



# ÖLÇME BİLGİSİ



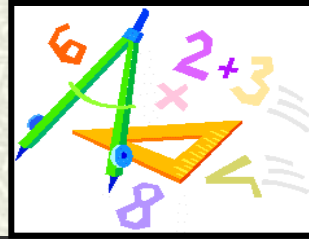
## • ALANLARIN ÖLÇÜLMESİ

**Doç. Dr. H. Eylem Polat**

4.Hafta



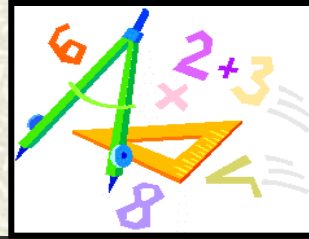
# ALANLARIN ÖLÇÜLMESİ



Genel bir deyişle herhangi bir arazi parçasının şeklini ve büyüklüğünü belirtecek planın çıkarılabilmesi için gereken elemanların ölçülmesi işlemine “**Alan Ölçmesi**” denir.

Bir arazi parçasının alanının ölçülmesinde kullanılacak aletlerin seçimine arazi büyüklüğü etkilidir. Örneğin; küçük arazi parçalarının ölçülmesinde genellikle **basit ölçme aletleri**, daha büyük arazi parçalarının ölçülmesinde ise **nivelman aleti** ve **teodolit** denilen optik araçlar kullanılır.

Arazide alanların ölçülmesi çalışmaları iki aşamalı olarak yapılır. Birinci aşama “**Arazi Çalışmaları**” olup çeşitli metotlarla arazide yapılan çalışmaları kapsar.



İkinci aşama “**Büro Çalışmaları**” olup arazide elde edilen ölçme sonuçlarına göre planların çizilmesi, alanların hesaplanması, planların büyütülmesi ve küçültülmesi yani plan ölçeğinin değiştirilmesi ve planların çoğaltılması gibi çalışmaları kapsar. İlk önce elimizde bulunan araçlara ve alanı ölçülecek arazi büyüklüğüne göre en uygun metot seçimi yapılır.

Alan ölçmelerinde genellikle yapılan işlem, arazi kenar uzunlukları ile detayların ölçülmesinden ve geometrik alan formüllerinden yararlanılarak alanların hesaplanmasından oluşmaktadır. Elde edilen değerlerin bir ölçeğe göre kağıt üzerine geçirilmesi yani planların elde edilmesi ise işin esas amacını oluşturmaktadır.





# BASİT ARAÇLARLA ALANLARIN ÖLÇÜLMESİ

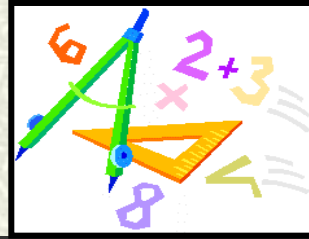


Genellikle küçük arazi parçalarının alanları basit araçlarla ölçülebilmektedir. Ölçme işleminde uygulanabilecek başlıca üç metot bulunmaktadır. Bunlar;

- **Çizgisel Metot**
- **Koordinat Metodu**
- **Karışık Metot' dur.**

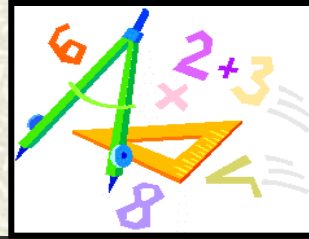
## 1. ÇİZGİSEL METOT

Bu metodun esası, alanı ölçülecek araziyi bir takım üçgenlere ayırmak suretiyle ölçmeleri yapmaktır. Bu nedenle bu metoda “**Üçgenlere Bölme Metodu**” veya “**Bağlama Metodu**” da denilmektedir.



Bu metotta bir parselin, örneğin bir tarlanın ölçülmesi istenirse söz konusu tarla arazisi üçgenlere bölünür ve meydana gelen üçgenlerin bütün kenarları ölçülür. Arazide alanı ölçülecek parsel büyük ise, çok büyük alanların ölçülmesinde bu metot kullanışlı değildir.

Elimizde sadece basit uzunluk ölçme araçları bulunduğu durumlarda bu metotla ölçme yapılabilir.



## Ölçme işlemi için gerekli araçlar;

- Şerit metre
- Arazi defteri
- Kurşun kalem
- Silgi
- Jalon
- Diyopterli pusula'dır.

Bu metodun uygulanmasında yapılacak ilk iş, ölçme yapılacak arazi parçasını tanımaktır. Arazinin şekli, büyüklüğü ve ölçmeye engel olacak unsurlar gözden geçirilir. Bu iş diğer ölçme metotlarında da esastır.

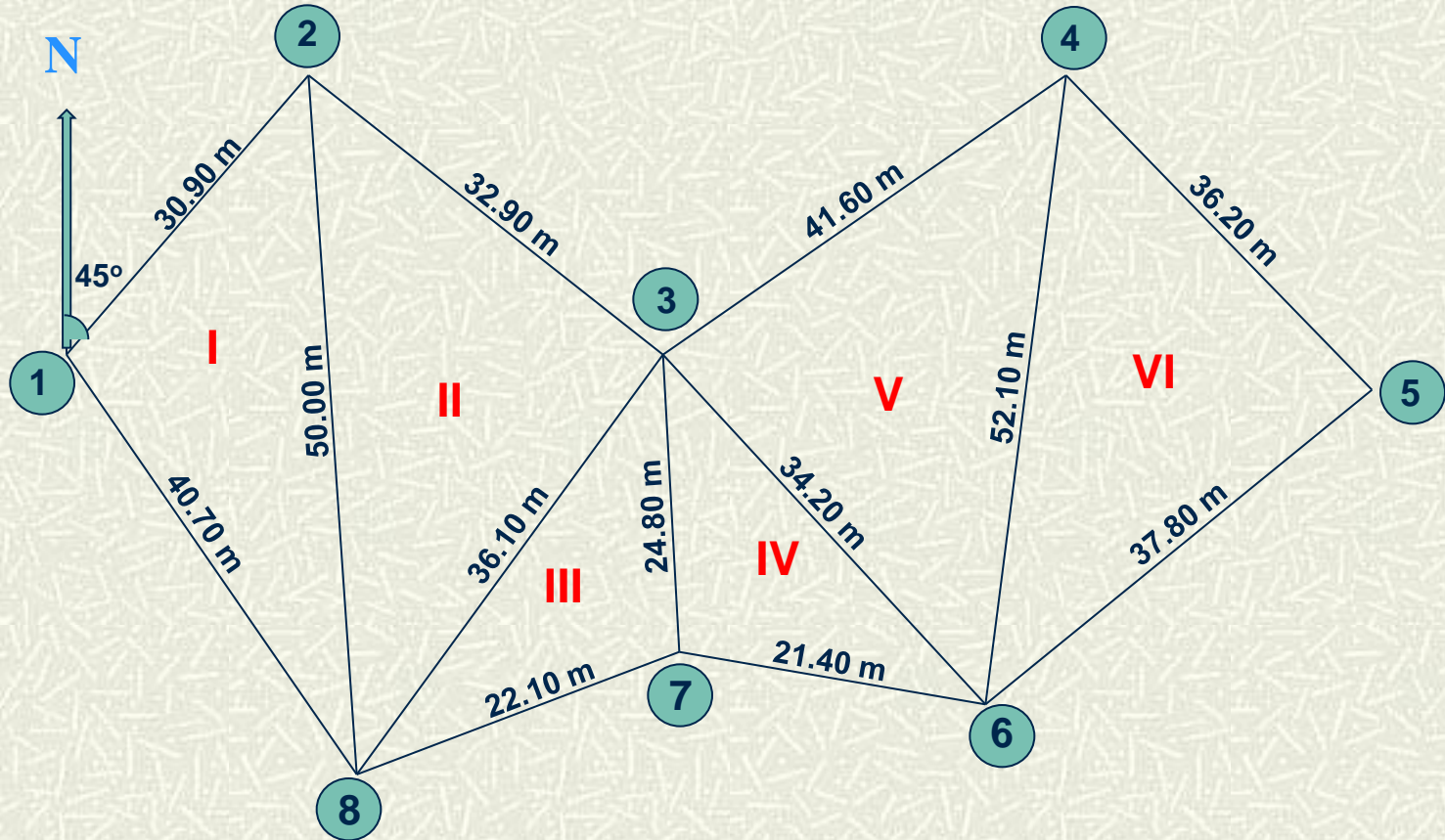
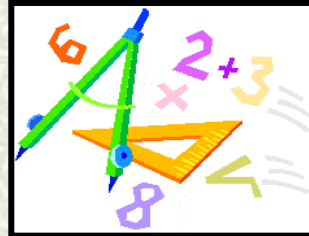




Bundan sonra arazi defterine kurşun kalemle arazi şeklinin bir krokisi çizilir. Uzunluk ölçmelerinin başlangıç noktası tespit edilerek jalon dikilir. Başlangıç noktasından başlayarak arazi köşelerine saat yelkovanı yönünde olmak üzere numaraları yazılır. Çizilecek krokinin araziye mümkün olduğu kadar benzemesi gerekir. Şeklin krokisi üzerinde önce arazi üçgenlere bölünür, sonra Romen rakamı ile numaralandırılır ve bu üçgenler araziye geçirilir. Üçgenlere bölme işleminde meydana getirilecek üçgen kenarlarının mümkün olduğu kadar eşit uzunluklarda olmasına ve üçgen açılarının büyük olmasına dikkat edilmelidir.



# ÇİZGİSEL METOT

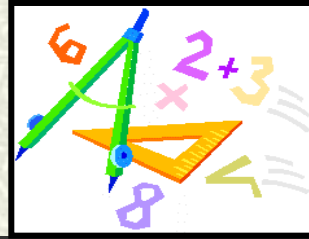






Üçgenlere bölme işlemi bittikten sonra uzunlukların ölçülmesine başlanır. Önce doğru araziye çakılır. Şerit metre ile üçgenlerin kenar uzunlukları ölçülür. Kenar uzunlukları ait olduğu kenarın ortasına yazılır. Birinci üçgenden sonra diğer üçgenlere geçilerek son kenara kadar devam edilir. Ölçmeler tamamlanınca arazideki iş sona erer. Ancak fazla hassasiyet istenen durumlarda her kenar kontrol amacıyla iki kez ölçülür.

Son olarak çizilecek planda kuzey yönünün gösterilmesi amacıyla **diyopterli pusula** ile başlangıç noktasına gelinir. Diyopterli pusulada **diyopter** adı verilen yarıklardan bakılarak birinci üçgenin **1→2** kenarı ile kuzey yönünün yaptığı açı belirlenir ve arazi defterine kaydedilir.



Arazideki uzunlukların ölçülmesi işlemi bittikten sonra büro aşamasına geçilir. Büro aşamasında ölçülen uzunluk değerlerinde yararlanılarak **heron formülü** ile her bir üçgenin alanı ayrı ayrı hesaplanır. Daha sonra üçgenlerin alanları toplanarak toplam alan bulunur.

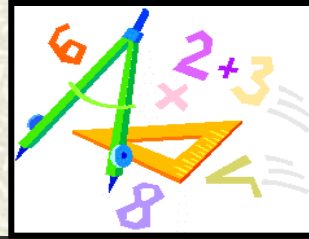
$$F = \sqrt{S(S - a).(S - b).(S - c)} \quad (\text{Heron formülü})$$

F = Üçgenin alanı (m<sup>2</sup>)

S = Üçgen çevresinin yarısı (m)

a,b,c = Üçgen kenar uzunlukları (m)

$$S = \frac{a + b + c}{2}$$



**Örnek:** I nolu üçgenin alanını hesaplayalım.

$$S_1 = \frac{30.90 + 40.70 + 50.00}{2} = 60.80 \text{ m}$$

$$F_I = \sqrt{60.80(60.80 - 30.90).(60.80 - 40.70).(60.80 - 50.00)} \cong$$

$$F_I = 628.20 \text{ m}^2 \text{ dir.}$$

Aynı işlem diğer üçgenler için ayrı ayrı uygulanarak  $F_{II}$  ,  $F_{III}$  ,  $F_{IV}$  ,  $F_V$  ,  $F_{VI}$  alanları da bulunur. Her bir üçgen için hesaplanan alanlar toplanarak toplam alan bulunur.

$$F (\text{Toplam Alan}) = F_I + F_{II} + F_{III} + F_{IV} + F_V + F_{VI} \text{ ' dir.}$$



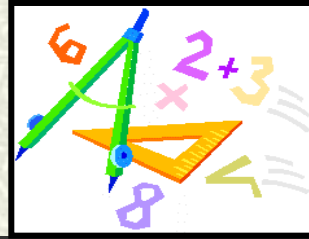


## 2. KOORDİNAT METODU



Bu metodun esası bir noktanın ve bir doğrunun yerini dik koordinatlara göre yani apsis ve ordinat eksenine göre belirtmektir. Bu metotta arazi ölçmesinde kullanılan koordinat sistemi matematikte kullanılan koordinat sisteminden farklıdır. Bu metotta kullanılan koordinat sisteminde sağa ve sola giden eksen ( $y$ ) ordinat eksenidir, yukarı ve aşağı giden eksen ( $x$ ) apsis eksenidir.

Koordinat metodu ile alanı ölçülecek arazinin yaklaşık ortasından bir “**apsis doğrusu (apsis hattı)**” seçilerek araziye geçirilir. Arazi sınırlarının köşe noktalarından bu apsis doğrusuna dikler (ordinatlar) inilir. Bu diklerin uzunlukları ile diklere ait apsis doğrusu üzerindeki dikme ayaklarının apsis başlangıç noktası arasında kalan uzunluklar ölçülür.

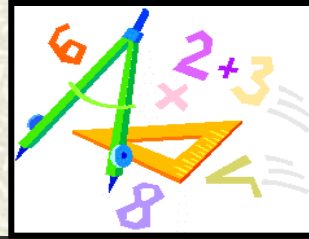


Ölçülen bu uzunluk değerlerine göre arazinin alanı bulunur.

Bu metodun uygulanması için uzunluk ölçme araçlarına ek olarak dik inme araçlarına da gereksinim duyulmaktadır.

### Ölçme işlemi için gerekli araçlar;

- Şerit metre
- Mimari gönye veya prizma
- Arazi defteri
- Kurşun kalem
- Silgi
- Jalon
- Diyopterli pusula'dır.



Bu metotta da yapılacak ilk iş araziyi tanıma ve arazi defterine kroki çizme işlemidir. Sonra bu araziden bir apsis doğrusu geçirilir.

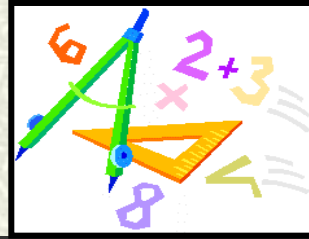
**Apsis doğrusunun seçilmesinde aşağıdaki özelliklere dikkat edilmelidir.**

- Apsis doğrusu mümkün olduğu kadar arazinin ortasından geçmeli, böylece inilecek dikler aşağı yukarı eşit olmalıdır.
- Apsis doğrusu arazi uzunluğuna paralel olmalı, böylece inilecek dikler 60-75 m'yi geçmemelidir.
- Apsis doğrusu mümkünse arazinin iki köşe noktasından geçirilmeli, böylece iki noktadan dik inme işlemi ortadan kaldırılır ve hesaplamada kolaylık sağlanır.
- Apsis başlangıç ve son noktası birbirlerini serbestçe görebilmeli yani arada engel bulunmamalıdır.





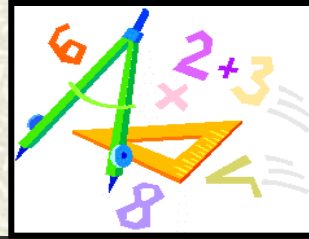
Bu belirtilen özelliklere uygun şekilde apsis doğrusu seçildikten sonra kroki üzerine işaretlenir ve araziye geçirilir. Apsis doğrusunun araziye geçirilmesinden sonra arazinin köşe noktalarından dikler inilir. Dikme ayakları küçük kazıklarla numaralanarak belirlenir. Bu işlem bitince uzunluk ölçmesine başlanır. Apsis doğrusunun başlangıç noktasından başlanarak dikme ayaklarına kadar uzunluklar başlangıç noktasına göre ölçülerek bulunan değerler kroki üzerine apsis doğrusuna dik olacak şekilde yazılır. Apsis doğrusuna ait son ölçme değeri, altına çizilen çift çizgi ile belirtilir. Apsis doğrusu ölçümünden sonra ordinat ölçmelerine başlanır ve ölçülen değerler ordinat üzerine paralel olacak şekilde ortalananarak yazılır.



Ayrıca kontrol amacıyla apsis ve ordinat uzunluklarına ek olarak diğer kenar uzunlukları ölçülerek krokiye kaydedilir.

Çizilecek planda kuzey yönünün gösterilmesi amacıyla apsis doğrusunun başlangıç noktasında, apsis doğrusu ile diyopterli pusulanın gösterdiği kuzey yönü arasındaki açı belirlenir ve arazi defterindeki kroki üzerine kaydedilir.

Arazideki uzunlukların ölçülmesi işlemi bittikten sonra büro aşamasına geçilir. Büro aşamasında ölçülen uzunluk değerlerinden ve geometrik alan formüllerinden yararlanılarak alanlar hesaplanır.



Arazi çalışmaları sırasında oluşan şekiller dik üçgen ve yamuk olduğu için, bunların alanlarının hesaplanmasına ilişkin eşitlikler aşağıda belirtilmiştir.

$$F = \frac{a \cdot h}{2} = \frac{x_1 \cdot y_1}{2}$$

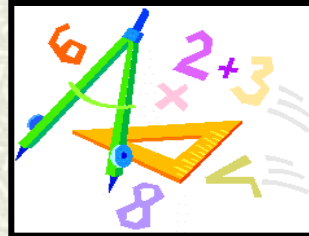
(Dik üçgen için)

F = Dik üçgenin alanı (m<sup>2</sup>)

a (y<sub>1</sub>) = Ordinat uzunluğu (m)

h (x<sub>1</sub>) = Apsis uzunluğu (m)





$$F = \frac{(a + b)}{2} \cdot h = \frac{(y_1 + y_2)}{2} \cdot (x_2 - x_1)$$

(Yamuk için)

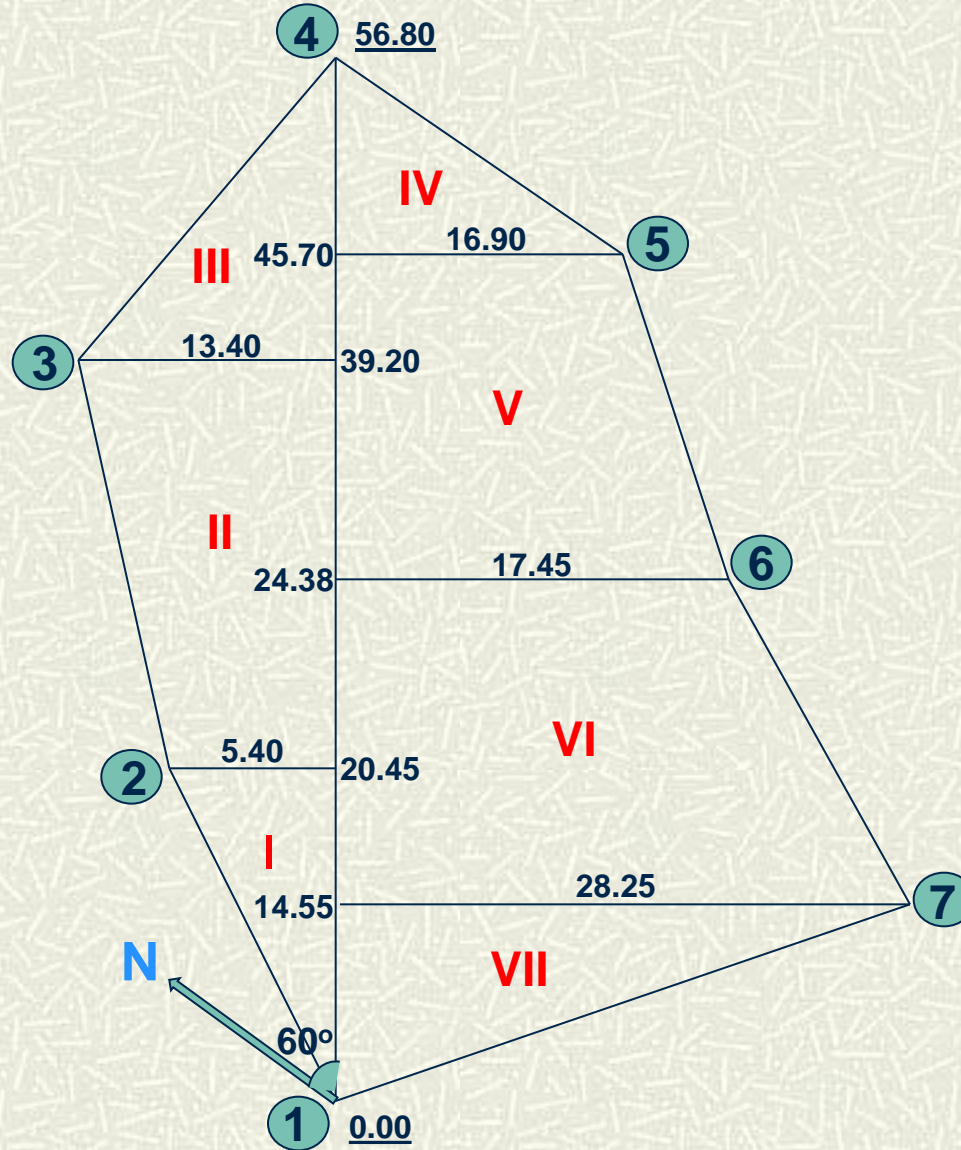
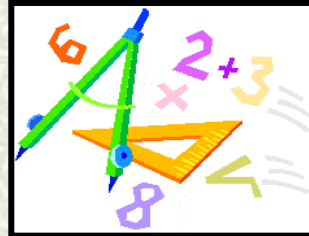
F = Yamuğun alanı (m<sup>2</sup>)

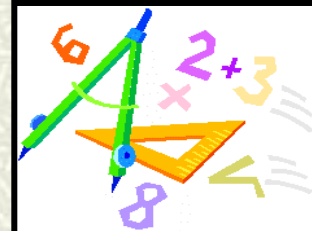
a, b (y<sub>1</sub>, y<sub>2</sub>) = Ordinat uzunlukları (m)

h (x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>) = Apsis uzunluğu (m)



# KOORDINAT METODU





Şekil	Apsis ( $x_{n+1} - x_n$ ) (m)	Ordinat ( $y_n + y_{n+1}$ ) (m)	$2F = (x_{n+1} - x_n)(y_n + y_{n+1})$	
			+ (m <sup>2</sup> )	- (m <sup>2</sup> )
<b>I</b> Üçgen	$20.45 - 0 = 20.45$	$5.40 + 0 = 5.40$	110.43	
<b>II</b> Yamuk	$39.20 - 20.45 = 18.75$	$13.40 + 5.40 = 18.80$	352.50	
<b>III</b> Üçgen	$56.80 - 39.20 = 17.60$	$13.40 + 0 = 13.40$	235.84	
<b>IV</b> Üçgen	$56.80 - 45.70 = 11.10$	$16.90 + 0 = 16.90$	187.59	
<b>V</b> Yamuk	$45.70 - 24.38 = 21.32$	$16.90 + 17.45 = 34.35$	732.34	
<b>VI</b> Yamuk	$24.38 - 14.55 = 9.83$	$17.45 + 28.25 = 45.70$	449.23	
<b>VII</b> Üçgen	$14.55 - 0 = 14.55$	$28.25 + 0 = 28.25$	411.04	
			2478.97 $2F = 2478.97 \text{ m}^2$ $F = 1239.48 \text{ m}^2$	





### 3. KARIŞIK METOT

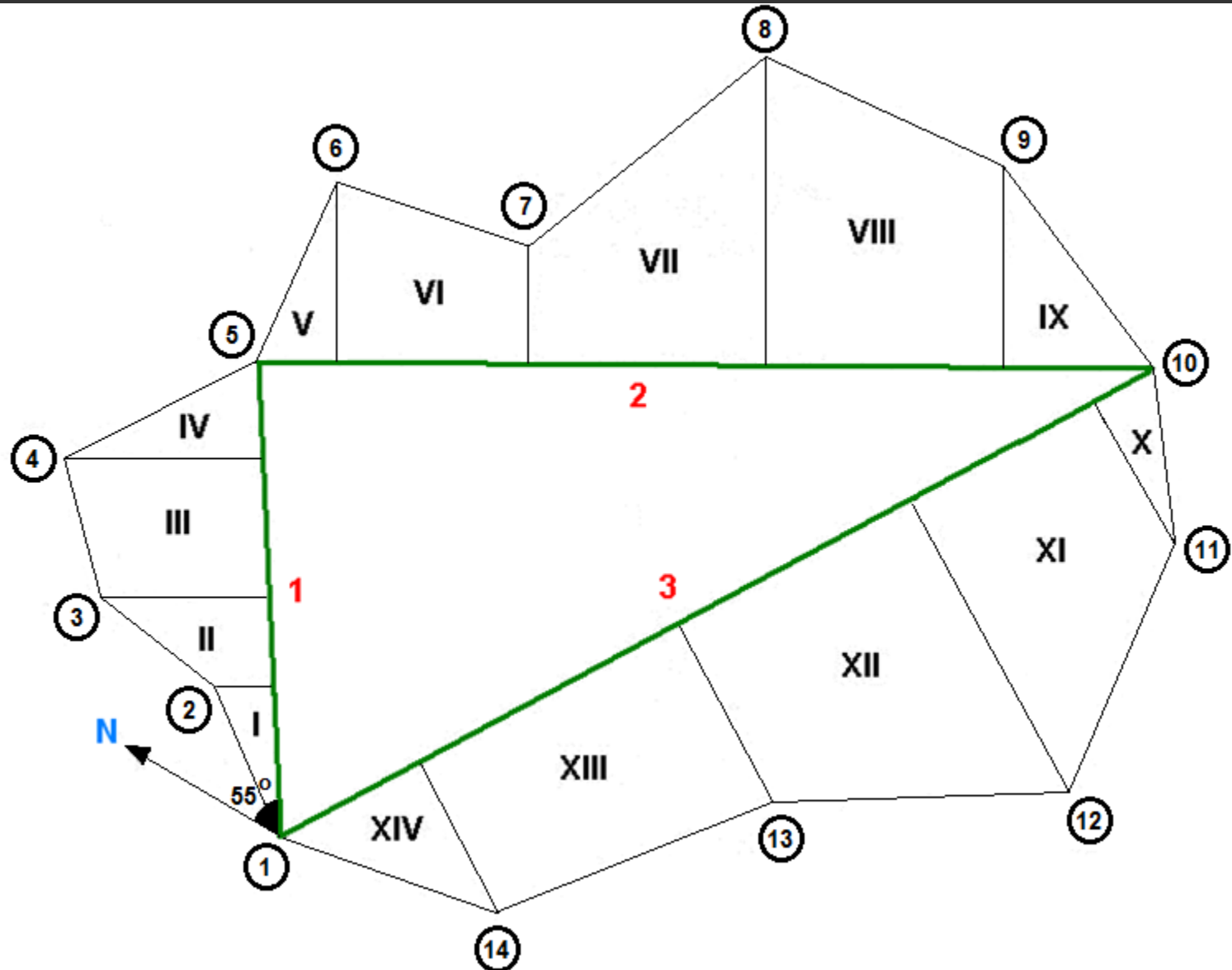
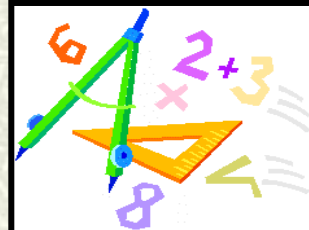


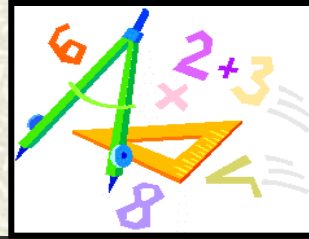
Ölçülecek arazi parçasının nispeten daha büyük olduğu durumlarda kullanılan bir metottur. Bu metot adından da anlaşıldığı gibi çizgisel ve koordinat metodunun birlikte uygulanmasıdır. Bu metotta arazi parçası hem üçgenlere bölünür hem de dikmeler inilerek dik üçgen ve yamuklara ayrılır.

Őekilden görüldüğü gibi arazinin ortasında bir üçgen oluşturulur. Üçgenin her bir kenarı apsis doğrusu olarak göz önüne alınarak üçgenin dışında kalan arazinin köşe noktalarından apsis doğrularına dikler inilir. Elde edilen Şekil kroki üzerinde gösterilir. Bir başlangıç noktası seçilir ve saat yelkovanı yönünde olmak üzere numaralandırılır ve uzunluk ölçmelerine geçilir.



# KARIŞIK METOT





Uzunluk ölçme işlemleri her iki metotta olduğu biçimde yapılır. Son olarak başlangıç noktası ile apsis doğrusunun kuzeyle yaptığı açı diyopterli pusula ile belirlenir ve arazi defterine kaydedilir.

Arazideki ölçüm işlemleri sona erdikten sonra büro aşamasına geçilir ve ortada yer üçgenin alanı çizgisel metotta kullandığımız heron formülü ile dışarıda kalan alanlar ise koordinat metodunda kullandığımız geometrik formüller kullanılarak hesaplanır. Her iki metotla hesaplanan alanlar toplanmak suretiyle toplam alan bulunmaktadır.



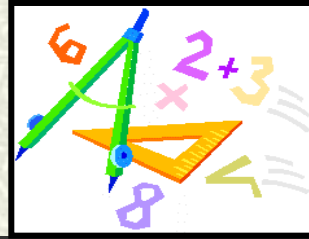


## METOTLARIN KARŞILAŞTIRILMASI



Arazide alanların ölçülmesinde kullanılan metotlardan sonuncusu olan karışık metot diğer iki metodun birlikte kullanılmış biçimi olması nedeniyle karşılaştırma dışı bırakılmıştır. Diğer iki metodun üstün ve sakıncalı yönleri ortaya konmuştur.

**Çizgisel metotta** sadece uzunluklar ölçüldüğünden ayrıca dik inmeye gerek olmadığından ölçmeler daha kolay yapılabilmektedir. Bu metotla yapılan ölçme ve çizimler kontrollü olarak yapılamadığı gibi ölçme hataları da hata yapılan noktada kalmayıp diğer noktalara da etki etmektedir. Ayrıca bu metotla yapılan ölçmelere göre arazi parçası alanlarının hesaplanması uzun işlemleri gerektirdiğinden daha zordur.



**Koordinat metodunda** ise mimari gönye ve prizmalarla dikmelerin inilmesi tecrübeyi gerektiren bir işlemdir. Bununla beraber yapılan ölçmelerin kontrollerinin kolayca yapılabilmesi, ölçme sırasında gözden kaçan hataların çizim sırasında ortaya çıkarılabilmesi ve hataların diğer ölçülen noktalara etki etmemesi ve son olarak ta alan hesaplamalarının kolayca yapılabilmesi nedeniyle çizgisel metoda göre daha uygun ve pratik bir metottur. Bu nedenle arazideki alan ölçmelerinde genellikle bu metot tercih edilmektedir.