

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

# ORTA ÖĞRETİM PROJESİ

HARİTA-TAPU-KADASTRO

DETAY ÖLÇMELERİ  
581MSP086

Ankara, 2011

- 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 .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. BAĞLAMA VE DİK KOORDİNAT YÖNTEMİ .....	3
1.1. Bağlama (Üçgenlere Ayırma) Yöntemi .....	3
1.2. Dik Koordinat Yöntemi.....	5
1.3. Dik Koordinat Yönteminin Uygulanış Şekilleri ve Açıklamaları .....	7
1.3.1. Bir Kenarın Ölçü Doğrusu Olarak Alınması .....	7
1.3.2. Köşegenin Ölçü Doğrusu Olarak Alınması .....	7
1.3.3. Ölçü Doğrusunun Parselin Bir Köşesinden Geçmesi .....	8
1.3.4. İki Ölçü Doğrusunun Kullanılması.....	9
1.3.5. Binanın Dik Koordinat Yöntemine Göre Ölçülmesi .....	10
1.3.6. Temeldeki Çıktıların Durumu .....	10
1.4. Prizmatik Ölçülerin Kontrolü.....	11
1.5. Bağlama ve Dik Koordinat Yönteminin Karşılaştırılması .....	12
UYGULAMA FAALİYETİ.....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	17
2. KUTUPSAL ALIM.....	17
2.1. Kutupsal Alımın Kullanıldığı Yerler.....	17
2.2. Kutupsal Alım İşlemleri .....	19
2.2.1. Arazi İşlemleri (Elektronik Alete Göre Arazi İşlemleri) .....	19
2.2.2. Alet Operatörünün Görevleri.....	20
2.2.3. Krokicinin Görevleri.....	20
2.2.4. Reflektörcünün Görevleri .....	21
UYGULAMA FAALİYETİ.....	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	25
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	26
CEVAP ANAHTARI.....	27
KAYNAKÇA .....	28

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>581MSP086</b>
<b>ALAN</b>	<b>Harita-Tapu- Kadastro</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Haritacılık ve Kadastroculuk Dal Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Detay Ölçmeleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Detay ölçmelerinin yapılması ile ilgili temel bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Açı Ölçmek ve Uzunluk Ölçmek modüllerini başarmış olmak
<b>YETERLİK</b>	Detay noktalarını ölçmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Arazi ortamında işin niteliğine uygun aletleri kullanarak Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği'ne uygun detay noktalarını ölçebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Bağlama ve dik koordinat yöntemini uygulayabileceksiniz. <b>2.</b> Kutupsal (takeometrik) alımı uygulayabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Arazi ve sınıf <b>Donanım:</b> Arazi botu, arazi gözlüğü, baret, A4 kâğıt, mapa, kalem, silgi, şakul, çelik şerit metre, jalon, kireç, teodolit veya elektronik teodolit, reflektör, bilgisayar, yansıtıcı (projeksiyon), hesap makinesi
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	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 kazandığımız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Günümüzde arazi kullanımı ve bölüşümü nedeniyle anlaşmazlıklar yaşanmaktadır. Öğreneceğiniz bilgi ve beceriler ile yapacağınız arazi ölçmeleri ve ölçü dengelenmesi sayesinde bu anlaşmazlıkları en aza indirebileceksiniz. Ayrıca arazideki noktaların birbirleri ile olan ilişkilerini incelemek, bunlara yenilerini eklemek, bu noktaların arazi ölçümelerini, ölçü hatalarını gidermek daha güvenilir ölçüler elde etmenizi sağlayacaktır.

İnsanların yaşamlarını kolaylaştıracak yol, su, elektrik, kanal, kanalizasyon ve benzeri projelerin geliştirilmesinde sizlere ne çok ihtiyaç olduğunu, alacağınız bu beceriler sonunda göreceksiniz.

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler mesleki eğitiminizde, arazi ölçmeleri ve ölçülerin dengelenmesinde sizlere yardımcı olacaktır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bağlama ve dik koordinat yöntemini uygulayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği'ni inceleyiniz.
- Bağlama yöntemi hakkında bilgi edininiz. Edindiğiniz bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Dik koordinat yöntemi hakkında bilgi edininiz. Edindiğiniz bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. BAĞLAMA VE DİK KOORDİNAT YÖNTEMİ

Detay ölçmeleri (alım); herhangi bir arazi parçasının bir çizim altlığına çizilebilmesi için gerekli ayrıntıların (unsurların) ölçülmesi işidir.

Detay alımının konusunu mülkiyette parsel sınırları; kültür sınırları, binalar (resmî ve özel binalar), yollar (demiryolu, karayolu), boru hatları (doğalgaz ve petrol boru hatları), duvar, şevler, tel örgüler ve çeşitli topoğrafik sınırlar oluşturmaktadır.

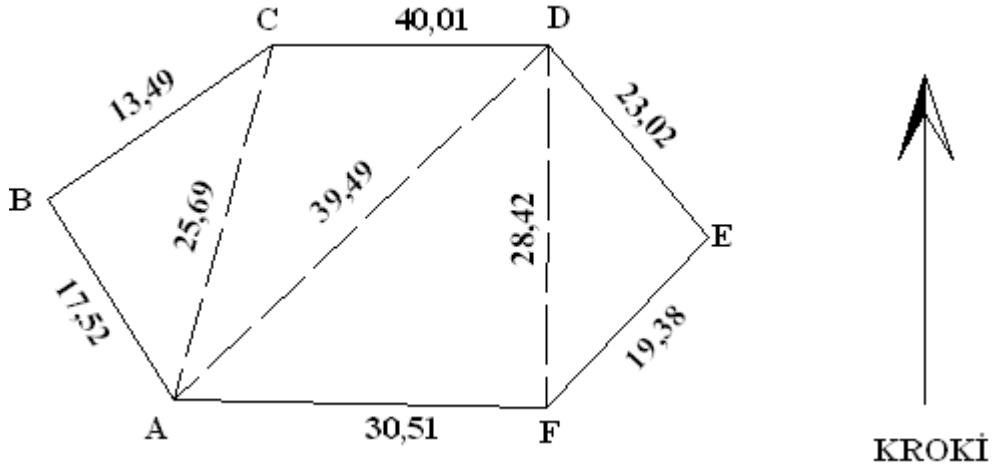
Küçük arazi parçalarının ölçülmesinde basit ölçü aletleri kullanılır. Bu aletler prizma, çelik şerit metre, şakul, sayma çubuğu, jalon ve sehпасıdır. Daha büyük arazi parçalarının ölçme işlerinde teodolit, elektronik takeometre, GPS gibi ölçü aletlerinden yararlanır. Çok daha büyük alanların haritalarının yapımında hava fotoğraflarından yararlanır.

Yukarıda verilen bilgiler dışında detay ölçme yöntemlerini şöyle sıralayabiliriz:

- Bağlama (üçgenlere ayırma) yöntemi
- Dik koordinat (ortogonal) yöntemi
- Kutupsal (takeometrik) alım yöntemi
- GPS (Global positioning system/ Küresel yer belirleme) destekli alım yöntemi
- Fotogrametri yöntemi

### 1.1. Bağlama (Üçgenlere Ayırma) Yöntemi

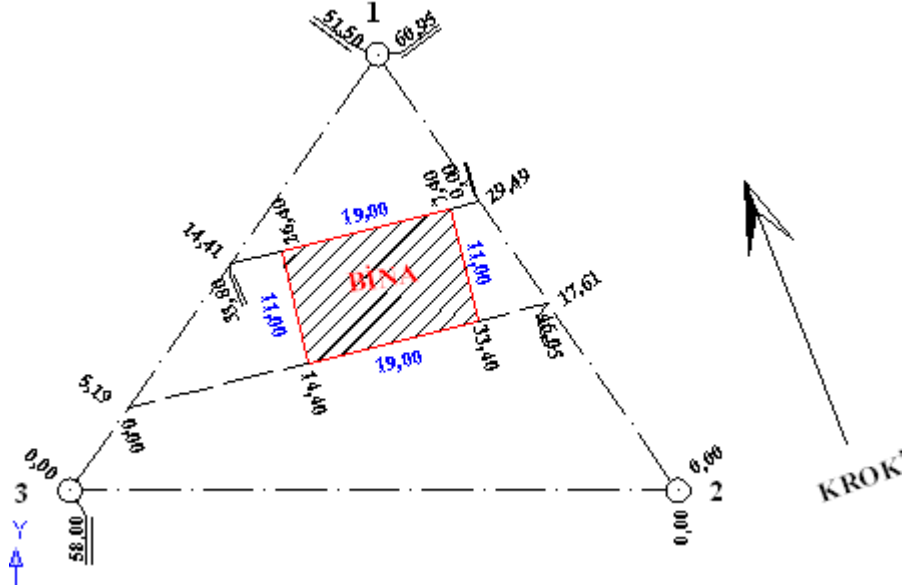
Yöntemin temel prensibi, yalnız basit uzunluk ölçen (çelik şerit metre, jalon ve çekül) aletler ve geometrik şekillerden yararlanılarak arazide belirlenmiş noktaların çizimini sağlayacak şekilde ölçülmesidir. Ölçmeler ve çizim açısından en basit geometrik şekil, üçgendir.



Şekil 1.1: Bağlama metodu ile alım krokisi (ölçüler metre cinsindedir)

Detayları ölçülecek unsuru üçgenlere ayırma imkânı bulunmuyorsa (bina vb.) o zaman bağlama yönteminin diğer bir alım şekli olan uzatma yöntemi uygulanır.

Uzatma yöntemi, çok büyük alanların ölçülmesinde uygun bir yöntem değildir.

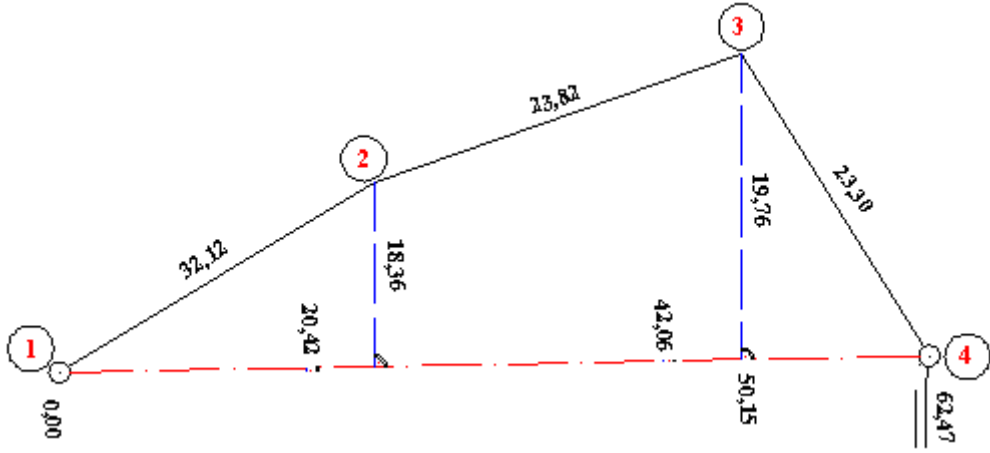


Şekil 1.2: Uzatma yöntemi ile binanın ölçülmesi



## 1.2. Dik Koordinat Yöntemi

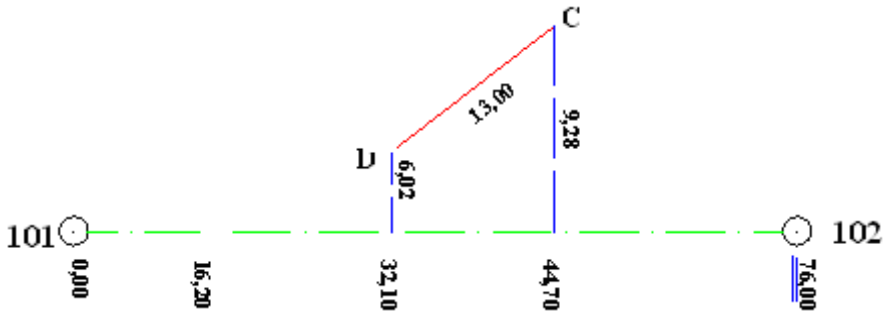
Dik koordinat yönteminde uzunluk ölçme aletlerinden başka dik inmeye ve dik çıkmaya yarayan prizmalardan da yararlanır. Bu yöntemin uygulanmasında her ölçü doğrusu bir dik koordinat sistemi olarak kabul edilir. Ölçülmesi istenen noktalardan bu doğru üzerine dikler düşülerek dik ayak ve dik boyları ölçülür. Dik ayak ve dik boyları hesabın apsis ve ordinat değerlerini oluşturur. Ölçülerin kontrolünü sağlamak amacıyla kenarlar da ölçülür.



Şekil 1.3: Dik koordinat yöntemi ölçüleri

Bu yöntem şu şekilde uygulanır:

- Alımı yapılmak istenen binanın veya alanın uygun yerinden ölçü doğrusu geçirilir.
- Ölçülmek istenen alanın veya binanın tüm köşe noktalarından belirlenmiş ölçü doğrusuna dikler inilir.

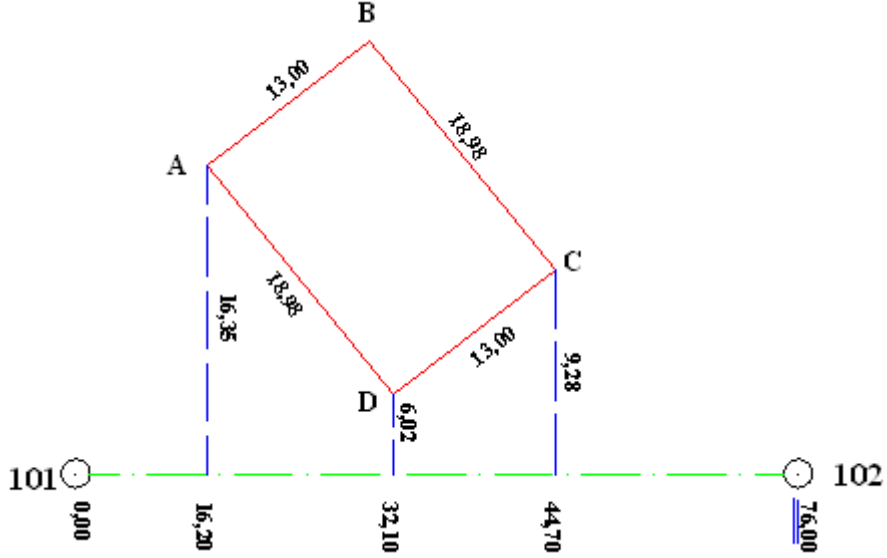


Şekil 1.4: Ölçü doğrusu (101–102 arası) ve inilen dikler

- Bu diklerin dik ayak ve dik boy değerleri ölçülür.

101 ve 102 numaralı poligon noktalarına jalonlar dikilir. Parselin A, D ve C noktalarından dikler inilir. Bu diklerin ölçü doğrusunu kestiği noktaların 101 poligonuna olan dik ayak uzunlukları (16,30m, 32,10m ve 44,70m ) ölçülür ve krokiye uygun şekilde

yazılır. Sonra bu diklerin dik boy uzunlukları (16,35m, 6,02m ve 9,28m) ölçülür ve krokiye yazılır. Ayrıca parsel cepheleri de ölçülerek krokiye yazılır.

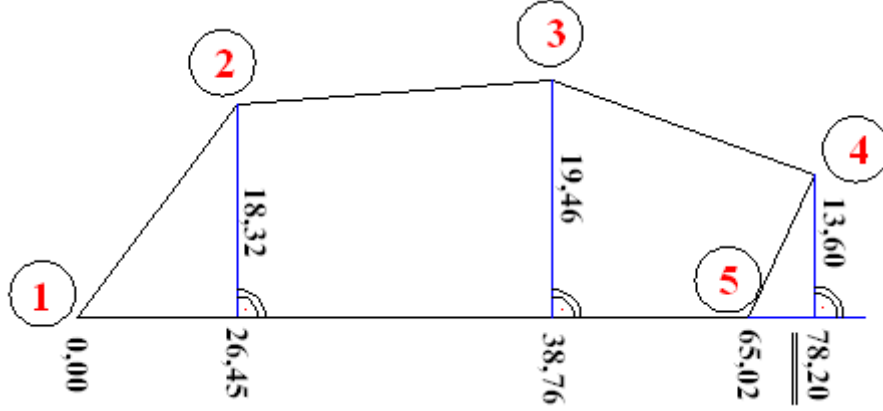


Şekil 1.5: Dik ayak ve dik boyun ölçülmesi

- Kontrolü sağlamak amacıyla dik inilen noktalar arasındaki kenar uzunlukları yani cepheler ölçülür. Böylece binanın veya alanın alımı prizmatik olarak yapılmış olur.
- Alım için oluşturulan ölçü doğruları alımı yapılacak binanın veya alanın uygun yerinden geçirilir. Ölçülecek parselin çok büyük olması ve prizma ile düşürülecek diklerin hatalarının azaltılması istendiğinde değişik çözümler düşünülür.

## 1.3. Dik Koordinat Yönteminin Uygulanış Şekilleri ve Açıklamaları

### 1.3.1. Bir Kenarın Ölçü Doğrusu Olarak Alınması

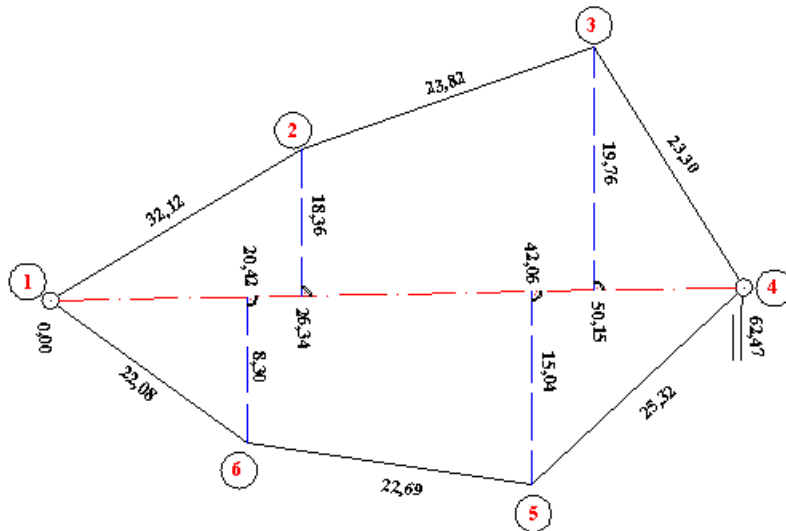


Şekil 1.6: Parselin bir kenarının ölçü doğrusu olarak kullanılması

Parsel köşelerinden inilen dik boyların 30 m'yi geçmeyecek şekilde uygunluk sağlayan parsel kenarı ölçü doğrusu olarak alınabilir. Parselin kırık köşe noktalarından ölçü doğrusuna dikler inilir. Dik ayak, dik boy değerleri ile cephe uzunlukları ölçülür ve krokiye yazılır.

### 1.3.2. Köşegenin Ölçü Doğrusu Olarak Alınması

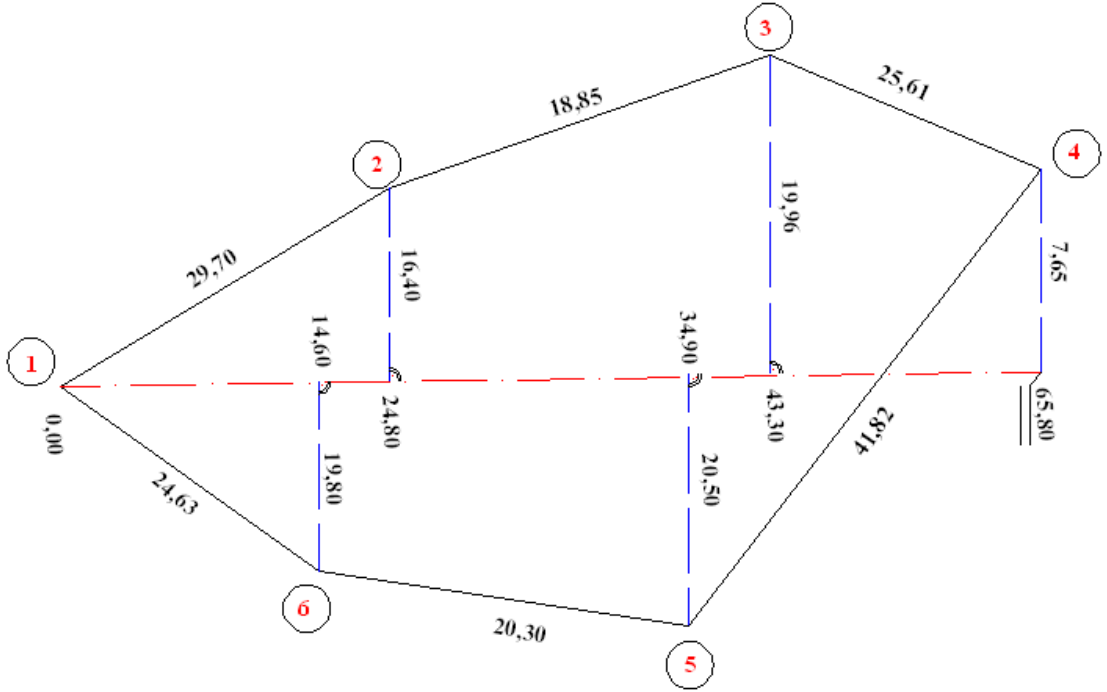
Parselin herhangi bir kenarı ölçü doğrusu olarak alnamıyorsa o zaman parselin en uzun köşegeni ölçü doğrusu olarak alınır. Parselin kırık köşe noktalarından ölçü doğru olarak alınan köşegene dikler inilir. Noktaların dik ayak ve dik boy uzunlukları ile cepheler ölçülerek krokiye yazılır.



Şekil 1.7: Parselin bir köşegeninin ölçü doğrusu olarak alınması

### 1.3.3. Ölçü Doğrusunun Parselin Bir Köşesinden Geçmesi

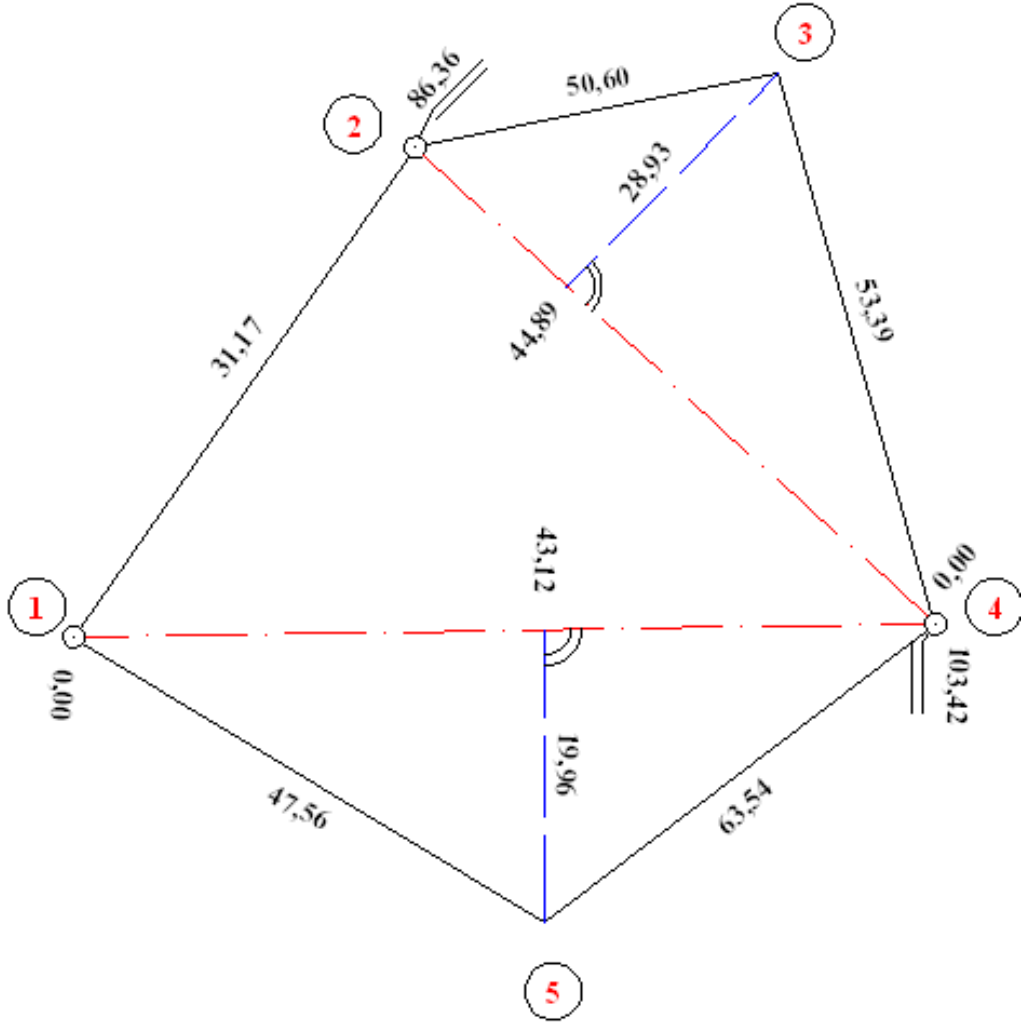
Parselin köşegeni ölçü doğrusu olarak alınamıyorsa o zaman ölçü doğrusu parselin bir köşesinden başlayıp ortasından geçecek şekilde alınır, kırık köşelerden dikler inilir. Noktaların dik ayak ve dik boy değerleri ölçülerek krokiye yazılır.



Şekil 1.8: Ölçü doğrusunun parselin bir köşesinden geçmesi

### 1.3.4. İki Ölçü Doğrusunun Kullanılması

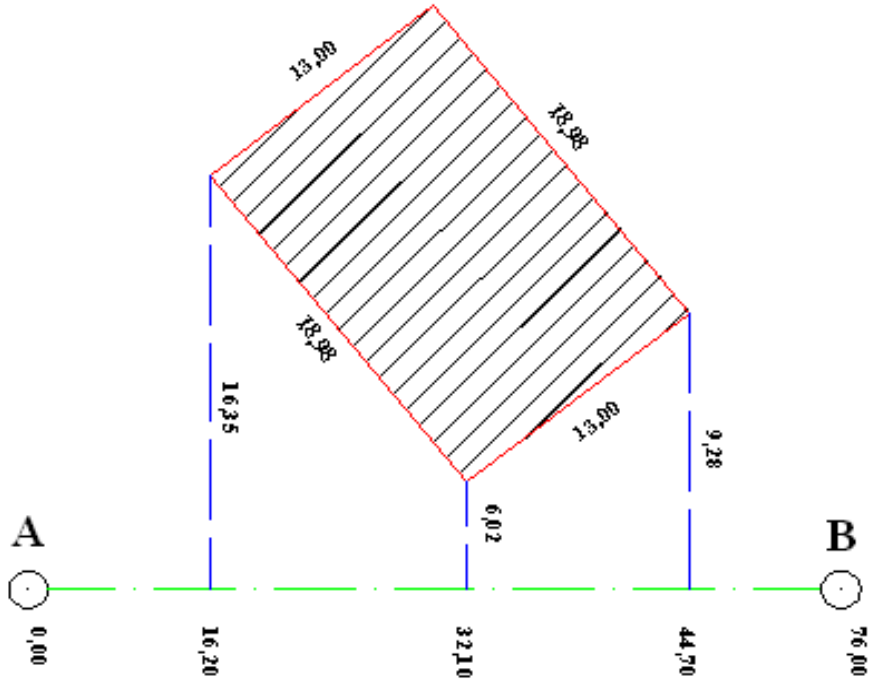
Alım yapılacak parselin çok iyi korunması durumunda dik boyların 30 m'yi geçmemesi için aralarında geometrik ilişki kurulabilen iki ölçü doğrusu alınır. Parsel köşelerinden kendine yakın olan ölçü doğrusuna dikler inilir. İnilen bu diklerin dik ayak ve dik boy değerleri ölçülerek hazırlanan krokiye yazılır.



Şekil 1.9: Birden fazla ölçü doğrusunun kullanılması

### 1.3.5. Binanın Dik Koordinat Yöntemine Göre Ölçülmesi

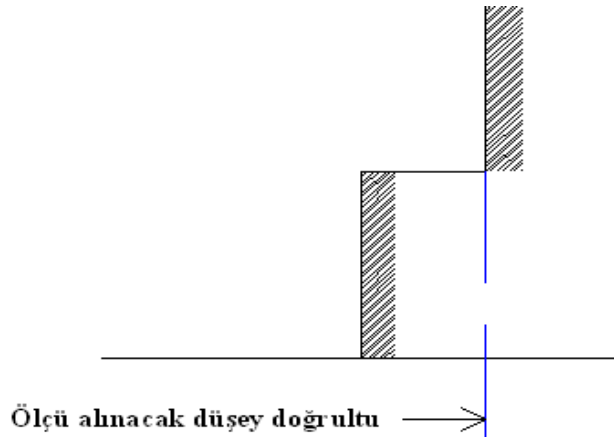
Binaların ölçülmesinde binanın mümkün olan her köşesinden ölçü doğrusuna dikler inilerek dik ayak ve dik boyları birlikte ölçülür. Ayrıca çizim kontrollerinde kolaylık sağlayacağı düşüncesi ile bina cepheleri ölçülerek krokiye yazılır.



Şekil 1.10: Dik koordinat yöntemine göre binanın ölçülmesi

### 1.3.6. Temeldeki Çıkıntılarının Durumu

Binaların temele yakın yerinde çıkıntı varsa ölçüler çıkıntıdan değil binanın gövdesini teşkil eden ilk düşey doğrudan alınır.



Şekil 1.11: Temel çıkıntılarının ölçülmesi

## 1.4. Prizmatik Ölçülerin Kontrolü

Prizmatik ölçülerde ölçü doğrusuna inilen veya ölçü doğrusu üzerinden çıkılan dik inen dik ayak ve dik boy ölçülerinin doğruluğu pisagor teoremine göre kontrol edilir. Kontrol sonucunda kapalı olduğu tespit edilen ölçüler, arazide yeniden ölçülerek düzeltilir.

Dik koordinat sistemine göre yapılan ölçüler, bir dik üçgen oluşturur. Oluşan dik üçgenin dik kenarları  $a$  ve  $b$ , hipotenüsü  $c$  ise pisagor teoremine göre  $a^2+b^2=c^2$  olmalıdır.

$a$ ,  $b$  ve  $c$  kenarları ölçülen üçgende,  $a$  ve  $b$  kenarları kullanılarak  $c'$  uzunluğu hesaplanır. Hesaplanan  $c'$  uzunluğu ile ölçülen  $c$  uzunluğu arasındaki fark  $d = c - c'$  formülü ile hesaplanır. Bulunan bu fark değeri, prizmatik ölçülerdeki hata miktarı demektir. Hata miktarının yönetmelikteki hata sınırını geçmemesi gerekir.  $d < 10$  cm ise yapılan hata, kabul edilebilir bir hata demektir.

Bu ölçü kontrolünü bir örnek ile açıklayalım. Örneğimizde 1 ve 2 numaralı noktalardan oluşan ölçü doğrusuna A ve B noktalarından dikler inilmiş olsun.

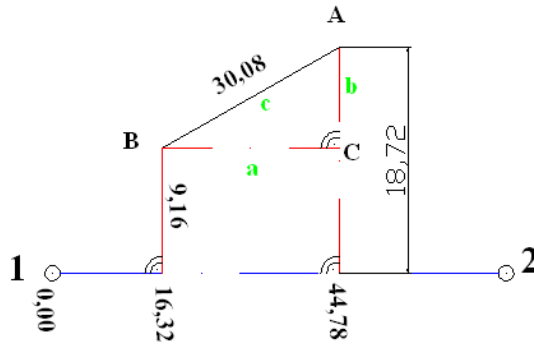
ABC dik üçgeninin  $a$  kenarı;  $a = 44,78\text{m} - 16,32\text{m} \Rightarrow a = 28,46\text{m}$ ,

$b$  kenarı;  $b = 18,72\text{m} - 9,16\text{m} \Rightarrow b = 9,56\text{m}$

$c'$  değeri de;  $c' = \sqrt{a^2 + b^2}$  formülünden hesapla  $c' = 30,02\text{m}$  bulunur.

Doğrudan ölçülen  $c$  kenarı,  $c = 30,08\text{m}$ 'dir.

Bu bilgilerden yararlanarak  $d = c - c' = 30,08\text{m} - 30,02\text{m} \Rightarrow d = 6\text{cm} < 10\text{cm}$  olduğundan yapılan ölçüler kabul edilir ölçülerdir.



Şekil 1.12: Prizmatik ölçülerin kontrolü

- Prizmatik ölçmelerde dikkat edilecek hususlar
  - Uzunluğu 20 m, genişliği en az 1 cm ve 20 m'deki hatası 3 mm'den az olan çelik şerit metreler kullanılmalıdır.
  - Hassas işlerde dik boyu 30 m'yi, hassas olmayan işlerde 50 m'yi geçmemelidir.

- Ada köşelerinden iki ayrı ölçü doğrusuna dikler inilir ve varsa poligon noktalarına olan uzaklıkları ölçülür.
- Dik inilen noktalar arasındaki cephe uzunlukları ölçülür ve ölçü kontrolü sağlanır.
- Adanın bütün kırık noktalarından dik inilir.
- Prizma ile çıkılan dikler ölçü doğrusu olarak kullanılabilir. Bu durumda dik boyları yapılaşmış alanlarda 20 m; yapılaşmamış yerlerde 40 m'yi geçmemelidir.
- Uzantı ve bağlantı ölçmelerinde uzatma miktarı esas uzunluğun 1/3'ünden fazla olamaz.
- Bina ve parsel cephelerinin uzunlukları ile bunların prizmatik ölçü değerlerine göre hesaplanan uzunlukları arasındaki fark  $d = 0,008\sqrt{S} + 0,0003.S$  formülüyle bulunan miktardan fazla olamaz (S: metre cinsinden cephe uzunluğu, d: kabul edilebilir hata miktarı).

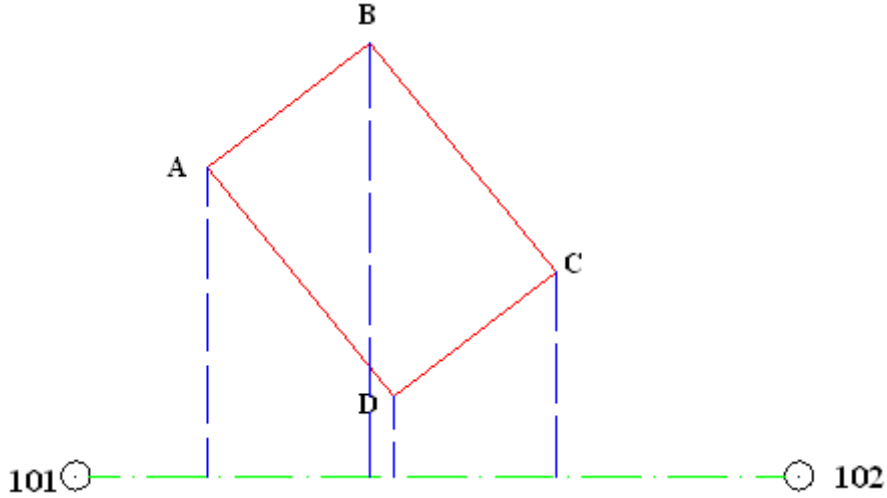
## 1.5. Bağlama ve Dik Koordinat Yönteminin Karşılaştırılması

Her iki alım yöntemi gerekli yerlerde kullanılır. Ancak bu iki yöntemin birbirlerine üstün olan tarafları vardır. Bağlama yönteminin üstün tarafı, prizma kullanılmadığı için uygulamanın daha kolay yapılması ve işlemin süratli olmasıdır. Buna karşılık ölçü ve çizim kontrolünün yapılamayışı bu yöntemin olumsuz yönüdür.

Dik koordinat yönteminde prizma ile dik inme ve dik çıkma işi tecrübe gerektirir. Ölçme işleri zaman alır. Ölçme sonuçlarının kontrolü mümkündür. Ölçmeler yapılırken gözden kaçan hatalar, çizimlerde ortaya çıkar. Hatalı değer, diğer ölçü sonuçlarına tesir etmez. Alan hesabının kolay yapılabilmesi ve ölçü hassasiyetinin fazla olması, dik koordinat yönteminin üstün taraflarıdır.



## UYGULAMA FAALİYETİ



### Binanın prizmatik alım yöntemiyle ölçülmesi

Okul bahçesinde veya açık bir arazide yukarıdaki şekilde görülen parselde benzer bir geometrik şekil oluşturup parselin köşe noktalarından 101 ve 102 poligon noktalarından oluşan ölçü doğrusuna dikler ininiz. Bu diklerin ölçü doğrusunu kestiği noktaların dik ayak ve dik boy değerlerini bulunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Uygun bir yerden ölçü doğrusunu geçiriniz.	➤ Yer kontrol noktalarının röper krokilerini alınız. ➤ Doğrultuya dikkat ediniz.
➤ Parselin ve varsa binaların köşe noktalarından ölçü doğrusuna dik ininiz.	➤ Prizmayı dikkatli kullanınız.
➤ İnilen diklerin dik ayaklarını çelik şerit metre ile ölçünüz.	➤ Uzunluk ölçme kurallarına dikkat ediniz.
➤ İnilen diklerin dik boylarını ve kenar uzunluklarını çelik şerit metre ile ölçünüz.	➤ Şekli ve ölçüleri kâğıda aktarınız.

## 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.	Uygun bir yerden ölçü doğrularını geçirdiniz mi?		
2.	Parselin ve varsa binaların köşe noktalarından ölçü doğrularına dik indiniz mi?		
3.	İnilen diklerin dik ayaklarını çelik şerit metre ile ölçtünüz mü?		
4.	İnilen diklerin dik boylarını ve kenar uzunluklarını çelik şerit metre ile ölçtünüz mü?		

## 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.

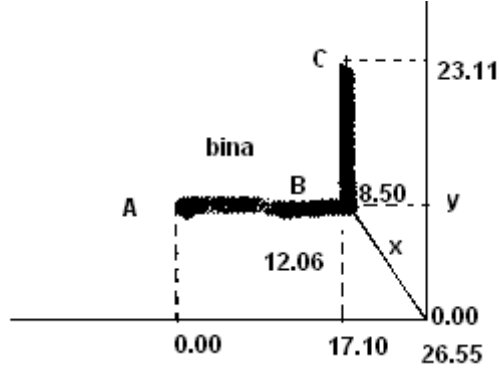
## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi büyük arazi parçalarını ölçme işlerinde tercih edilmeyen aletlerdendir?  
A) Çelik şerit metre  
B) Takeometri  
C) Elektronik takeometre  
D) GPS
2. Aşağıdakilerden hangisi arazide dik inme ve dik çıkma işlerinde en çok kullanılan prizmalardandır?  
A) Üçgen prizma  
B) Dörtgen prizma  
C) Beşgen prizma  
D) Hiçbiri
3. Aşağıdakilerden hangisi dik koordinat yöntemi uygulanırken yapılaması gereken kurallardan değildir?  
A) Alımı yapılmak istenen binanın veya alanın uygun yerinden ölçü doğrusu geçirilir.  
B) Ölçülmek istenen alanın veya binanın sadece bir köşe noktasından belirlenmiş ölçü doğrusuna dik inilir.  
C) Bu diklerin dik ayak ve dik boy değerleri ölçülür.  
D) Kontrolü sağlamak amacıyla dik inilen noktalar arasındaki kenar uzunlukları yani cepheler ölçülür.
4. Parsel köşelerinden inilen dik boyların kaç metreyi geçmemesi gerekir?  
A) 10  
B) 20  
C) 30  
D) Hiçbiri
5. Binaların temele yakın yerinde çıkıntı var ise ölçüler binanın neresinden alınır?  
A) Binanın gövdesini teşkil eden ilk düşey doğrudan alınır.  
B) Binanın çıkıntı yerinden alınır.  
C) Binanın çıkıntı yerinin tam ortasından alınır.  
D) Hiçbiri
6. Aşağıdakilerden hangisi prizmatik ölçülerde dikkat edilecek hususlardan değildir?  
A) Ada köşelerinden iki ayrı ölçü doğrusuna dikler inilir ve varsa poligon noktalarına olan uzaklıkları ölçülür.  
B) Dik inilen noktalar arasındaki cephe uzunlukları ölçülür ve ölçü kontrolü sağlanır.  
C) Bağlama yöntemi ile alımı yapılacak alanın ölçü krokisi çizilir.  
D) Hiçbiri

**Aşağıdaki soruyu cevaplayınız.**

Aşağıdaki şekli inceleyiniz. Ölçüler metre olarak ölçülmüştür.



7. Şekilde verilenlere göre istenenleri hesaplayınız.

A) x ve y değerlerini hesaplayınız.

B) BC cephesini hesaplayınız.

## 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

Kutupsal alımı uygulayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Kutupsal alım ölçü işlemleri hakkında bilgi edininiz. Edindiğiniz bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. KUTUPSAL ALIM

Kutupsal alım yönteminde arazi noktalarının yatay konumları ile yükseklikleri birlikte belirlenir. Koordinatları ve yüksekliği (kotu) bilinen bir harita sabit tesisine (poligon, nirengi noktası vb.) elektronik teodolit aleti kurularak ölçülecek noktaların konumları kutupsal yöntemle, yükseklikleri ise trigonometrik olarak belirlenir. Kutupsal alım yönteminde ölçülecek detay noktalarının bir doğrultu ile yaptığı yatay açıları ve alet kurulan noktadan olan uzaklıkları elektronik olarak ölçülür.

Kutupsal alım yöntemi hem daha hızlı ölçü yapılmasını sağlar hem de hassasiyet bakımından diğer ölçü yöntemlerinden daha iyi sonuç verir.

### 2.1. Kutupsal Alımın Kullanıldığı Yerler

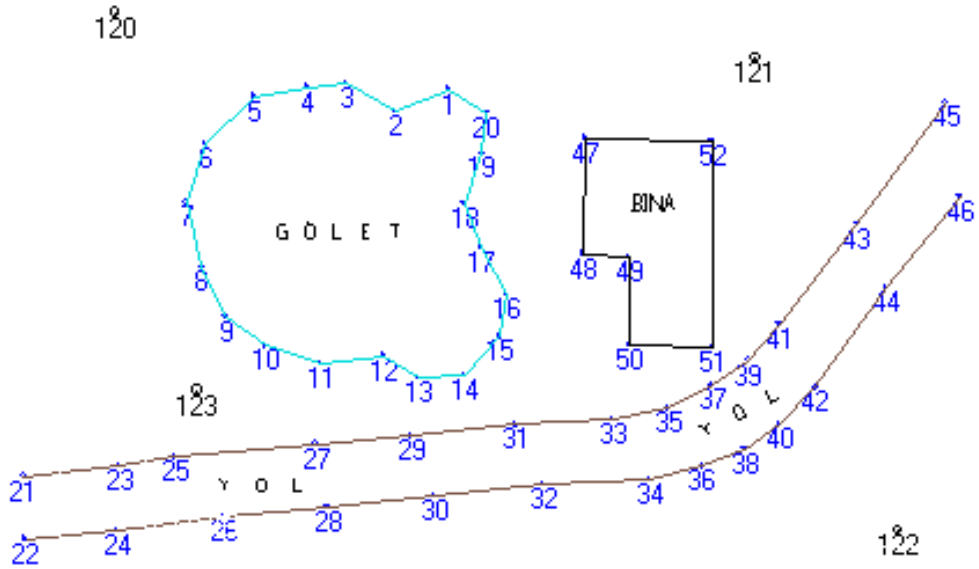
Kutupsal alım yöntemi aşağıdaki işlemlerde kullanılır.

- Yol projelerinin yapımında
- Havai nakil hatlarının etütlerinde
- Konut, fabrika ve inşaat alanlarında
- Şehir imar planlarının yapımında altlık olarak kullanılacak hâlihazır haritaların alım işlerinde
- Daha önceden hazırlanmış fakat düzeç eğrileri arasındaki kot farkı bazı projeler için yetersiz olan haritaların bütünleme alım işlerinde

Durulan	Bakılan	Yatay Açığı	Uzaklık
P.123	P.120	0.0000	121.81
	6	16.0000	78.00
	7	10.0000	59.50
	8	16.0000	39.00
	9	37.0000	25.00
	10	77.0000	26.00
	11	100.0000	40.00
	12	102.0000	60.00
	13	110.0000	70.00
	14	110.0000	84.50
	15	102.5000	97.00
	16	94.5000	102.00
	47	77.0000	146.00
	48	92.0000	129.00
	49	94.5000	142.50
	50	107.0000	137.00
	21	284.5000	61.00
	23	264.5000	34.00
	25	234.0000	22.00
	27	140.5000	41.00
	29	127.0000	69.00
	31	120.5000	101.00
	22	268.5000	71.50
	24	246.5000	50.50
	26	200.5000	40.50
	28	160.0000	55.00
	30	140.0000	82.00
	32	130.5000	113.00

Durulan	Bakılan	Yatay Açığı	Uzaklık
P.120	P.123	0.0000	121.81
	1	328.0000	108.00
	2	335.0000	93.50
	3	332.5000	76.50
	4	337.0000	65.00
	5	348.0000	51.00
	20	330.4986	121.50
	19	337.0000	124.00
	18	345.5000	125.50
	17	350.0000	137.00
	6	374.7218	50.16

Durulan	Bakılan	Yatay Açığı	Uzaklık
P.122	P.123	0.0000	225.34
	33	11.0000	96.50
	35	18.5000	82.00
	37	29.5000	74.50
	39	41.5000	71.50
	41	54.0000	75.00
	43	79.0000	97.00
	45	94.5000	135.50
	34	0.5000	80.00
	36	7.5000	65.00
	38	18.5000	55.00
	40	34.0000	50.00
	42	54.0000	52.00
	44	84.5000	76.50
	46	99.0000	107.00
	51	37.0003	82.01
	52	59.0000	136.00



Şekil 2.1: Kutupsal alım örneği

## 2.2. Kutupsal Alım İşlemleri

Son yıllardaki teknolojik gelişmeler, haritacılık sektöründe kullanılan aletlerde hızlı bir gelişime neden olmuştur. Sonuçta klasik-mekanik teodolitlerin yerini elektronik teodolitler almıştır. Bunun sonucunda ölçüler hız ve hassasiyet kazanmıştır.

### 2.2.1. Arazi İşlemleri (Elektronik Alete Göre Arazi İşlemleri)

Arazide kutupsal alım işlemlerine başlamadan önce aşağıdaki işlemler yapılır.

- Kutupsal alım yapılacak alanda koordinatları bilinen bir ve daha fazla nokta belirlenir.
- Kutupsal alım yapılacak alanda poligon ağı kurulur.
- Kutupsal alımı yapılacak alanın ölçü krokisi hazırlanır.

Bunlar tamamlandıktan sonra kutupsal alım işlemini yapacak ekip, aralarında görev bölümü yapar. Bir kutupsal alım ekibi; bir alet operatörü, bir krokici, bir veya iki reflektörü olmak üzere yaklaşık üç-dört kişiden oluşur.

Bu ölçü işlemi, poligon noktalarından polar koordinat (kutupsal) sistemine göre yapılır.

- **Kutupsal alımın ilkeleri**

Günümüzde klasik-mekanik teodolit ve miranın yerini elektronik teodolitler ile prizma almıştır. Gelişen teknolojinin ürünü olan bu cihazlar yardımı ile yatay mesafe, eğik mesafe, kot farkı ve diğer aplikasyon işlemleri ek ölçü ve hesaba gerek olmadan ölçülmektedir.

Kutupsal alım işleminde yatay açı, düşey açı ve eğik mesafe ölçülmektedir.

Ölçülen bu değerler yardımı ile prizma merkezi ile ufuk eksenini arasındaki kot farkı olan  $h$ ,

$$\cos z = \frac{h}{U'} \Rightarrow h = U' \cdot \cos Z$$

yatay mesafe ise,

$$\sin z = \frac{U}{U'} \Rightarrow U = U' \cdot \sin Z \quad \text{şeklinde hesaplanır.}$$

Detay noktasının kotu:

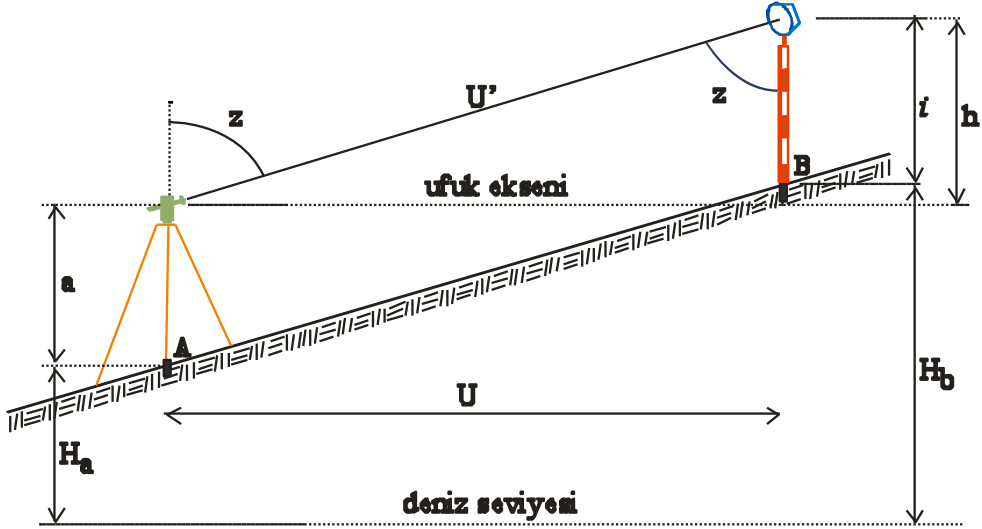
$$H_B = H_A + a + h - i$$

$i$  : Prizma (reflektör) jalonunun yüksekliği

$U'$ : Eğik mesafe

Şekil 2.2'de elektronik teodolit ile yükseklik farkı ölçülmesi görülmektedir.

Kutupsal alım yöntemi, hemen hemen bütün haritacılık işlemlerinde (yol ve demir yolu projelerinin yapımında, havai nakil hatları etütlerinde, konut ve fabrika inşaatı alanları ile imar planı yapımına altlık oluşturacak hâlihazır harita alımı işlerinde) uygulanmaktadır.



Şekil 2.2: Elektronik teodolit ile takeometri

### 2.2.2. Alet Operatörünün Görevleri

- Aleti ölçü yapılacak poligon noktası üzerine kurup düzeçler.
- Alet yüksekliğini ölçer (alet yüksekliği aletin yatay ekseninden, poligon noktası üzerine olan düşey uzaklığıdır).
- Poligon noktasına tutulan reflektördeki değerleri okur.

### 2.2.3. Krokicinin Görevleri

- 
- Dikkatli çalışmalıdır çünkü krokici, kutupsal alım ekibinin en önemli elemanıdır.
- Krokici işini iyi bilmelidir çünkü haritanın doğruluk derecesi krokicinin arazide reflektör tutulan noktaları iyi seçip seçmemesine bağlıdır.
- Krokici önceden veya ölçü sırasında arazinin bir krokisini yaparak reflektör tutulan yerleri işaretler, yanına numarasını yazar.
- Reflektör tutulan yerler; çizimde detayların iyi çizilebilmesine olanak verecek şekilde seçilmelidir.
- Eş yükseklik eğrilerinin araziye sağlıklı gösterebilmesi için noktaların gereken yerde ve sıklıkta alınıp ölçülmesi sağlanmalıdır.
- Bunu sağlamak için karneci; arazinin tepe, dere, boyun noktaları ve eğim değişimleri gibi karakteristik noktalarında reflektör tutulmasını sağlayarak ölçü yaptırır.
- Ölçü krokilerine ölçüyü yapan alet operatörünün ve krokicinin adları, ölçü yapılan gün, ölçü yapılan yerin (şehir, kasaba veya köy) adı, kroki numarası, ölçü yapılan poligon noktalarının numaraları ile krokideki ilk ve son noktaların numaraları yazılır.

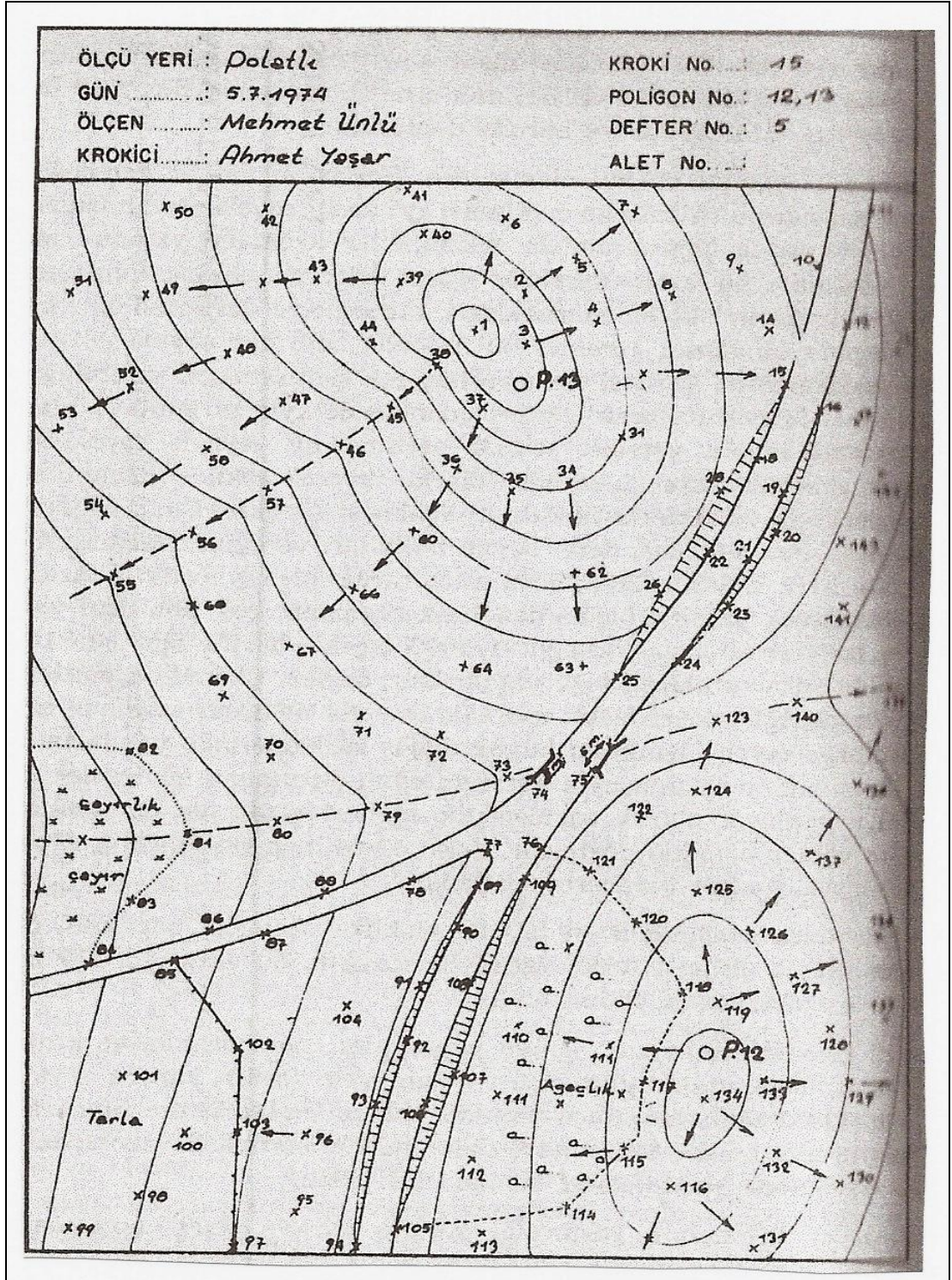


#### 2.2.4. Reflektörcünün Görevleri

Krokicinin gösterdiği yerlere reflektörü düşey durumda tutar. Alet operatörü, reflektöre uygulama yaptıktan sonra bir işaretle okumanın yapıldığını bildirince reflektörü başka bir noktaya götürür.

Kutupsal olarak yerleşik alan dışındaki demir yolu, hendek, çit, şev, yol, tonç, ark, telgraf direkleri, kuyu, tel örgü gibi bütün doğal ve yapay ayrıntılar; bütün doğal ve yapay sınırlar; bağ meyve ve gül bahçeleri; zeytinlik, fidanlık, incirlik, çayır, tarla, mera ve ormanlık gibi kültür sınırları aslına uygun olarak çizilebilecek sıklıkta nokta alınarak ölçülür. Bunlardan başka kayalıklar, kumluk ve dere yatakları, döküntü sel yarıntıları ve izleri, kum taş ocakları sınırları uygun şekilde noktalar alınarak ve yardımcı ölçüleri krokide gösterilerek ölçülür. Mesken olmayan alanlardaki binalar, köprü, çeşme ve muntazam duvar gibi sabit tesisler meskenli sahalarda olduğu gibi ölçülür.

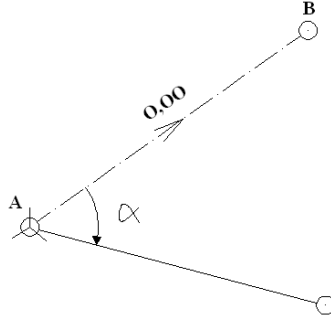
Bütün ölçüler bittikten sonra bir özet çizelgesi hazırlanır ve ölçü krokilerinin başına eklenir. Bu özet çizelgesinin çizim sırasında aranılan krokileri kolayca bulmak için kullanılır. Bu özet çizelgesinde sırasına göre poligon numarası, ölçü yapılan poligon numaraları, her poligondaki kutupsal noktaların başlangıç numaraları ve bütün numaralar bulunur.



Şekil 2.3: Kutupsal alm krokisi

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen kutupsal alım planında 1 numaralı arazi noktasına ait bilgiler verildiğine göre bu noktanın çizim için gerekli olan yatay mesafe ve kot değerini bulabilmek için gerekli işlemleri yapınız.



Arazi ölçü değerleri:

$$\alpha = 40^g,10$$

$$Z = 96^g,28$$

$$H_A = 1955,132\text{m}$$

$$\text{Alet yüksekliği } a = 1,50\text{m}$$

Kutupsal alım planı

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Ölçülecek alanın arazide krokisini çiziniz.	➤ Yer kontrol noktalarının röper krokilerini ve koordinatlarını alınız.
➤ Aleti ölçüme hazır hâle getiriniz.	➤ Takeometri teodolitini ölçü noktası üzerine kurunuz ve düzeçleyiniz.
➤ Reflektörü kritik noktalara tutunuz.	➤ Reflektörcüyü veya miracıyı kontrol ediniz.
➤ Yatay açı ve yatay uzaklık okuması yapınız.	➤ Saat ibresi yönünde okuma yapınız.
➤ Aletin kaydettiği ölçüleri bilgisayara aktarınız.	➤ Aktarmayı yaptığınız bilgisayarda aletin aktarma programının olmasına dikkat ediniz.

## 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.	Ölçülecek alanın arazide krokisini çizdiniz mi?		
2.	Aleti ölçüme hazır hâle getirdiniz mi?		
3.	Reflektörü kritik noktalara tuttunuz mu?		
4.	Yatay açı ve yatay uzaklık okuması yaptınız mı?		
5.	Aletin kaydettiği ölçüleri bilgisayara aktardınız mı?		

## 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 “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatli okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi takeometri alım yönteminin uygulandığı alanlardandır?  
A) Yol projelerinin yapımı  
B) Havai nakil hatlarının etütleri  
C) Konut, fabrika ve inşaat alanları  
D) Hepsi
2. Aşağıdakilerden hangisi alet operatörünün görevlerinden değildir?  
A) Aleti ölçü yapılacak poligon noktası üzerine kurup düzeçler.  
B) Alet yüksekliğini ölçer.  
C) Ölçüye başlamadan önce aletin kilağı düşey çizgisini başka bir poligon noktasına tatbik ederek yatay açı tablasını doğrultu değeri sıfır okunacak şekilde döndürür.  
D) Ölçü alanının krokisini hazırlar.
3. İyi bir krokicinin özellikleri aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Dikkatli çalışmalıdır.  
B) İşini iyi bilmelidir.  
C) Önceden veya ölçü sırasında arazinin bir krokisini yapabilmelidir.  
D) Hepsi
4. Krokicinin gösterdiği yerlere reflektörü düşey durumda tutan kişi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Miracı  
B) Reflektörcü  
C) Alet operatörü  
D) Hiçbiri
5. Mira okuma değerleri;  $ü=210$  ve  $a=100$  olduğuna göre alet kurulan nokta ile mira tutulan nokta arasındaki eğik mesafe aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 110m  
B) 410m  
C) 155m  
D) Hiçbiri

## 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 soruları dikkatli okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Prizmatik alım yönteminde prizma ile birlikte kullanılan basit ölçü araçları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?  
A) ÇŞM, şakul, jalon  
B) Teodolit, nivo, mira  
C) ÇŞM, mira, jalon  
D) Hiçbiri
2. Aşağıdakilerden hangisi ölçü ekibinin ana elamanlarından değildir?  
A) Alet operatörü  
B) Krokici  
C) Reflektörcü  
D) Hiçbiri
3. Yöntemin temel prensibi, yalnız basit uzunluk ölçen (çelik şerit metre, jalon ve çekül) aletler ve geometrik şekillerden yararlanılara, arazide belirlenmiş noktaların çizimini sağlayacak şekilde ölçülmesidir.  
Yukarıdaki tanım aşağıdakilerden hangisini ifade etmektedir?  
A) Bağlama yöntemini  
B) Dik koordinat yöntemini  
C) Kutupsal (takeometrik) alım yöntemini  
D) Hiçbirini
4. Bu yöntemde uzunluk ölçme aletlerinden başka dik inmeye ve dik çıkmaya yarayan prizmalardan da yararlanır.  
Yukarıdaki tanım aşağıdakilerden hangisini ifade etmektedir?  
A) Bağlama yöntemini  
B) Dik koordinat yöntemini  
C) Kutupsal (takeometrik) alım yöntemini  
D) Hiçbirini
5. Koordinatları ve yüksekliği bilinen bir harita sabit tesisine alet kurularak ölçülecek noktaların konumları ve yükseklikleri belirlenir.  
Yukarıdaki tanım aşağıdakilerden hangisini ifade etmektedir?  
A) Bağlama yöntemini  
B) Dik koordinat yöntemini  
C) Kutupsal (takeometrik) alım yöntemini  
D) Hiçbirini

## 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 ANAHTARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	C
3.	B
4.	C
5.	A
6.	D
7.	
a) $26,55 - 1,10 = 9,45$ m. $x^2 = 12,06^2 + 9,45^2 = 234,75$ $x = 15,32$ m. $x^2 = 8,50^2 + y^2$ $y^2 = x^2 - 8,50^2$ $y^2 = 15,32^2 - 8,50^2$ $y^2 = 162,45$ $y = 12,74$ m.	
b) $BC = 23,11 - 12,74$ $BC = 10,37$ m.	

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	D
3.	D
4.	B
5.	A

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	D
3.	A
4.	B
5.	C

## KAYNAKÇA

- AYDIN Ömer, **Ölçme Bilgisi 1**, Kurşit Matbaası, İstanbul, 1984.
- KABASAKALOĞLU Sebahattin, **Ölçme Bilgisi**, MEB, İstanbul, 2002.
- SARIBIYIK Tahsin, **Ölçme Bilgisi ve Uygulaması**, MEB Yayınları, İstanbul, 2005.
- SONGU Celal, **Ölçme Bilgisi, Cilt 1**, Birsen Yayınevi, Ankara, 1970.
- SONGU Celal, **Ölçme Bilgisi, Cilt 2**, Birsen Yayınevi, Ankara, 1981.
- YERCİ Mehmet, **Meslek Matematiği**, MEB Yayınları, İstanbul, 1988.