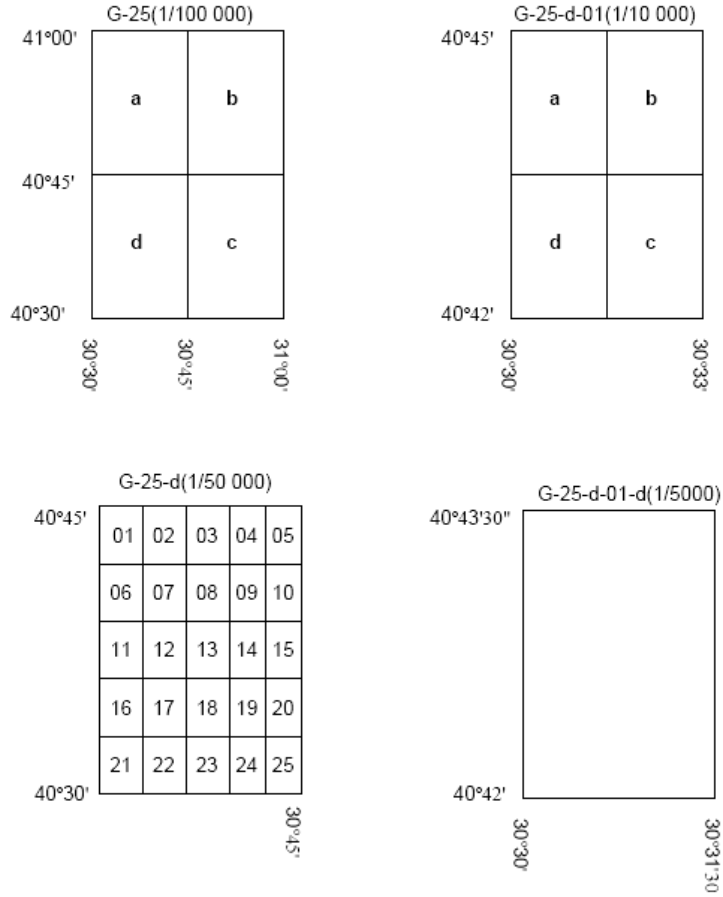
ÖLÇEK	İNDEKS TÜRÜ	PAFTA ADI	PAFTA BOYUTLARI	
			BOYLAM	ENLEM
1/1000 000	ULUSLARARASI	EN BÜYÜK İL ADI	6°	4°
1/500 000	ULUSLARARASI	EN BÜYÜK İL ADI	3°	2°
1/250 000	ULUSLARARASI	EN BÜYÜK İL ADI	1° 30'	°1
1/100 000	ULUSAL	YOZGAT-E20	30'	30'
1/50 000	ULUSAL	YOZGAT-E20-b	15'	15'
1/25 000	ULUSAL	YOZGAT-E20-b1	7' 30"	7' 30"
1/10 000	ULUSAL	YOZGAT-E20-b15	3'	3'
1/5000	ULUSAL	YOZGAT-E20-b01b	1' 30"	1' 30"

Tablo 3.1: Coğrafi koordinatlara göre pafta düzeni

1/5000 ölçekli paftalardan daha büyük ölçekli paftaların bölümlemesi ve adlandırılması dik koordinatlara göre yapılmaktadır.

3.3.2. Dik Koordinatlara Göre Pafta Bölümlemesi

- Ülke pafta bölümü içindeki 1/5000 ölçekli bir pafta, pafta kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle dörde bölünerek 1/2000 ölçekli paftalar,
- 1/2000 ölçekli paftalar, pafta kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle dörde bölünerek 1/1000 ölçekli paftalar,
- 1/1000 ölçekli paftalar, pafta kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle dörde bölünerek 1/500 ölçekli paftalar oluşturulur.
- 1/5000 ölçekli paftanın bölünmesiyle oluşturulan 1/2000, 1/1000, 1/500 ölçekli paftaların adları ve köşe koordinat değerleri aşağıdaki şekillerde gösterildiği gibidir.



Şekil 3.10: Pafta bölümlene ve adlandırma

3.3.3. Ülke Nirengi Ağına Dayalı Olarak Paftaların Açılması

Ülke pafta bölümü içinde 1:5000 ölçekli pafta, kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle dörde bölünerek 1:2000 ölçekli pafta elde edilir. Elde edilen parçalar sol üst köşeden başlayarak saat ibresi yönünde 1, 2, 3, 4 rakamları ile numaralandırılır. (Şekil 3.11)

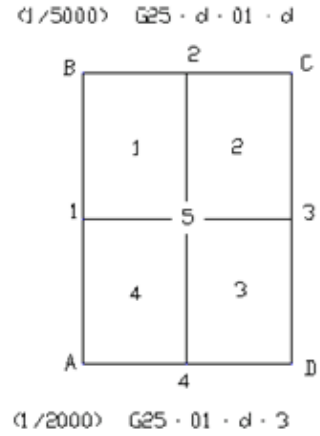
BÖHYY'ne göre büyük ölçekli haritalar ülke nirengi nivelman ağına dayalı pafta sistemine göre yapılacağı kesinleşmiştir.

N.NO	Y	X
A	542 259. 80	4 507 456. 40
B	542 244. 00	4 510 232. 70
C	544 356. 20	4 507 468. 00
D	544 372. 70	4 507 468. 70

N.NO	Y	X
1	542 251. 90	4 508 844. 55
2	543 300. 10	4 510 238. 85
3	544 364. 45	4 508 856. 85
4	543 316. 25	4 507 462. 55
5	543 308. 18	4 508 850. 70

N.NO	Y	X
a	542 247. 95	4 509 538. 62
b	542 772. 05	4 510 235. 78
c	543 304. 14	4 509 544. 78
d	542 780. 04	4 508 847. 62
e	542 776. 04	4 509 541. 70

N.NO	Y	X
I	542 245. 98	4 509 885. 66
II	542 508. 02	4 510 234. 24
III	542 774. 04	4 509 888. 74
IV	542 512. 00	4 509 540. 16
V	542 510. 01	4 509 887. 20

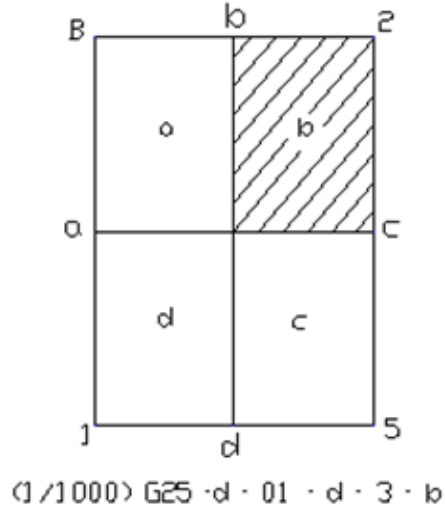


Şekil 3.11: 1/5000 ölçekli paftadan 1/2000 ölçekli paftaların elde edilmesi

Tablo 3.2: Değişik ölçekli paftaların köşe koordinatları

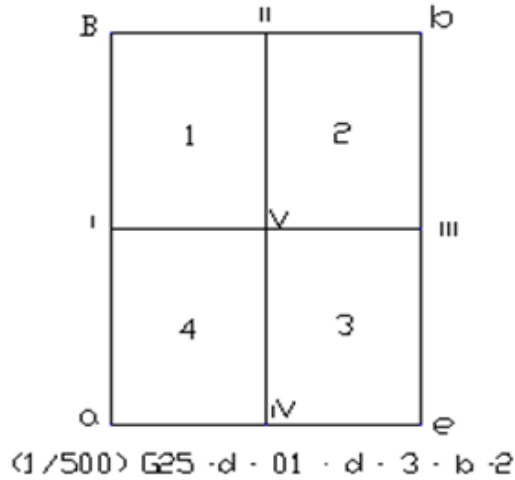
Elde edilen parçala saat ibresi yönünde (sol üst köşeden) başlayarak rakamla numaralandırılır.

1/2000 ölçekli paftalar, pafta kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle 4'e bölünerek 1/1000 ölçekli paftalar oluşur. Elde edilen parçalar sol üst köşeden başlayarak saat ibresi yönünde a,b,c,d harfleriyle gösterilir.



Şekil 3.12: 1/2000 ölçekli paftadan 1/1000 ölçekli paftaların elde edilmesi

1/1000 ölçekli paftalar, pafta kenarları iki eşit parçaya ayrılmak suretiyle 4'e bölünerek 1/500 ölçekli paftalar oluşur. Elde edilen paftalar sol üst köşeden başlayarak 1,2,3,4 rakamlarıyla numaralandırılır. (Şekil 3.13)

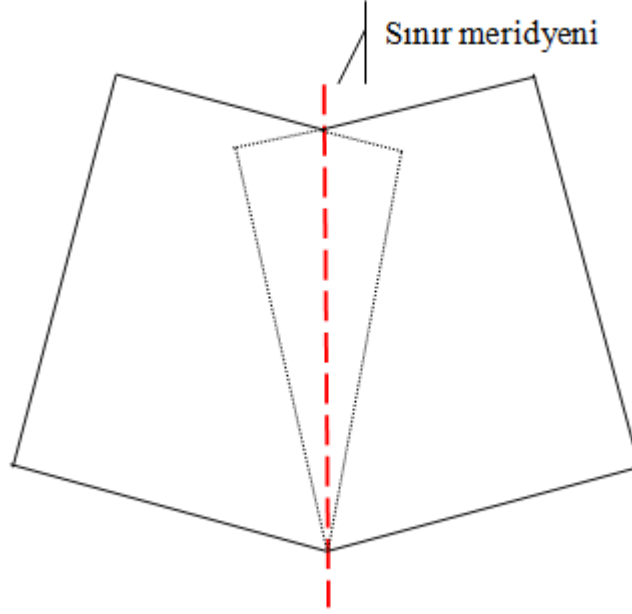


Şekil 3.13: 1/1000 ölçekli paftan 1/500 ölçekli paftaların elde edilmesi

3.3.4. Sınır Meridyenine Dayalı Olan Paftaların Çizimi

Sınır meridyenine dayalı olan paftalar pafta alt kenarları 25 cm'den küçük ise komşu iki dilimdeki paftalar aynı altlıkta çizilerek tek pafta şeklinde üretilir.

Bu şekilde üretilen paftalarda sağ dilimdeki paftanın köşe koordinatı sol dilime dönüştürülür ve pafta sol dilimdeki indekse göre isimlendirilir.



Şekil 3.14: Sınır meridyenine dayalı komşu paftalar

Paftanın alt kenarı 25 cm'den büyük ise her dilimdeki pafta iç çerçevesi tam dolacak şekilde komşu dilime taşınır. Böylece 50x50 cm ebadında pafta alanı oluşturulur. Birleştirilen paftalardan her biri kendi diliminde olmak üzere isimlendirilir.

3.3.5. Ada Sistemine Göre Pafta Bölümlemesi

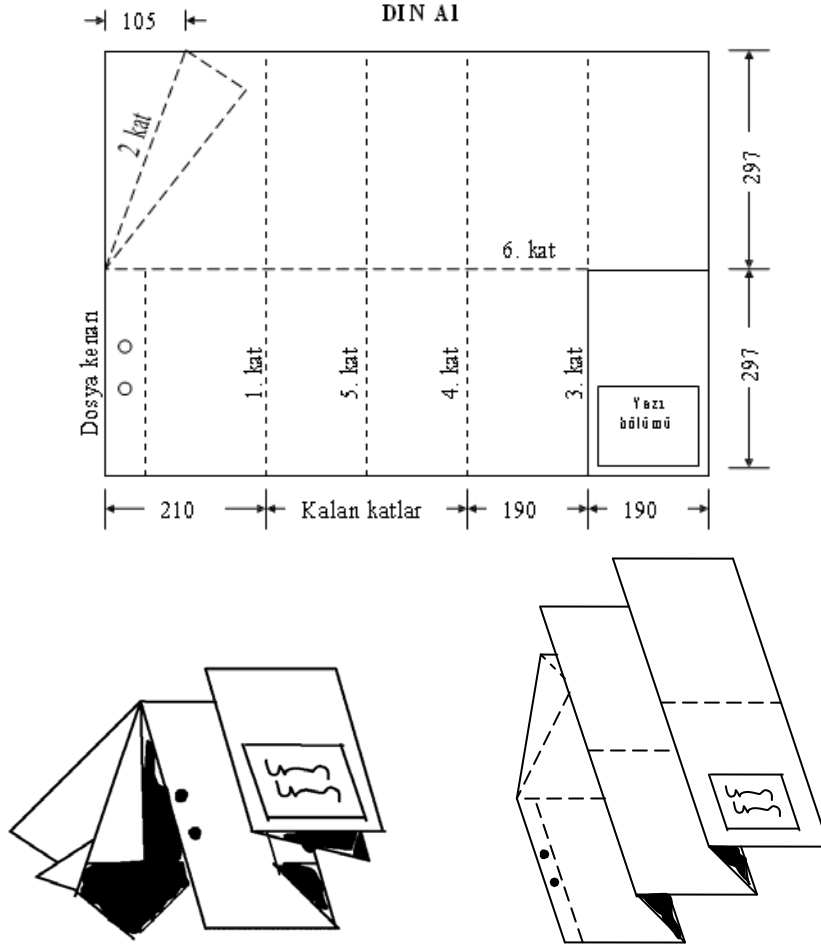
Bu sistemde temel amaç bir yerleşim içindeki tarım alanı, yollar ve doğal sınırları parçalamadan tek paftaya çizilebilir.

Kadastro çalışmalarında faydalanılmaktadır. Sayısal yöntemden sonra kullanım alanı daralmıştır.

3.4. Haritaların Katlanması

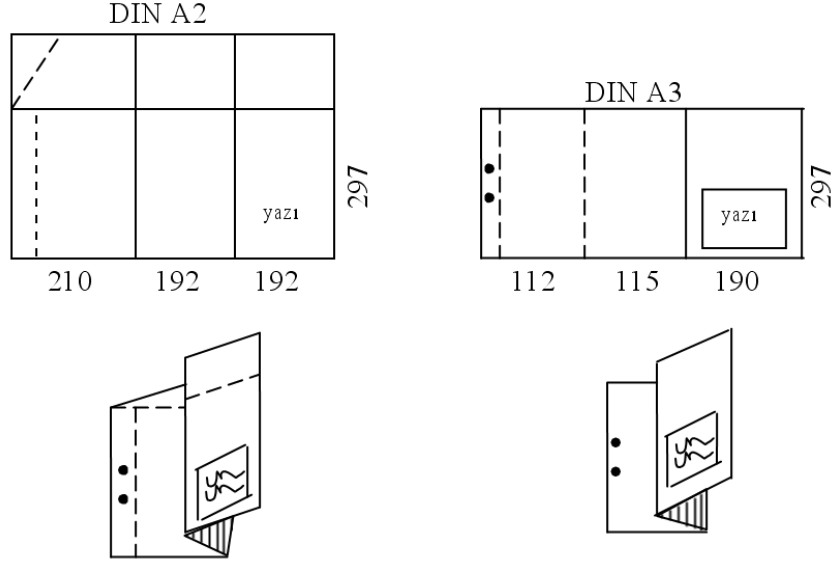
➤ Dosyalanacak kopyaların katlanması

Harita ve planların (kopyalarının dosyalanabilmesi için) belli bir standarda göre katlanması gerekir. Katlanan dosyaların çizim içeriğini gösteren yazılarının en üste gelip kolaylıkla okunması gereklidir. Dosyalanacak haritalar en çok DIN A1 normuna göre katlanmaktadır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15: DIN A1'in katlanması

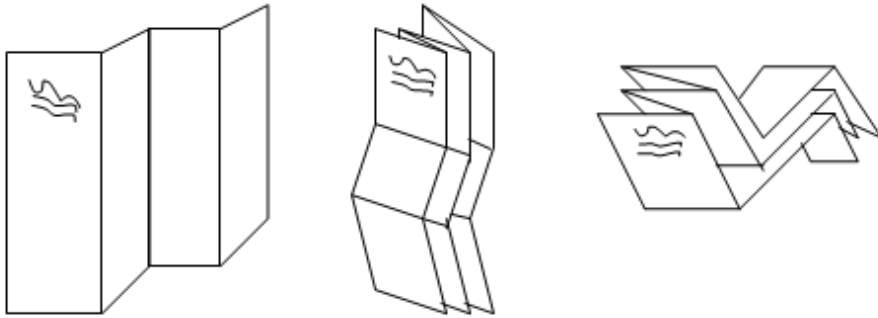
Katlama işine kâğıdın sol tarafını 210 mm genişliğinde katlayarak başlanır (1. katlama). 297 mm yüksekliğinde ve 105 mm genişliğinde taban olacak şekilde kâğıdın üst ucu üçgen biçiminde arkaya doğru katlanır (2. katlama). En sağdaki kısımdan 190 mm genişliğinde bir bölüm arkaya doğru katlanır (3. katlama). Bu durumda yazı üste gelmelidir. Bundan sonra 190 m'lik bir bölüm öne doğru katlanır (4. katlama). Bundan sonra arada kalan kısım eşit olarak ikiye bölünür ve sırası ile bir arkaya bir de öne katlanır (5. katlama). Sonra tamamı 297 mm yükseklikten arkaya doğru katlanarak (6. katlama) katlama işi tamamlanır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16: DIN A2 ve DIN A 3'ün katlanması

- Dosyalanmayan kopyaların katlanması

Haritalar kullanım kolaylığı sağlaması için çeşitli şekillerde katlanarak kullanılır. Harita kopyalarının dosyalanmayacak olanları aşağıdaki gibi katlanır (Şekil 3.17). Burada kopya önce yukarıdan aşağıya doğru uygun genişlikte (20–25 cm) bölümlere ayrılır. Bu bölümlerden katlanan harita kopyaları yatayda da aynı şekilde bölünerek katlanır. Katlama yapılırken kopyalardaki tanıtıcı bilgilerin okunacak durumda olması gerekir.



Şekil 3.17: Dosyalanmayan haritanın katlanması

UYGULAMALAR

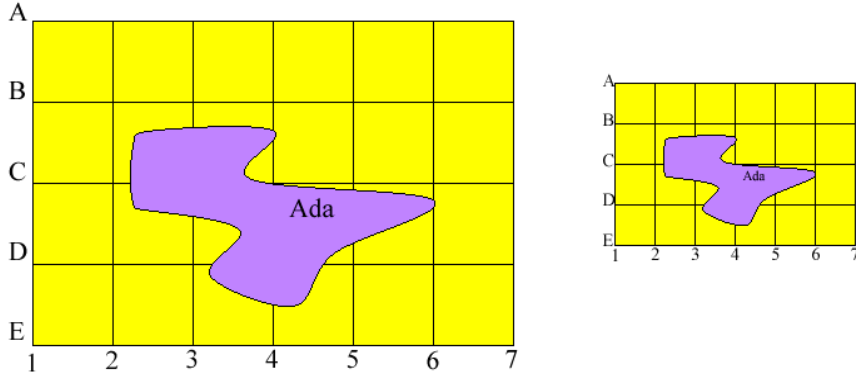
- Saydam olmayan orijinal bir harita alınız. Aynı ölçüde, boş ve saydam bir paftayı orijinal harita üzerine yapıştırınız. Şimdi gördüklerinizi saydam paftaya sırasıyla çiziniz.

- Okulunuzda ve çevrenizdeki çoğaltma işlerini izleyiniz. Birer örnek uygulama yapmaya çalışınız.
- A1, A2 ve A3 ölçülerindeki paftalardan temin ederek katlamaya çalışınız.
- Katlama işini önce dosyalanmayacak şekilde sonra da dosyalanacak biçimde yapınız.

3.5. Harita ve Planların Büyütülmesi ve Küçültülmesi

➤ Kareleme yöntemi

Bu yöntemde küçültülecek plan üzerine bir kareler ağı çizilir. Karelere yukarıdan aşağıya harflerle, soldan sağa ise rakamlarla isimler verilir. Küçültülecek ölçüğe göre boş altlığa ayrı bir kareler ağı daha çizilir. Küçültülecek planın kareler ağı isimleriyle isimlendirilir (Şekil 3.18).



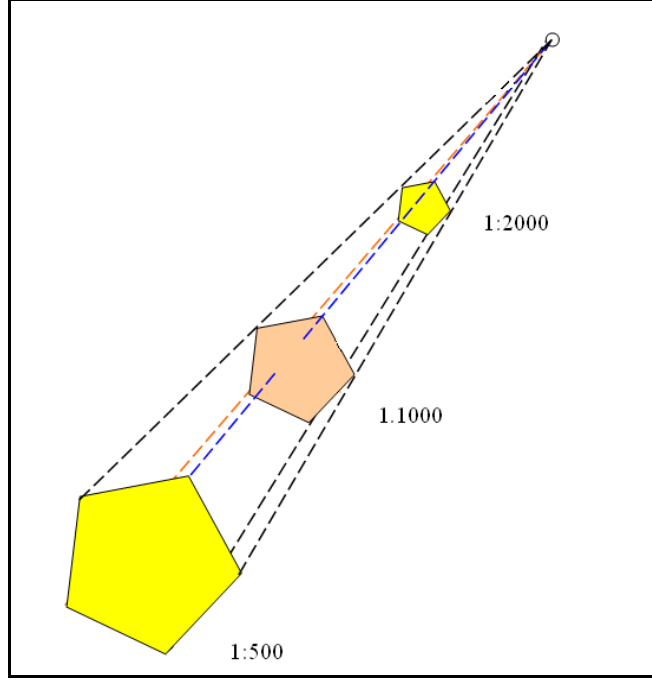
Şekil 3.18: Kareleme yöntemiyle küçültme

Küçültülecek plan üzerinde şeklin kareleri kestiği noktalar yaklaşık bir oranla küçülecek plan üzerindeki kareler üzerine işaretlenir. Noktalar birleştirilerek şekil küçültülmüş olur.

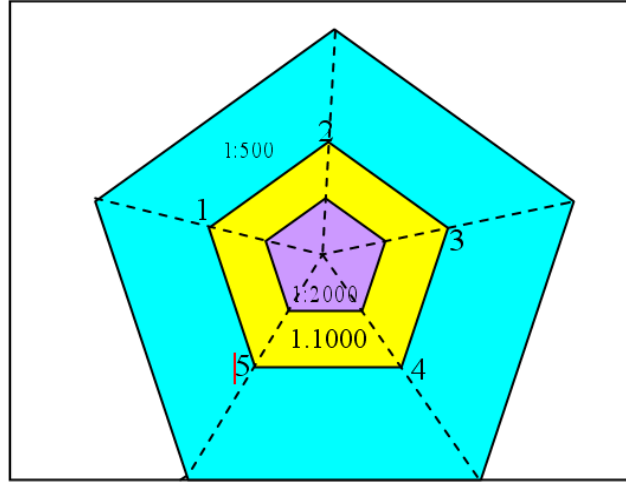
➤ Işınsal yöntem

Işınsal yöntemle büyütme veya küçültme yapılacak şeklin dışında veya içinde bir M noktası alınır. Bu nokta ile şekli oluşturan noktalar ince çizgilerle birleştirilir. Şekli oluşturan noktalar numaralandırılır.

Şekli oluşturan her nokta ile seçilen M noktası arasındaki mesafe ölçülerek istenilen oranda büyütülür veya küçültülür. Yeni oluşturulan ölçü aynı hat üzerine M noktasından itibaren işaretlenir. Yeni oluşturulan noktalar birleştirilerek çizim tamamlanır (Şekil 3.19).



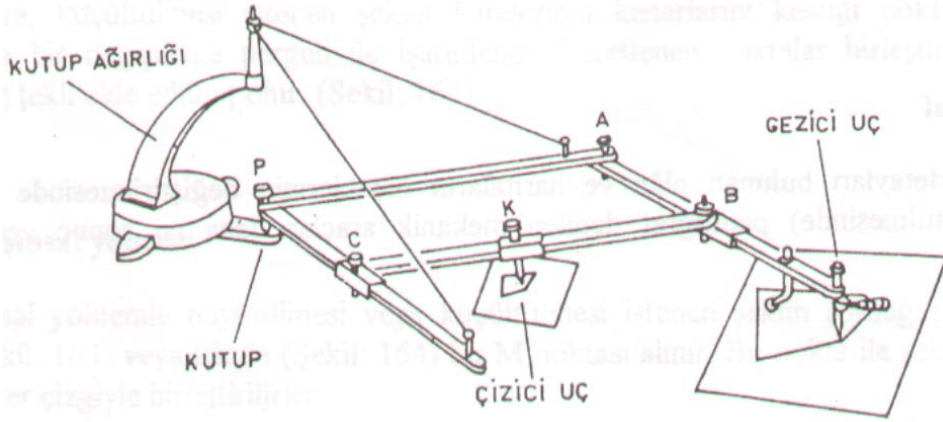
Şekil 3.19: Dıştan seçilen noktayla plan büyütme



Şekil 3.20: İçten seçilen noktayla plan büyütme

Pantograf

Detayı fazla olan plan veya haritaların büyültme ve küçültme işinde kullanılan bir mekanik alettir. Bir yazıcı ve bir de gezici ucu vardır. Gezici uç plan üzerinde gezdirilirken çizici uç ise ayarlandığı ölçüde büyültme veya küçültme yapar (Şekil 3.21).



Şekil 3.21: Pantograf

UYGULAMA FAALİYETİ

Harita ya da plan temin ederek aşağıdaki işlem basamaklarına göre harita işlemleri ilgili örnek çalışmalar yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Harita ya da plan üzerinde açı ve uzunluk ölçümleri yapınız.	➤ Arşiv odasındaki haritaları inceleyerek onlardan faydalanma olanaklarını öğreniniz.
➤ Harita ya da planların çoğaltma yöntemlerini uygulayınız.	➤ Öğretmeninizden uygun bir harita isteyerek mevcut çoğaltma olanaklarından birini kullanarak çoğaltma işlemi yapınız.
➤ Harita ya da planları katlama yöntemini uygulayınız	➤ Katlanmış haritaları inceleyerek çoğalttığınız haritayı katlayınız.
➤ Harita ya da planları dosyalanması işlemini uygulayınız.	➤ Katladığınız haritayı dosya sistemindeki yerini bularak dosyalayınız.
➤ Harita ya da planların büyültme veya küçültme yöntemini uygulayınız.	➤ Harita ya da planların büyültme veya küçültme yöntemini belirleyiniz.
➤ Harita ya da planlara antet hazırlayınız.	➤ Büyüttüğünüz planın bilgilerini alarak yeni bir antet çalışması yaparak plana ekleyiniz.
➤ Pafta için uygun bölümlene sistemi uygulayınız.	➤ Çizdiğiniz planın hangi pafta sistemine göre bölümleneceğini belirleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Harita ya da plan üzerinde açı ve uzunluk ölçümleri yaptınız mı?		
2. Harita ya da planların çoğaltma yöntemlerini uyguladınız mı?		
3. Harita ya da planları katlama yöntemini uyguladınız mı?		
4. Harita ya da planları dosyalanması işlemini uyguladınız mı?		
5. Harita ya da planların büyültme veya küçültme yöntemini uyguladınız mı?		
6. Harita ya da planlara antet hazırladınız mı?		
7. Pafta için uygun bölümlenme sistemi uyguladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki “Uygulama Faaliyeti”ne geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

1. Aşağıda takeometrik alım değerleri verilen arazinin;
 - Eş yükseklik eğrili haritasını çiziniz. Eğrilerin geçirilmesinde istediğiniz yöntemi seçebilirsiniz.
 - Belirleyeceğiniz bir kesit doğrusu boyunca kesit çıkarınız.

N.NO	Y	X
P.98	393.217	537.661
P.99	382.627	741.809

DUR. NOKTA	BAK. NOKTA	YATAY AÇI	YATAY MESAFE	NOKTA KOTU	BAK. NOKTA	YATAY AÇI	YATAY MESAFE	NOKTA KOTU
P.98	P.99	0,00			129	156.1788	100.0191	200.27
	105	313.2233	99.7181	212.28	130	137.1920	100.0136	281.77
	106	319.7695	99.7228	215.90	131	111.4202	100.0146	262.37
	107	325.2722	99.6819	188.13	132	87.7490	100.0145	263.20
	108	322.0363	99.5950	147.74	133	74.5353	100.0149	256.90
	109	299.9691	99.5903	146.05	134	45.2388	100.0188	203.20
	110	67.1060	99.3438	91.20	135	334.3580	100.2165	311.74
	111	51.4296	99.5257	126.16	136	350.8463	100.2870	235.10
	112	63.8046	99.6471	169.58	137	377.5725	100.3427	196.92
	113	85.9713	99.7018	200.67	138	1.9218	100.3960	170.43
	114	102.4640	99.6889	192.33	139	23.3054	100.3297	204.67
	115	119.5189	99.7034	201.74	140	44.7633	100.2717	248.41
	116	125.7755	99.5930	147.05	141	61.4907	100.2446	275.90
	117	108.0993	99.4470	108.21	142	77.1111	100.2197	307.21
	118	271.2062	100.0356	107.27	143	95.1499	100.2134	316.19
	119	287.5796	99.6957	96.86	144	108.6641	100.2061	327.38
	120	319.8438	99.5852	104.22	145	121.3963	100.1962	343.90
	121	343.6077	99.6224	150.21	146	134.0681	100.1843	366.22
	122	335.7053	99.7302	214.24	147	154.8570	100.2149	314.06
	123	323.6313	99.7701	258.36	148	184.9957	100.2809	240.21
124	295.0335	99.7609	250.31	149	216.8761	100.3608	187.05	
125	389.3787	100.0577	66.20	150	243.9418	100.4418	152.73	
126	396.3871	100.0309	123.57	151	273.5478	100.2864	235.63	
127	198.1078	100.0764	50.04	152	295.3239	100.2151	313.73	
128	181.0194	100.0344	110.93	153	309.2024	100.2038	331.13	

2. Aşağıda verilen değerlere göre 1/1000 ölçeğinde;

- Poligonları oluşturunuz.
- Kutupsal değerlere göre noktaları oluşturunuz.
- Eş yükseklik eğrilerini geçiriniz.
- Herhangi iki noktadan kesit çıkarınız.

NoktaNo	Y	X
P 511	5026.390	8294,777
P 513	521.4875	8289,971
P 515	5290163	82381.78
P.516	5008,769	8116,572
P 517	5291.231	8114,834
P 518	51.44393	8198,665

Durulan	Bakılan	Z	Yatay Aç	Uzunluk
P511	P513	55,700		18855
	P511	55,550	0.0000	0.00
	P513	55,700	198.3771	0.00
	P515	55,550	0.0000	188.55
	P516	53,800	11.8333	269.78
	P517	51,250	104,7224	177.08
	P518	51,420	36,3701	320.19
	1	53,250	41.8909	152.19
	2	51,502	88,8886	169.00
	3	51,784	70.4386	173.42
	4	51,630	541.689	216.10
	5	51,617	440.645	256.58
	6	51,438	386.229	301.81
	7	52,770	30.3412	310.66
	8	52,180	36,8093	254.90
	9	52,003	45.7890	222.95
	10	52,117	55.2638	167.86
	11	52,358	76,1324	140.37
	12	52,177	95.2089	139.53
	13	53,222	46.7072	129.55
	14	53,362	85.6692	94.25
	15	53,591	27.3757	175.99
	16	53,694	20.5936	223.30
	17	53,357	170.264	275.51
	18	54,022	38.991	246.55
	19	54,405	10.4897	220.23
	20	54,478	1.48288	173.42
	21	54,504	26.3416	97.93
22	54,369	65.4074	52.85	
23	54,450	135.4224	72.86	
24	55,800	178.9039	31.92	
25	55,494	18.8612	25.33	
26	55,443	5.0540	91.81	
27	55,052	80.603	148.01	
28	55,400	397.5813	21.360	
	55,359	397.5961	261.12	

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Koordinat değerlerine bakarak uygun ölçeği belirleyiniz.	➤ Ölçeğin seçiminde uygunluğa dikkat ediniz.
➤ Karelajı oluşturunuz.	➤ Çizim tekniğine ve ölçeğe dikkat ediniz.
➤ Poligon noktalarını altlığa işaretleyiniz.	➤ Poligon noktalarının yerlerini işaretledikten sonra kontrolünü yapınız.
➤ Durulan ve bakılan noktaları birleştirerek açının sıfırlandığı doğrultuyu belirleyiniz.	➤ Kontrolünü yapınız.
➤ Noktaları numaralandırınız.	➤ Numaralandırmaya dikkat ediniz.
➤ Noktalar arasından geçecek eş yükseklik eğrilerini belirleyiniz.	➤ Eş yükseklik eğrilerinin aralıklarına dikkat ediniz.
➤ Eş yükseklik eğri noktalarını eğrilerle birbirine bağlayınız.	➤ Yükseklikleri aynı olan eğrilerin birleştirilmesine dikkat ediniz.
➤ Uygun kesit doğrusu seçiniz.	➤ Eş yükseklik eğrilerinin çok geçtiği yerden doğruyu geçiriniz.
➤ Eş yükseklik eğrileriyle kesit doğrusunun kesişen noktalarını numaralandırınız.	➤ Yazım tekniğine ve eğrilere dikkat ediniz.
➤ Altlık üzerinde kesit için düşey ölçek belirleyiniz.	➤ Uygun ölçek seçiniz.
➤ Referans düzlemi belirleyiniz.	➤ Çizim tekniğini uygun çiziniz.
➤ Doğruya eşit aralıklarla paraleller çiziniz.	➤ Aralıkların düzgünlüğüne ve çizim kurallarına özen gösteriniz.
➤ Numaralandırılmış doğrudan paralel doğrulara dikler ininiz.	➤ Doğrulara inilen dikleri gönyeye kontrolünü yapınız.
➤ İnilen diklerle kot çizgilerinin çakışma noktalarını el ile birleştirerek kesit çizimini tamamlayınız.	➤ Eş yükseklik eğrilerinin kotlarının kontrolünü yaparak çizgileri birleştiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Koordinat değerlerine bakarak uygun ölçeği belirlediniz mi?		
2. Karelaj oluşturduunuz mu?		
3. Poligon noktalarını altlığa işaretlediniz mi?		
4. Durulan ve bakılan noktaları birleştirerek açının sıfırlandığı doğrultuyu belirlediniz mi?		
5. Noktaları numaralandırdınız mı?		
6. Noktalar arasından geçecek eş yükseklik eğrilerini belirlediniz mi?		
7. Eş yükseklik eğri noktalarını eğrilerle birbirine bağladınız mı?		
8. Uygun kesit doğrusu seçtiniz mi?		
9. Eş yükseklik eğrileriyle kesit doğrusunun kesişen noktalarını numaralandırdınız mı?		
10. Altlık üzerinde kesit için düşey ölçek belirlediniz mi?		
11. Referans düzlemi belirlediniz mi?		
12. Doğruya eşit aralıklarla paraleller çizdiniz mi?		
13. Numaralandırılmış doğrudan paralel doğrulara dikler indiniz mi?		
14. İnilen diklerle kot çizgilerinin çakışma noktalarını el ile birleştirerek kesit çizimini tamamladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Kopya yöntemi herhangi bir orijinalin veya bir benzerinin az sayıda çoğaltılması için uygulanan yöntemdir.
2. () İki tarafı da yazılmış, basılmış ya da çizilmiş orijinalerin çoğaltılmasında negatif kopya yöntemi kullanılır.
3. () Küçültme ve büyültme oranlarla yapılır.
4. () Oranlar yazılırken küçük ölçeğin paydada bulunmasına dikkat edilmelidir.
5. () Orijinal paftalar büyültülürken hata oranlarında düşme olur.
6. () Orijinal paftalarda küçültülme yapılırsa hata oranlarında bir değişme olmaz.
7. () Kareleme metodu bir pafta büyültme yöntemidir.
8. (.) Pantografla sadece fotoğraf çekilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. Arazinin topoğrafik durumu haritada eğrileri ile gösterilir.
2. 1/5000 ölçekli paftalardan daha büyük ölçekli paftaların bölümlenmesi ve adlandırılması göre yapılmaktadır.
3. Kopya çıkarmak, üzerine saydam bir pafta yapıştıırıp yeniden çizmektir.
4. Pafta bölümlenmesinde, her paftanın tanıtma işareti veya ismi ile yeryüzünde kapladığı alan belirtilir. Bu isimlendirmeye denir.
5. Eş yükseklik birbirini kesmez.
6. Büyültme ve küçültmede en iyi sonucu verir.
7. Paralel ve meridyen yaylarına dayalı düzenidir.
8. Arazi üzerinde iki noktayı birleştiren doğruyu içine alan bir düşey düzlemin, arazinin topoğrafik yüzeyi ile ara kesitine denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	Yanlış
2	Doğru
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış

**MODÜL DEĞERLENDİRME
CEVAP ANAHTARI**

Sorular	Cevaplar
1	eş yükseklik
2	dik koordinatlara
3	orijinalin
4	pafta indeksi
5	eğrileri
6	pantograf
7	pafta bölümlenme
8	arazi kesiti

KAYNAKÇA

- YILDIZ Ferruh, **Harita Çizim Bilgisi**, Atlas Kitabevi, Konya, 1993.
- TMMOB Harita ve Kad. Müh. Odası, Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği
- www.megep.meb.gov.tr