

TYS102 ÖLÇME BİLGİSİ

Yrd. Doç. Dr. N. Yasemin EMEKLİ

***Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü***

Antalya, 2016

6.4.3. Mekanik Yöntem

Çizilmiş planlarda ve haritalarda, alanları mekanik olarak ölçmeye yarayan araçlara planimetre denir.

Genellikle sınırları düzgün olmayan şekillerin alanlarının bulunmasında kullanılırlar.

Bu yöntemde plan üzerindeki şekli değişik geometrik şekillere ayırmaya gerek yoktur.

Sadece planimetre kolunu şeklin etrafında dolaştırmak ve alette okumalar yapmak yolu ile şeklin alanı hesaplanmaktadır.

Kutupsal ve doğrusal olmak üzere planimetrelerin başlıca iki çeşidi vardır.

Bunlar arasındaki tek fark eklem noktasının:

- kutupsal planimetrede bir daire,
- doğrusal planimetrede bir doğru yönünde hareket etmesidir.

İlke yönünden her iki tip de aynı olmakla beraber sadece şekil ve kullanışları bakımından farklılıkları vardır.

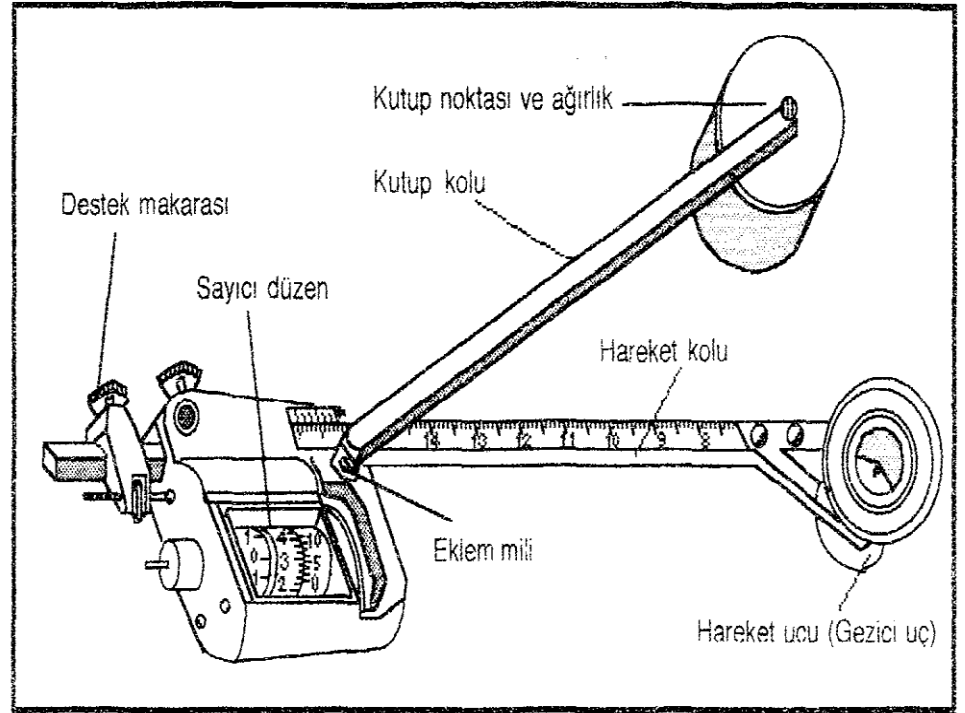
Ayrıca son yıllarda geliştirilmiş dijital planimetreler bulunmaktadır.

Uygulamada en çok kutupsal ve dijital planimetreler kullanılmaktadır.

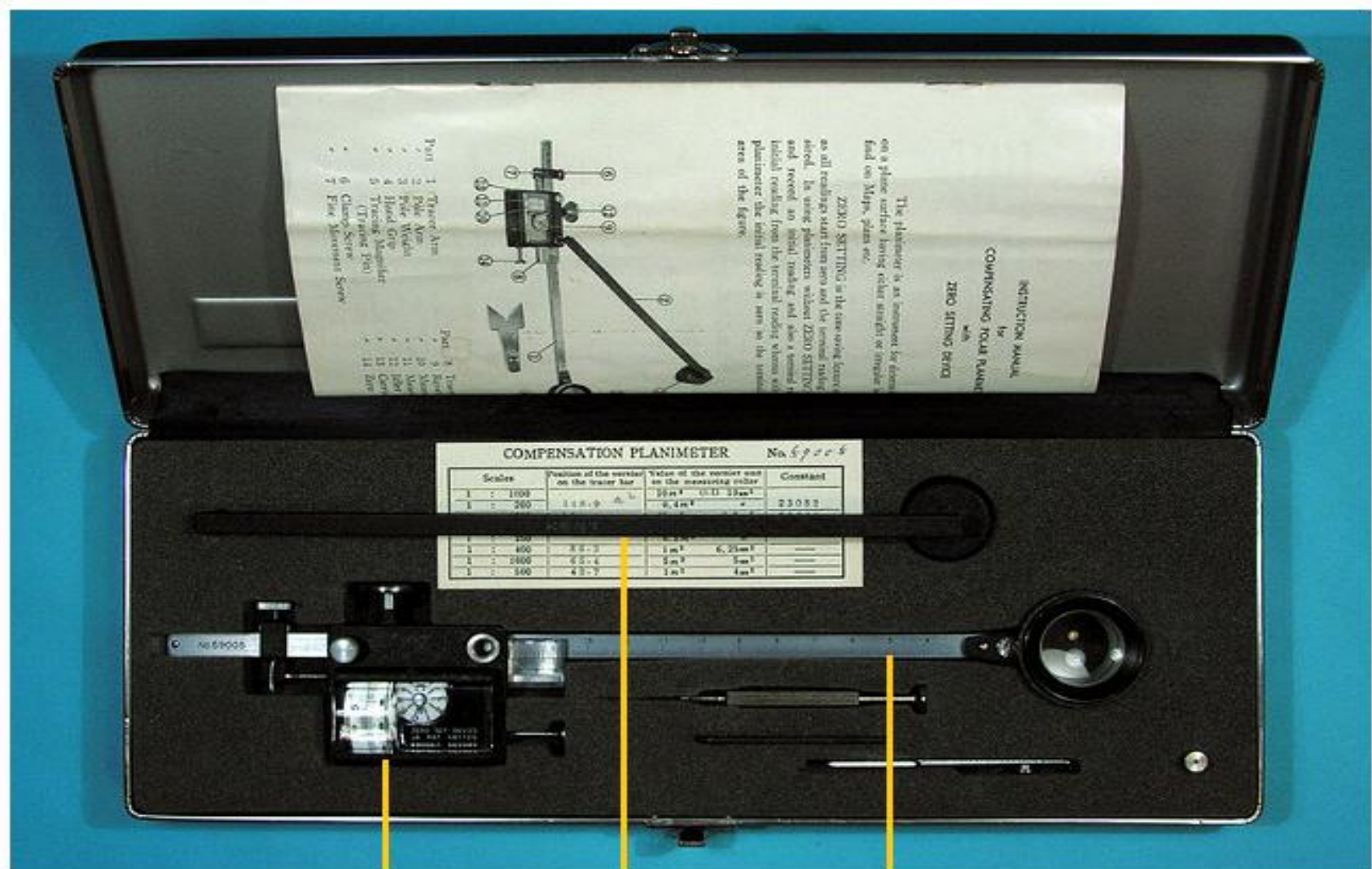
a) Kutupsal mekanik planimetreler

1) Planimetrenin kısımları:

Metalden yapılan kutupsal planimetreler genel olarak iki kol ve bir sayıcı düzenden meydana gelir. Kollar birbirine bir eklem ile bağlanmıştır (Şekil 6.17).



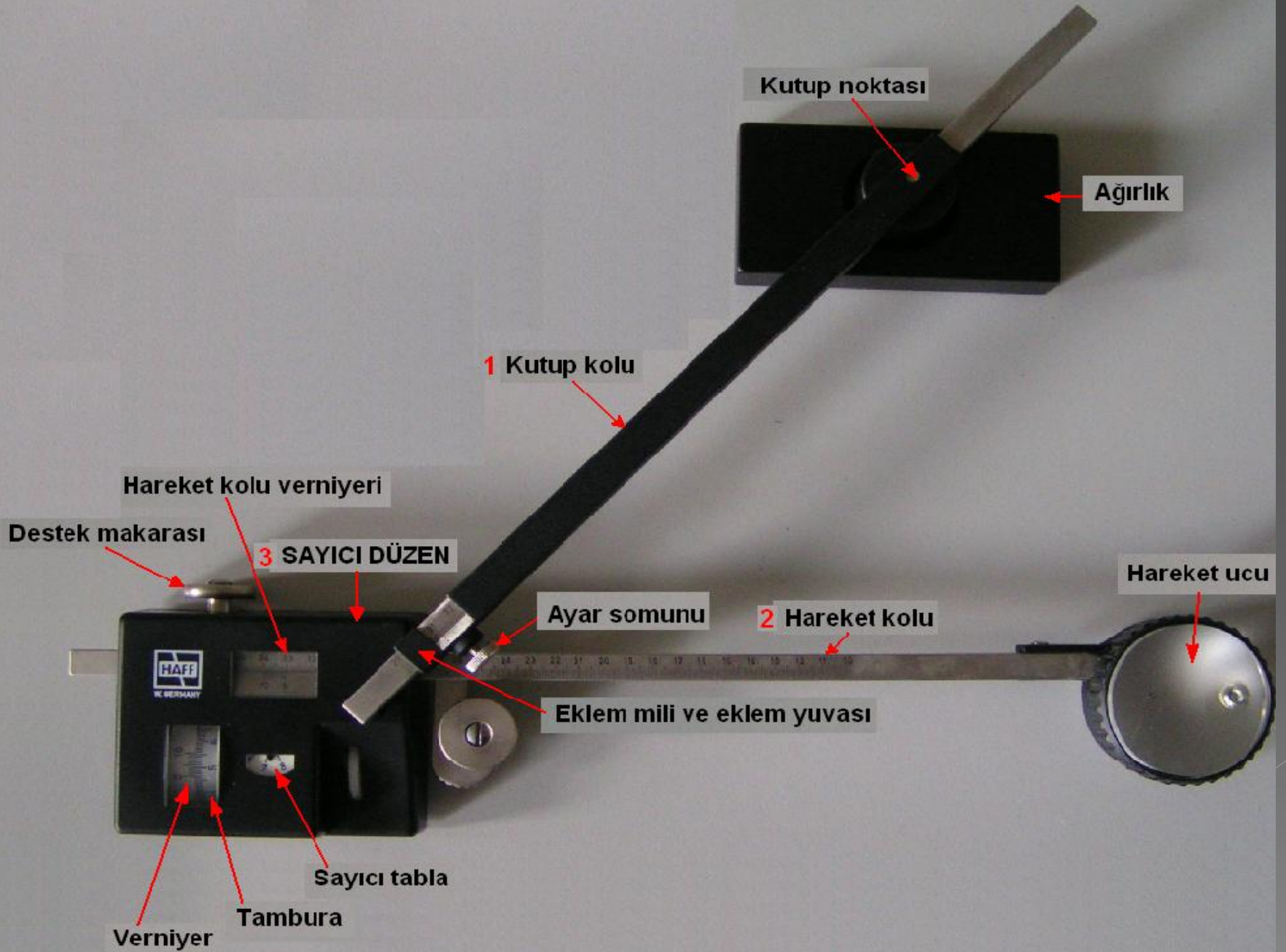
Şekil 6.17. Kutupsal planimetre ve kısımları



Sayıci düzen

Kutup kolu

Hareket kolu



Kollardan birisine *kutup kolu* diğeri de *hareket kolu* denir.

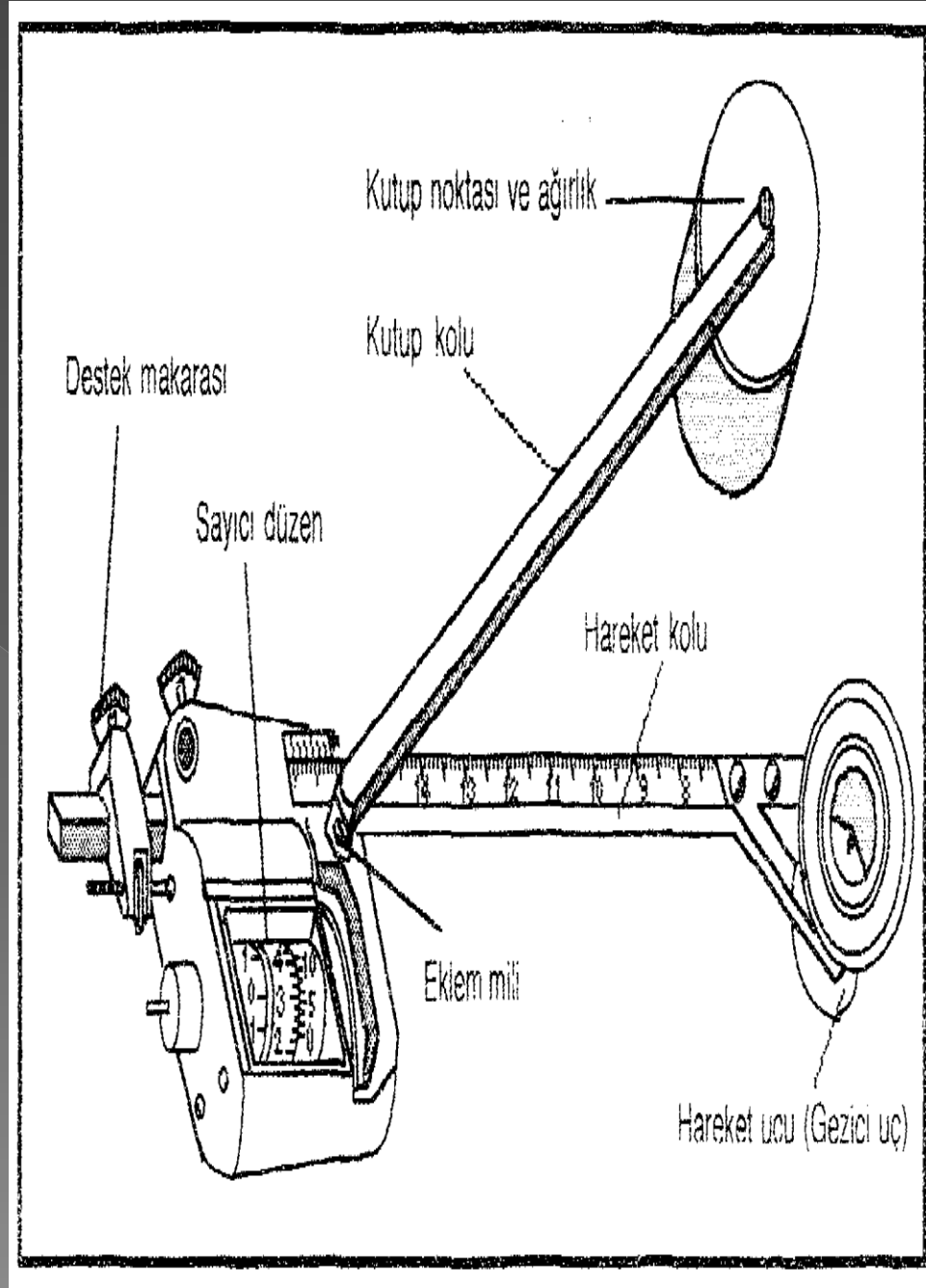
Kutup kolunun bir ucunda pirinç malzemeden yapılmış bir *ağırlık bulunmaktadır.*

Bu ağırlığın altında bulunan kısa bir iğne *planimetreyi plan üzerine sabitlemeye yarar.*

Bu noktaya *kutup noktası* denir.

Kutup kolunun diğeri ucunda ise bir *eklem mili* vardır.

Bu *mil* hareket kolu üzerindeki eklem yuvası içine girerek *kutup kolu ile hareket kolunu birleştirir.*



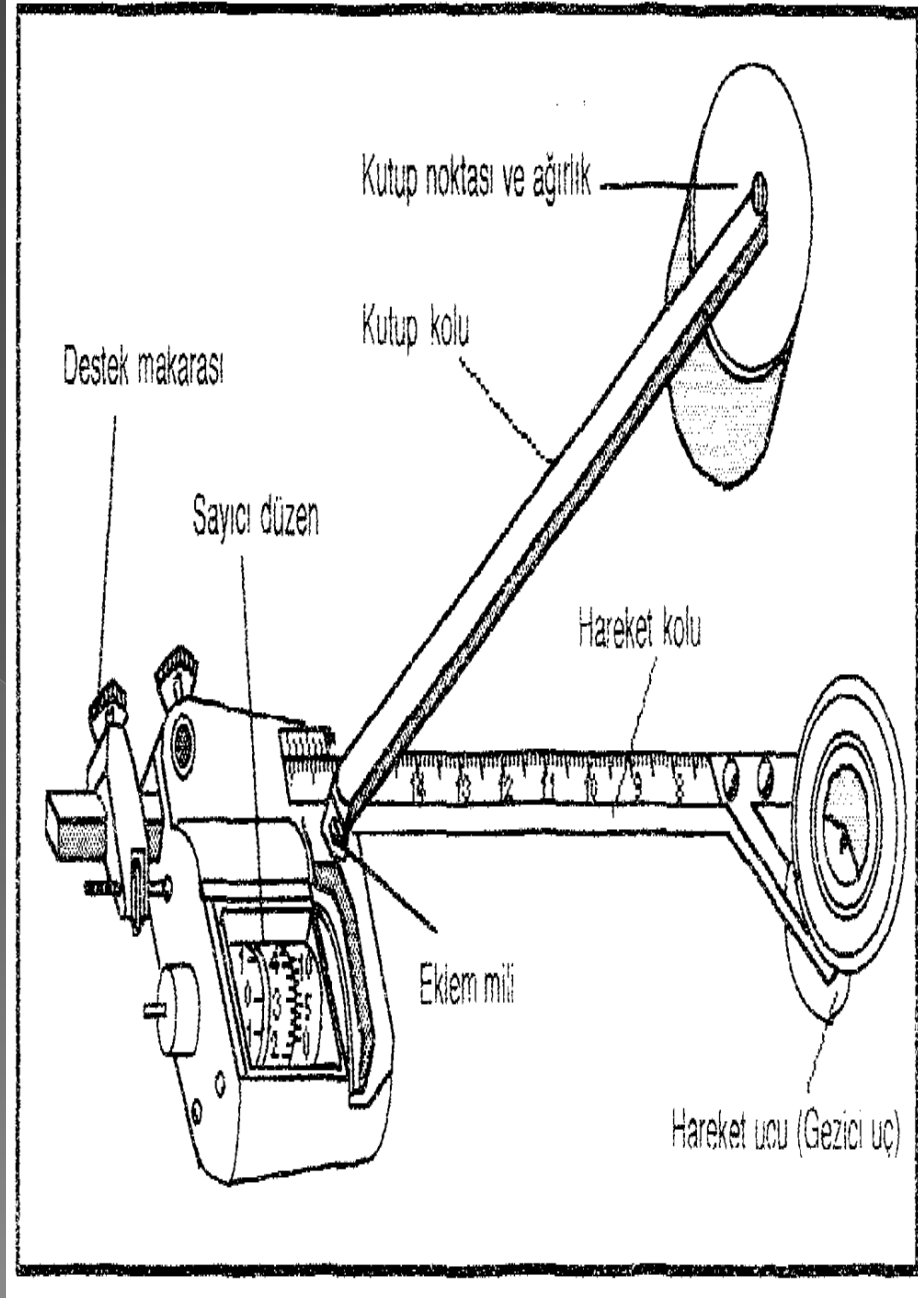
Hareket kolunun bir ucunda sivri uçlu bir iğne veya bazı aletlerde ortası işaretlenmiş büyüteç bulunur.

Bu uca **hareket ucu** adı verilir.

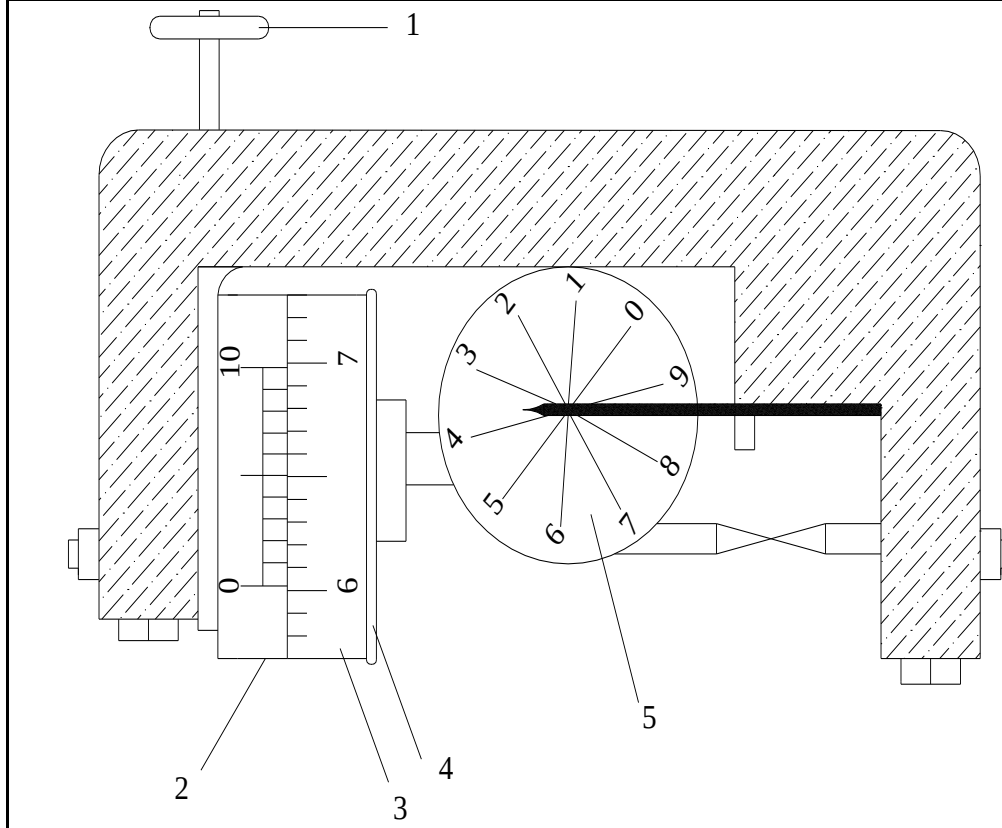
Hareket ucu alanı hesaplanacak şeklin sınırları üzerinde dolaştırılır.

Hareket kolunun **diğer ucunda** ise **sayıcı düzen** ile ayar vidaları vardır.

Sayıcı düzen bir taşıyıcı üzerinde bulunur ve hareket koluna geçirilmiş durumdadır.



Sayıcı düzeni oluşturan parçalar; destek makarası, verniyer, tambura, sayıcı tekerlek ve sayıcı tablasıdır (Şekil 6.18).



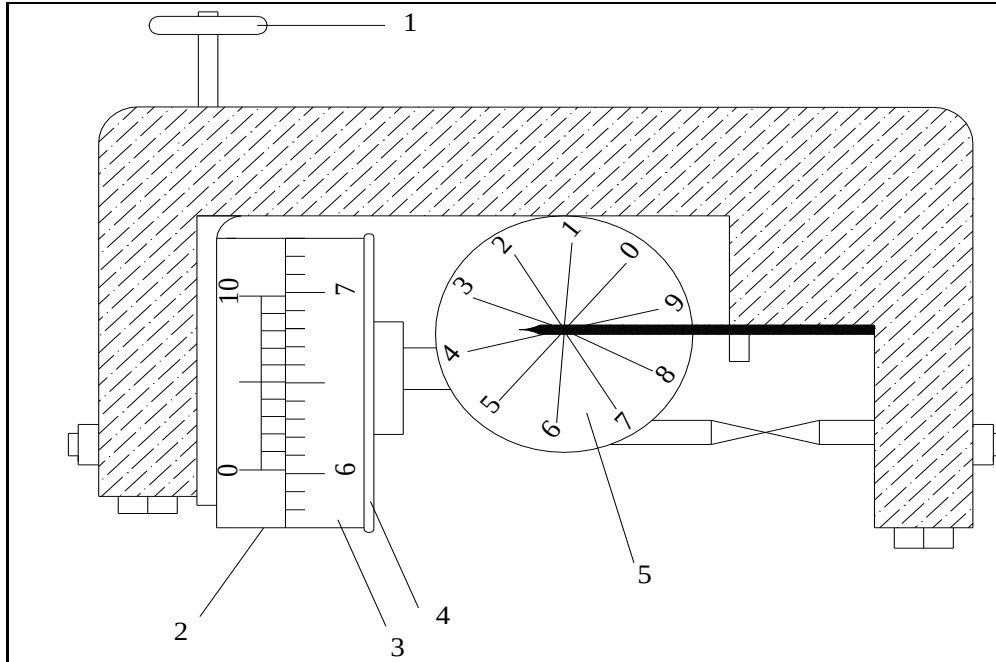
Sayıcı düzen kısımları
1. Destek makarası
2. Verniyer
3. Tambura
4. Sayıcı tekerlek
5. Sayıcı tablası

Şekil 6.18. Sayıcı düzen ve kısımları

Sayıcı tekerlek genellikle elik veya camdan yapılmıştır.

Hareket ucu şeklin etrafında dolaştırılırken bu *tekerlek plan* *zerinde döner*.

evresi 100 eşit bölüme ayrılmış olan bir *tambura* bu sayıcı tekerleğe eklenmiştir.



Sayıcı düzen kısımları

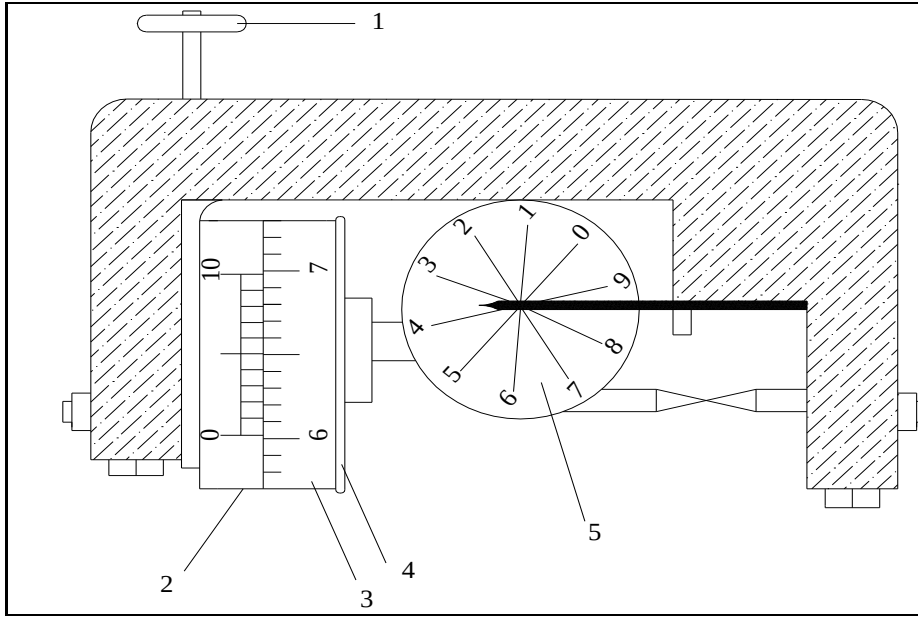
1. Destek makarası
2. Verniyer
3. Tambura
4. Sayıcı tekerlek
5. Sayıcı tablası

şekil 6.18. Sayıcı düzen ve kısımları

Tambura bölümünün bitiřinde sabit olarak duran vernier bulunur.

Bu vernier tambura üzerindeki bir bölüm parçasının onda birini gösterir.

Diğer bir deyişle vernier, sayıcı tekerleğin tam devrinin binde birini okumaya yardımcı olur.



Sayıcı düzen kısımları

1. Destek makarası
2. Vernier
3. Tambura
4. Sayıcı tekerlek
5. Sayıcı tablası

şekil 6.18. Sayıcı düzen ve kısımları

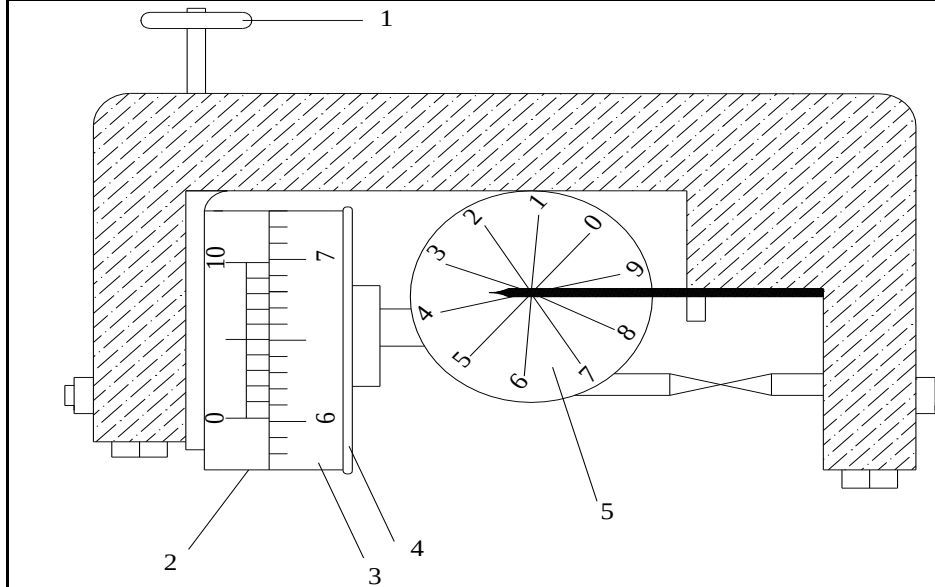
Sayıcı tekerleğin tam devir sayılarını saymak için ayrıca bir sayıcı tablası bulunmaktadır.

Bu sayıcı tabla bir vida yardımıyla sayıcı tekerleğin miline bağlıdır.

Sayıcı tekerlek on tam devir yaptığı zaman sayıcı tabla bir tam devir yapar.

Buna göre sayıcı düzende dört basamaklı bir sayı okunur.

Bu dört basamaklı sayının binler basamağı sayıcı tablasından, yüzler ve onlar basamakları tambura üzerinden ve birler basamağı da verniyerden okunur.



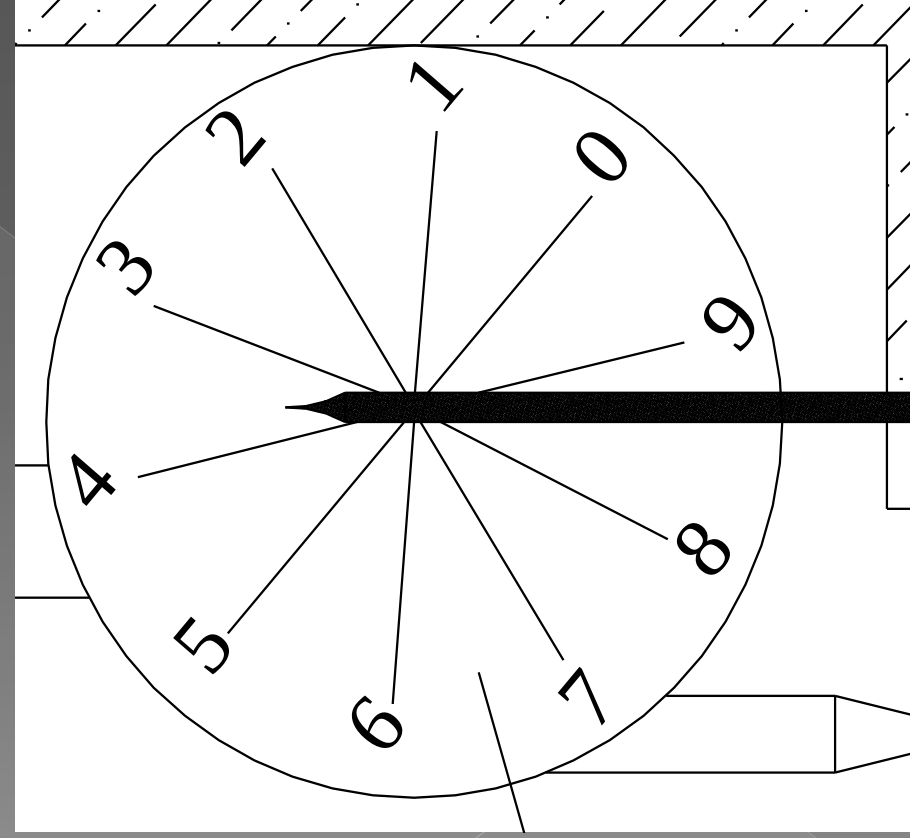
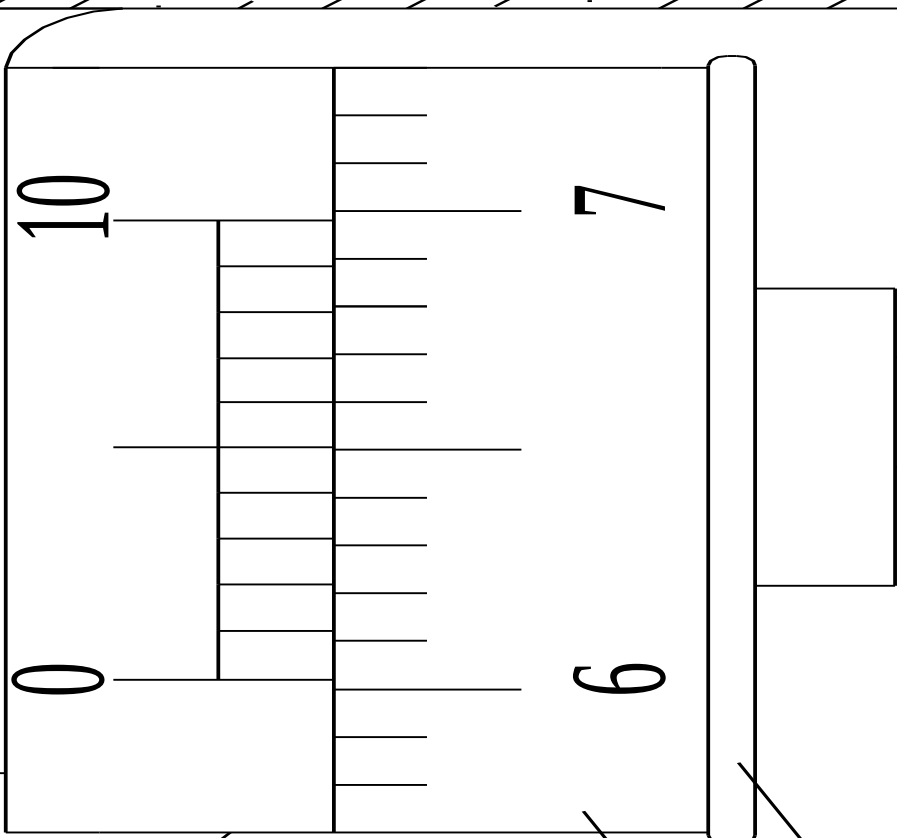
Sayıcı düzen kısımları

1. Destek makarası
2. Verniyer
3. Tambura
4. Sayıcı tekerlek
5. Sayıcı tablası

Şekil 6.18. Sayıcı düzen ve kısımları

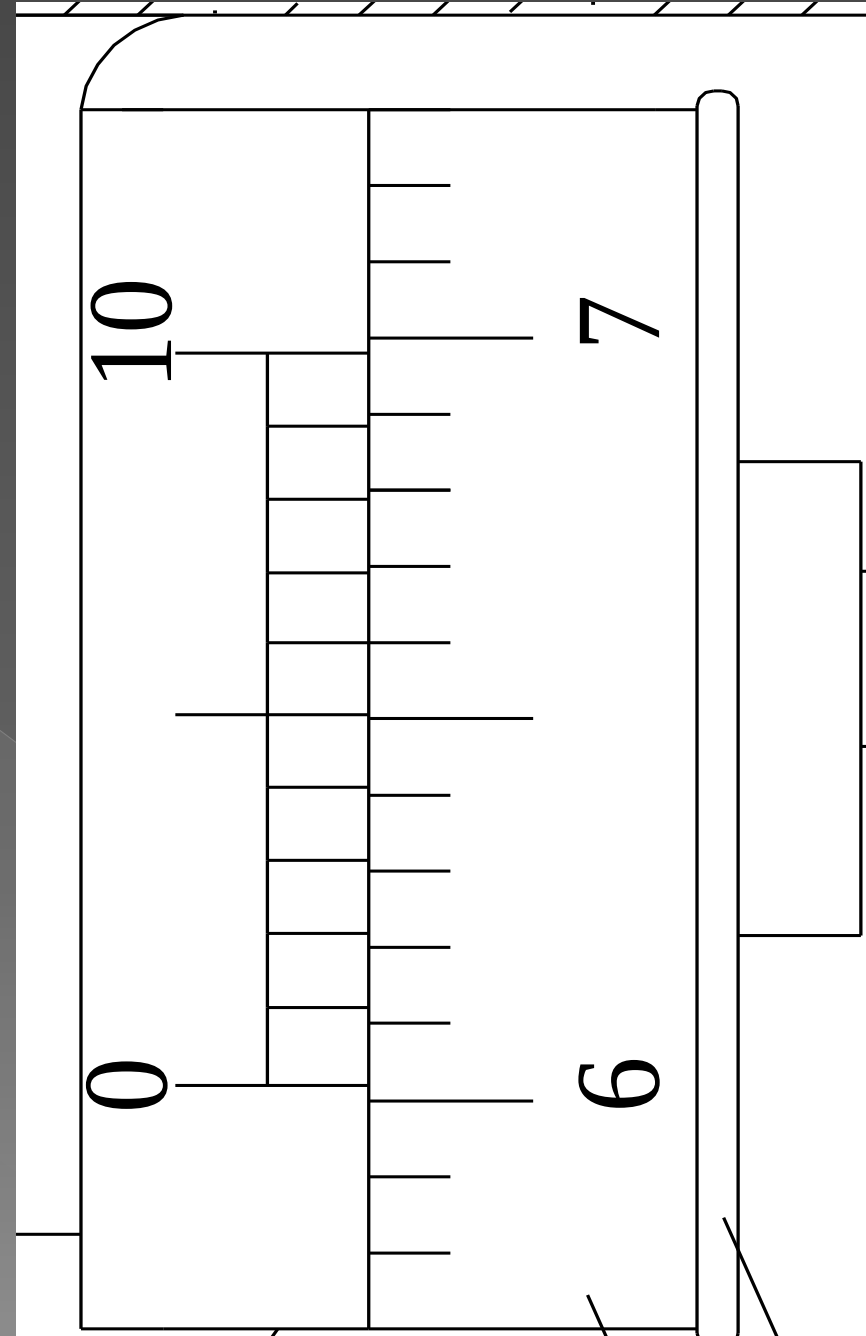
Sayıcı düzenin okunmasında kural:

1. **basamak:** Sayıcı tablanın oku, hangi iki rakam arasında ise küçüğü alınarak belirlenir.
2. **basamak:** Verniyerin sıfırı, tambura üzerindeki hangi iki rakam arasında ise küçüğü alınarak belirlenir.

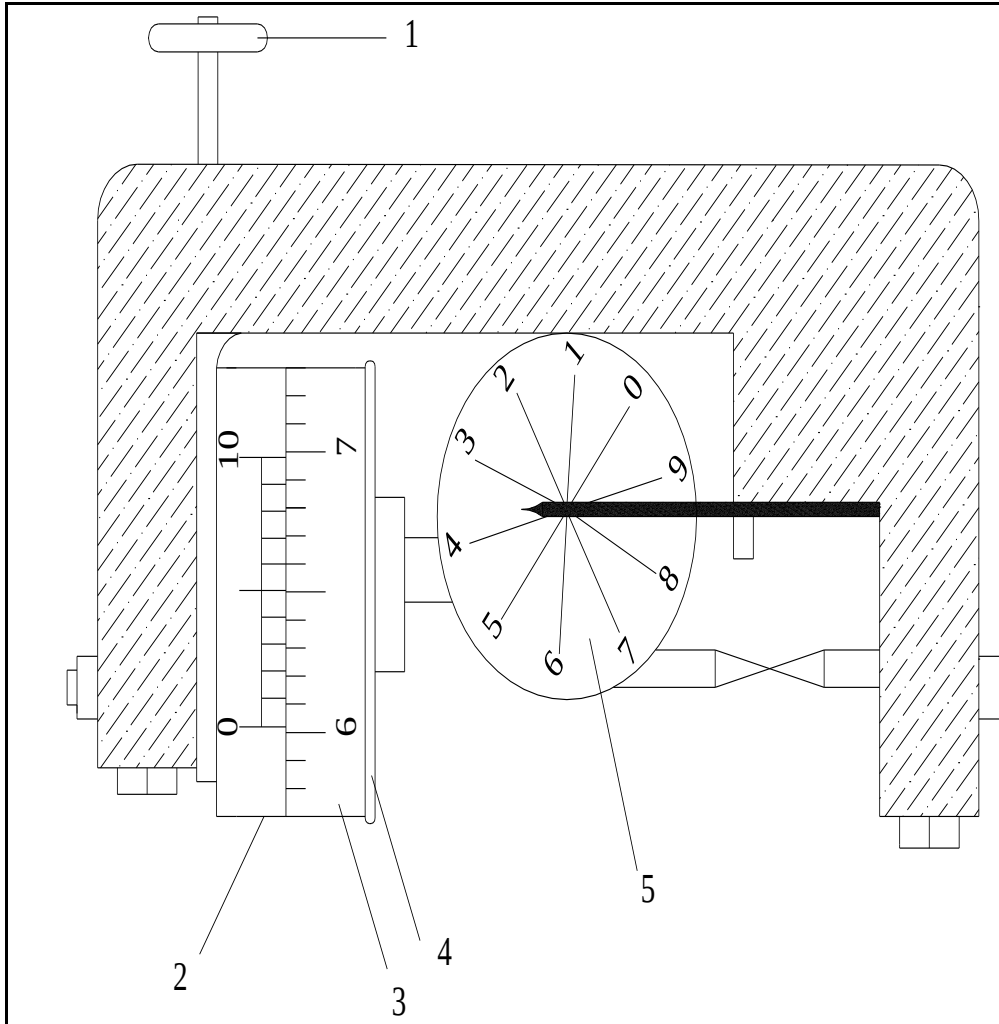


3. **basamak:** Verniyerin sıfırı, tambura üzerinde ikinci adımda bulunan rakamdan itibaren sayılan çizgilerden hangi ikisi arasında ise küçüğü alınarak belirlenir.

4. **basamak:** Tambura üzerindeki çizgilerle çakışan verniyer çizgisi hangisi ise o, verniyerin sıfırından itibaren sayılarak belirlenir.



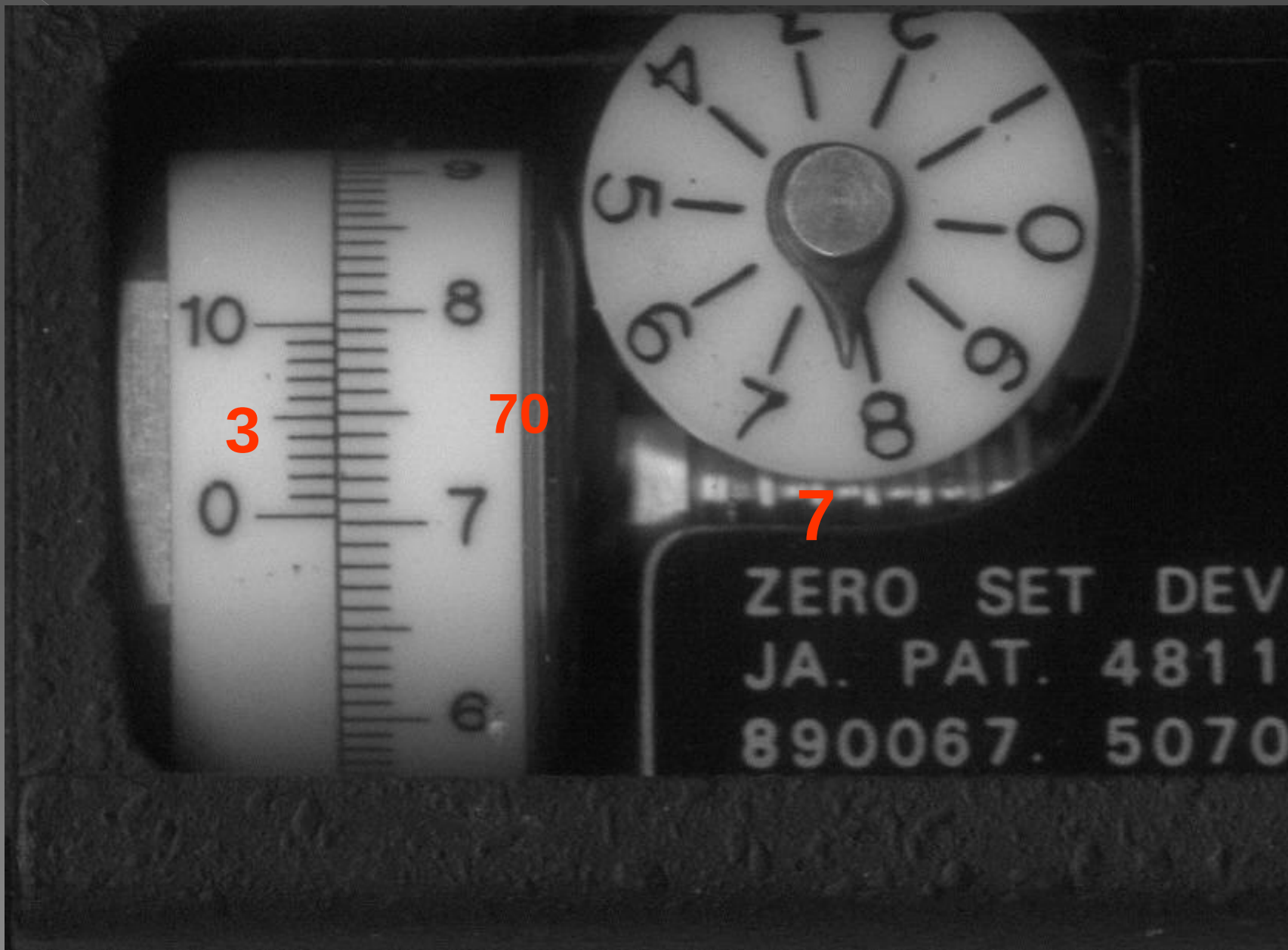
Bu kuralın uygulanması durumunda örnek olarak Şekil 6.18 'de gösterilen planimetredeki okuması 3606'dır.



Sayıcı düzen kısımları

1. Destek makarası
2. Verniyer
3. Tambura
4. Sayıcı tekerlek
5. Sayıcı tablası

Şekil 6.18. Sayıcı düzen ve kısımları



2) Planimetrenin kullanılması:

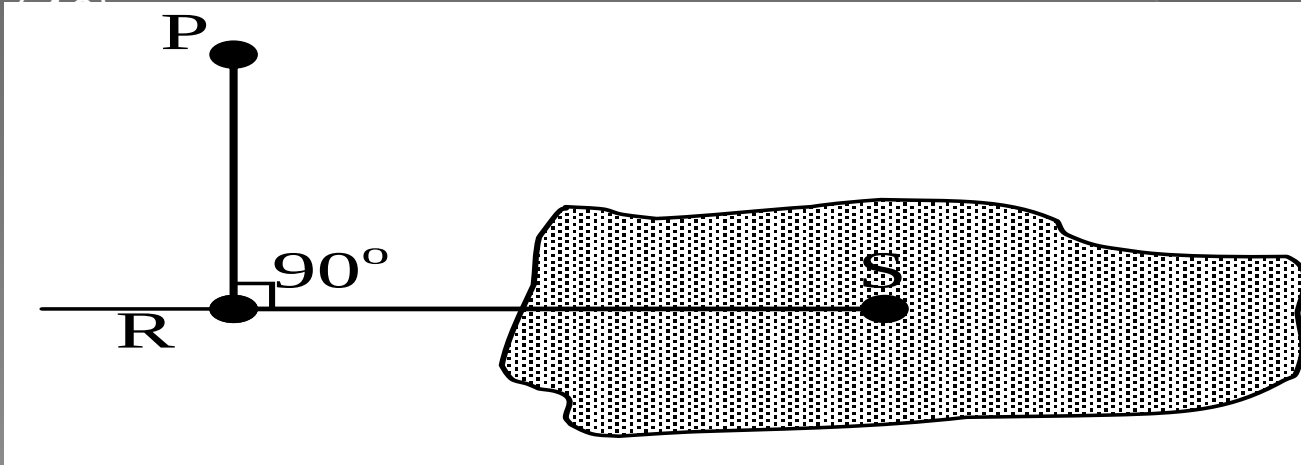
Önce alanın çizili bulunduğu plan kağıdı düzgün bir çizim masasına gergin olarak sabitlenir.

Planimetrenin hareket kolu planın ölçeğine göre ayarlanır.

Bunun için genellikle planimetre kutusunun kapağında bulunan ve planimetreyi üreten firma tarafından hazırlanmış bulunan çizelgedeki değerlerden yararlanılır.

Hareket kolu uzunluğu ayarlanan planimetrenin hareket ucu, plan üzerinde alanı ölçülecek şeklin ortasında bulunurken kutup kolu hareket koluna dik bir konumda olacak şekilde eklem mili eklem yuvasına oturtulur.

Planimetrenin bu konumunda kutup kolunun iğneli ucunun bulunduğu nokta *kutup noktası (P)* olarak adlandırılır ve *kutup noktası masaya sabitlenir* (Şekil 4.18)



Bundan sonra hareket ucu **şeklin etrafında kabaca dolaştırılarak** her iki kolun meydana getirdiği açının fazla daralmadan veya genişlemeden şeklin sınırları boyunca rahatça hareket edip edemediği kontrol edilir.

Kontrolden sonra bir başlangıç noktası seçilerek işaretlenir.

Başlangıç noktasının, hareket ucunun sayıcı tekerlek düzlemine olanak ölçüsünde dik hareket edeceği bir nokta olarak seçilmesine özen gösterilmelidir.

Çünkü bu durumda, hareket ucunun, başlangıç noktasından başlanıp şeklin sınırları üzerinde döndürüldükten sonra tam başlangıç noktasına gelmemesi durumunda ortaya çıkacak hata en aza iner.

Hareket ucu başlangıç noktasında iken sayıcı düzen üzerinde okuma yapılarak kaydedilir.

Başlangıç noktasından başlayarak planimetrenin hareket ucu alanı ölçülecek şeklin sınırları üzerinde saat yelkovani yönünde dolaştırılarak tekrar başlangıç noktasına gelinir.

Sayıcı düzen üzerinde okuma yapılarak kaydedilir.

Sağlıklı sonuç elde etmek için hareket ucu şeklin etrafında iki kez daha dolaştırılır ve bu üç okumanın aritmetik ortalaması alınır.

Planimetre okumalarına, hareket ucu başlangıç noktasında iken sayıcı düzen ayarlanarak başlangıç okuması sıfır (B.0000) olacak biçimde de başlanabilir.

Ölçülecek alanın çevresinin hareket kolunun ulaşamayacağı kadar büyük olması durumunda, şekil parçalara ayrılarak her bir parçanın alanı ayrı ayrı hesaplandıktan sonra toplam alan bulunur.

3) Planimetre ile alan hesabı:

Planimetreler; planimetre kullanılarak sınır çizgileri boyunca gidilen şeklin alanının, bir kenarı planimetrenin hareket kolu uzunluğuna diğer kenarı ise sayıcı tekerleğin dönüş uzunluğuna eşit olan bir dikdörtgenin alanına eşit olması ilkesine dayanılarak geliştirilmiş aletlerdir.

Planimetre hareket ucundan (S), eklem noktasına (R) kadar olan uzunluk L , sayıcı tekerleğin çevresi u ($2 \pi r$) ve şeklin sınırları boyunca gidildikten sonra bulunan sayıcı tekerlek dönüş sayısı da N ile gösterilirse, şeklin alanı;

$$A = N * (L * u)$$

olarak bulunur.

Eşitlikte $(L * u)$ değeri, gerçekte planimetre ile hareket edildiğinde sayıcı tekerleğin bir tam devir döndüğü durumdaki alanına eşdeğerdir.

Daha önce açıklandığı gibi, sayıcı tekerleğin dönüş birimi olarak tam devir sayıları değil, binde birine kadar olan verniyer birimi değerleri okunmaktadır.

Diğer bir deyimle bu değer;

$$\frac{L * u}{1000} = \frac{L * 2 * \pi * r}{1000} \quad \text{dir.}$$

Sonuçta bu değer sayıcı tekerleğin çevresine ($2 \pi r$) ve hareket kolu uzunluğuna (L) bağlı olan bir verniyer birimi değerine karşılık gelen metrekare olarak alan değerini vermektedir.

Buna **verniyer birim alan değeri** denilmekte ve genellikle **q sembolü** ile gösterilmektedir.

Diğer bir deyişle;

$$q = \frac{2 * \pi * r * L}{1000} \text{ olarak yazılır.}$$

Ayrıca sayıcı tekerleğin binde biri yani dört basamaklı olarak dönüş sayısı da n ile gösterilirse, sonuç olarak planimetre ile çevresinde gidilen şeklin alanı:

$$A = n * q$$

eşitliği ile hesaplanır.

Eşitlikte;

A : Şeklin alanı (m^2)

n : Sayıcı düzende okunan sayıcı tekerleğin dönüş sayısı

q : Verniyer birim alan değeri (m^2)

olup q değeri hareket kolu uzunluğuna bağlı bir katsayıdır.

Planın ölçek değerlerine göre hareket kolu uzunluğu ve q katsayıları, üretici firma tarafından planimetre kutusunun kapağında çizelge biçiminde verilir.

Hesaplamalarda kolaylık sağlamak amacıyla q değeri 2, 5, 10, 20, 40, 100 gibi yuvarlak sayı olacak şekilde ayarlanır.

Plan ölçekleri için hareket kolu uzunluğunun ayarlanacağı değerleri de içeren **planimetre kapağındaki** böyle bir çizelgeye örnek Çizelge 6.3 'de verilmiştir.

Çizelge 6.3. Plan ölçek değerleri için hareket kolu uzunluğu ve q katsayılarına ait örnek çizelge

Ölçek	Hareket kolu uzunluğu (mm)	Birim alanı m ²	Sabit
1 : 1000	169.60	10	23610
1 : 200		0.4	
1 : 500	136.15	2	24724
1 : 250		0.5	
1 : 1400	106.90	1	No:4760
1 : 1000	86.00	5	

Örnek 6.4. Planimetre hareket ucu başlangıç noktasında iken sayıcı düzende okunan değer 1453 'dür. Birinci devirden sonra 3292, ikinci devirden sonra 5132 ve üçüncü devirden sonra da 6967 değerleri okunmuştur. Üretici firma tarafından verniyer birim alan değeri (q) 40 m^2 olarak verilmiştir. Buna göre alanı hesaplayınız.

Çözüm

Sayıcı düzende okunan sayıcı tekerleğin dönüş sayısı:

$$\text{Birinci devir } (n_1) = 3292 - 1453 = 1839$$

$$\text{İkinci devir } (n_2) = 5132 - 3292 = 1840$$

$$\text{Üçüncü devir } (n_3) = 6967 - 5132 = 1835$$

$$\text{Toplam } n (\sum n) = 1839 + 1840 + 1835 = 5514$$

$$\text{Ortalama } n (\sum n / 3) = 5514 / 3 = 1838$$

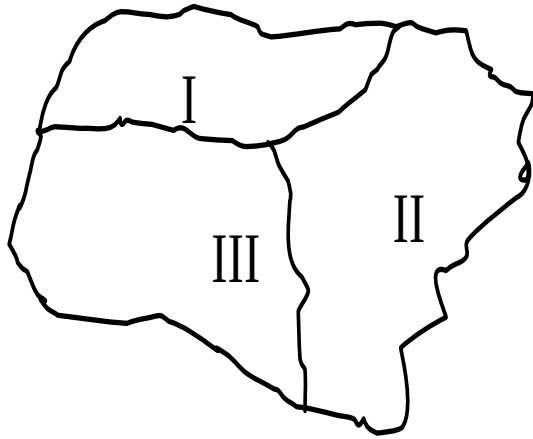
$$\text{Şeklin alanı } (A) = n * q = 1838 * 40 = 73420 \text{ m}^2$$

Hesaplama bu şekilde yapılabildiği gibi çok sayıda alanın ölçülmesinde kolaylık sağlayan hazır çizelgeler de bu amaçla kullanılabilir.

Parsel No	Planimetre Okumaları	Okuma Farkları	Farklar Ortalaması	q katsayısı	Alan		
					ha	m ²	dm ²
1	1453	1839	1838	40 m ²	7	3420	00
	3292						
	1840						
	5132						
	1835						
	6967						
Toplam					7	3420	00

Sonuç: 7 ha + 3420 m² + 00 dm² = 73420 m²

Örnek 6.5. Şekilde verilen büyük arazi parçası daha küçük parçalara bölünerek alanları ölçülmüştür. Hareket ucu başlangıç noktasında iken sayıcı düzen ayarlanarak başlangıç okuması sıfır (B.0000) olacak biçimde ölçümlere başlanmış ve aşağıda verilen değerler okunmuştur. Buna göre toplam alanı çizelge üzerinde hesaplayınız.



Ölçek: 1 /100

I no.lu alan

B.0000

1. okuma: 1734

2. okuma: 3505

3. okuma: 5216

II no.lu alan

B.0000

1. okuma: 3052

2. okuma: 6182

3. okuma: 9292

III no.lu alan

B.0000

1. okuma: 3023

2. okuma: 6075

3. okuma: 9075

Parsel No	Planimetre Okumaları	Okuma Farkları	Farklar Ortalaması	q katsayısı	Alan		
					ha	m ²	dm ²
I	B. 0000						
	1. 1734	1734					
	2. 3505	1771	1739	10 m ²	1	7390	—
	3. 5216	1711					
II	B. 0000						
	1. 3052	3052					
	2. 6182	3130	3097	10 m ²	3	0970	—
	3. 9292	3110					
III	B. 0000						
	1. 3023	3023					
	2. 6075	3052	3025	10 m ²	3	0250	—
	3. 9075	3000					
Toplam					7	8610	00

Sonuç: $17390 \text{ m}^2 + 30970 \text{ m}^2 + 30250 \text{ m}^2 = \mathbf{78610 \text{ m}^2}$

4) Planimetrenin denetimi:

Yukarıda söz edildiği üzere, üretici firma tarafından hazırlanmış olan ve planimetre kapağında bulunan çizelgedeki değerler yardımıyla planimetrelerin denetimi yapılabilir.

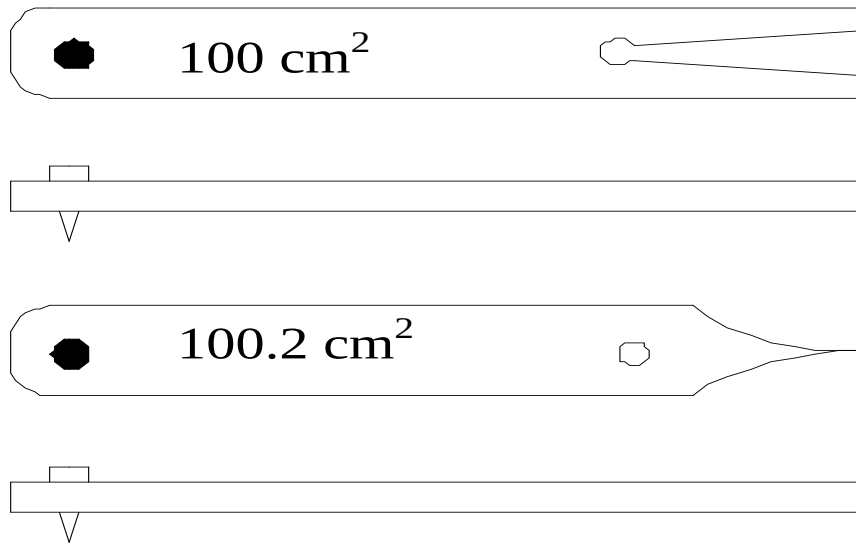
Denetim işlemi, planimetrenin alanı bilinen bir kontrol dairesinin etrafında döndürülmesinden elde edilen değerlerin hesap yolu ile bulunan gerçek değerle karşılaştırılması yoluyla yapılabilir.

Bu amaçla planimetrelerin denetiminde kullanılmak üzere üretici firma tarafından verilen denetim çubuğu kullanılır (Şekil 6.20).

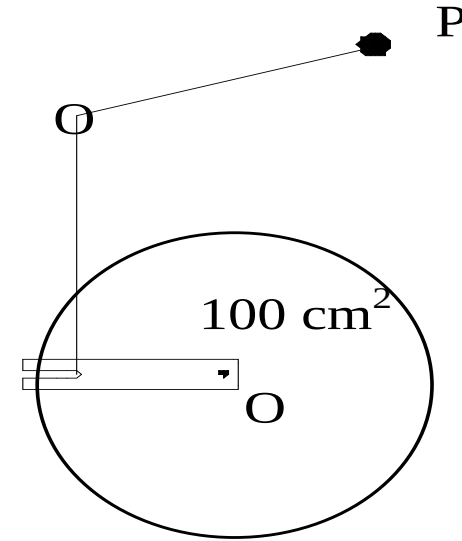
Denetim çubuğunun bulunmaması halinde, kenar uzunluğu belli bir kare veya yarıçapı belli daire şeklinde bir alan çizilerek, denetim için alanı bilinen bu şekilden yararlanılır.

Denetim çubuğu, bir ucunda sivri bir iğne diğer ucunda planimetrenin hareket ucunun gireceği bir delik ya da oyuk bulunan, üzerinde taradığı alanın değeri yazılı çelik bir çubuktur.

Denetim çubuğu kullanılarak **ölçülen alan ile gerçek değer karşılaştırılır**. **Planimetre ile elde edilen alan değeri gerçek değerden daha küçük bulunmuş ise** hareket kolunun uzunluğu yapılacak bir hesaplama göre kısaltılır. **Tersi durumda ise** hareket kolu uzatılır.



a) Değişik tipte denetim çubukları



b) Planimetrenin denetimi

Şekil 6.20. Denetim çubukları ve planimetrenin denetimi

Planimetre kapağındaki çizelgeden alınan ayarlanmış hareket kolu uzunluğu L_1 ve alana karşılık gelen okuma değeri n_1 olsun.

Yapılan ölçüm sonucunda bulunan okuma değeri n_1 yerine n_2 olarak saptanmışsa bu durumda hareket kolu uzunluğu L_1 'in farklı bir değer olması gerekir.

Eğer n_2 okumasına karşılık gelen hareketli kol uzunluğuna L_2 dersek, aynı alan ölçüldüğüne göre;

$$A = L_1 * n_1 * u = L_2 * n_2 * u$$

yazılabilir. Buradan,

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

veya eşitliğin her iki tarafında da paydaları paylardan çıkararak

$$\frac{(L_1 - L_2)}{L_2} = \frac{(n_2 - n_1)}{n_1}$$

bulunur. Bu eşitlikte $L_1 - L_2 = \Delta L$ koyularak

$$\Delta L = \frac{L_2 * (n_2 - n_1)}{n_1}$$

ilişkisi elde edilir. Burada ΔL , hareket kolunun uzatılması veya kısaltılması gereken uzunluk değeri olup birimi, hareket kolu üzerindeki bölümlendirmenin birimidir.

Örnek 6.6. Kutupsal planimetre ile birlikte verilmiş olan denetim çubuğunun çizdiği daire alanı 100.2 cm^2 olarak belirtilmiş olsun. Ölçeği $1/1000$ olan bir harita üzerinde çalışılması durumunda verniyer birim alan değeri $q = 10 \text{ m}^2$ ve hareket kolu uzunluğu da 169.60 olarak verilmiş olsun. Buna göre planimetrenin hareket kolu, ayar vidaları ve hareket kolu verniyeri yardımıyla 169.60 sayısı üzerine getirilir ve denetim çubuğu ile dairenin çevresi üzerinde gidilir. Sayıcı düzende 1002 rakamı okunacak olursa hareket kolu doğru ayarlanmış (planimetre doğru çalışıyor) demektir. Çünkü;

<u>Plan</u>	<u>Arazi</u>
1 cm	1000 cm
1cm	10 m
1cm^2	$10 * 10 = 100 \text{ m}^2$
100.2 cm^2	10020 m^2

olur. Şu halde $n=1002$ okunmalı ki $A = n * q = 1002 * 10 = 10020 \text{ m}^2$ bulunsun.

Eğer 1002 yerine örneğin 978 gibi bir değer okunmuş ise, bilinen değerler yukarıdaki ilişkide yerine konarak;

$$\Delta L = \frac{L_2 * (n_2 - n_1)}{n_1} = 169.60 * (978 - 1002) / 1002 = - 4.06$$

bulunur. Burada bulunan sayının işareti (–) olduğu için hareket kolu 4.06 birim kısaltılır ve hareket kolunun ayarlanması gereken değer

$$L_1 = L_2 - \Delta L = 169.60 - 4.06 = 165.54$$

olarak bulunur.

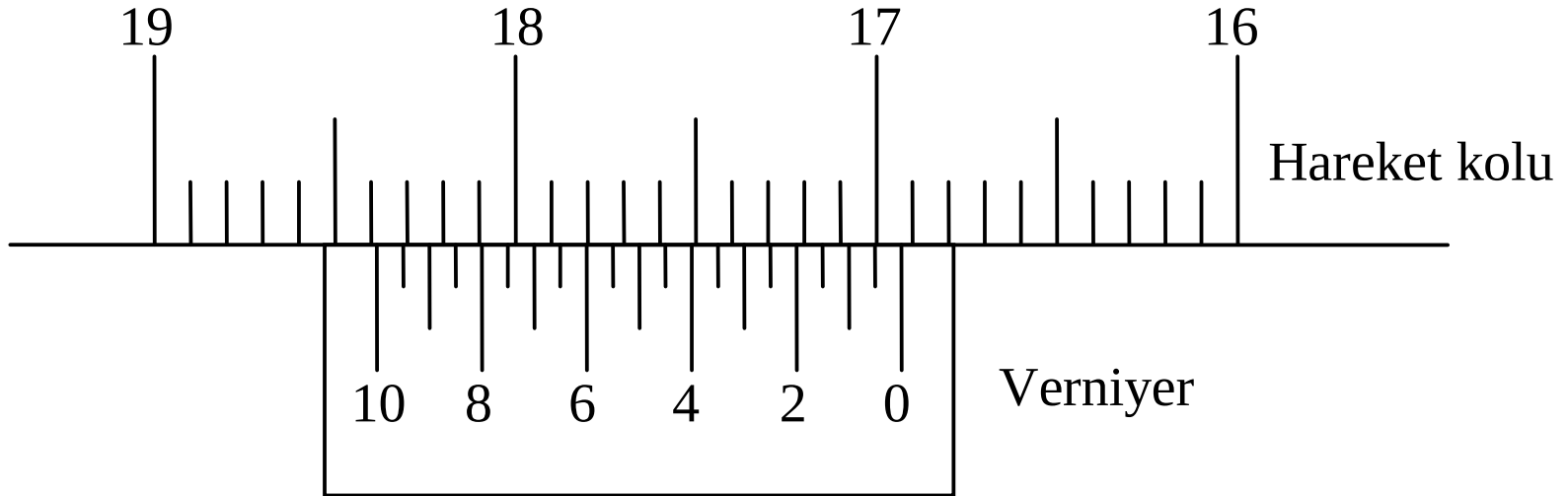
Bulunan bu değere göre hareket kolu düzeltildikten sonra alanı belli olan daire tekrar ölçülerek düzeltme işleminin doğruluk derecesi denetlenir. Gerekirse ikinci kez düzeltme yapılır.

5) Planimetrede hareket kolu boyunun ayarlanması:

Ayar düzeni bağlama vidası ile sayıcı düzen taşıyıcısı bağlama vidası gevşetilir.

Hareket kolu kaydırılarak hareket kolu verniyerinin sıfırı istenilen noktaya getirilir.

Örneğin hareket kolu boyunun 169.60 mm 'ye ayarlanmış durumu Şekil 6.21 'de görülmektedir.



Şekil 6.21. Hareket kolu boyunun ayarlanması

6) Farklı ölçekler için planimetre q katsayısının hesaplanması:

Herhangi bir ölçekli plana göre ayarlanmış bir planimetre ile yeni bir ayarlamaya gerek olmadan farklı ölçekteki planlar üzerinde alan ölçmeleri yapılabilir.

Ancak her ölçek için q katsayısının yeniden hesaplanması gerekir.

Herhangi bir ölçekli harita üzerinde bir kenarı 10 cm olan bir kare çevrildiğinde q_1 katsayısına göre sayıcı tekerleğin n dönüş sayısı bulunmuş olsun.

Başka bir ölçekli diğer bir harita üzerinde yine bir kenarı 10 cm olan bir kare çevrilecek olursa bulunacak olan n devir sayısı yine aynı olacaktır.

Fakat alanlar, örneğin 1/1000 ölçeğinde 10000 m² iken 1/2000 ölçeğinde 40000 m² dir.

Buna göre q katsayısının da farklı olması gerekecektir. Bu durumda,

$$A_2 = q_2 * n$$

$$A_1 = q_1 * n$$

yazılabilir. Bu iki eşitlik taraf tarafa bölünecek olursa, n sayıları aynı olacağı için birbirini götürerek,

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{q_2}{q_1}$$

bulunur. Buradan A_1 , A_2 ve q_1 bilindiğine göre q_2

$$q_2 = \frac{A_2}{A_1} * q_1$$

biçiminde hesaplanır.

Örnek 6.7. 1/1000 ölçeğine göre ayarlanmış bir planimetrenin katsayısı $q_1=10$ dur. Bu planimetre, ayarı değiştirilmeden 1/2000 ölçekli bir planda alan ölçmek için kullanılmak istenirse q katsayısı ne olmalıdır?

Çözüm

<u>Plan</u>	<u>Arazi</u>
1 cm	1000 cm
1 cm	10 m
10 cm	100 m
10×10 cm	100×100 m
100 cm^2	10000 m^2

bulunur. 1/2000 ölçeğinde ise aynı karenin alanı benzer biçimde 40000 m^2 bulunacağından yukarıdaki ilişkiye göre

$$q_2 = \frac{A_2}{A_1} \times q_1 = (40000 / 10000) \times 10 = 40$$

olarak bulunur. Yeni ölçeğe göre q katsayısının hesaplanması için diğer bir yol da yukarıdaki ilişkide alanların yerine ölçeklerin paydalarının karelerini koymaktır. Örneğin ölçeğin paydasını M ile gösterecek olursak,

$$q_2 = \frac{M_2^2}{M_1^2} \times q_1$$

olur. Yukarıdaki soruyu bu ilişkiye göre çözecek olursak

$$q_2 = \frac{M_2^2}{M_1^2} \times q_1 = (2000^2 / 1000^2) \times 10 = 40$$

bulunur.

Örnek 6.8. 1/1000 ölçeğine göre ayarlanmış bir planimetrenin katsayısı $q_1=10$ dur. Bu planimetre, ayarı değiştirmeden 1/1 ölçekli bir planda (örneğin doğrudan doğruya mm^2 , cm^2 , dm^2 veya m^2 olarak) alan ölçmek için kullanılmak istenirse q katsayısı ne olmalıdır?

Çözüm

Yukarıdaki örnekte hesaplandığı gibi bir kenarı 10 cm olan bir karenin alanı 1/1000 ölçeğinde 10000 m^2 dir. Benzer biçimde aynı karenin alanı 1/1 ölçeğinde

<u>Plan</u>	<u>Arazi</u>
1 cm	1 cm
1 cm	0.01 m
10 cm	0.1 m
10 * 10 cm	0.1 * 0.1 m
100 cm^2	0.01 m^2

olarak bulunur. Yukarıdaki ilişkiye göre

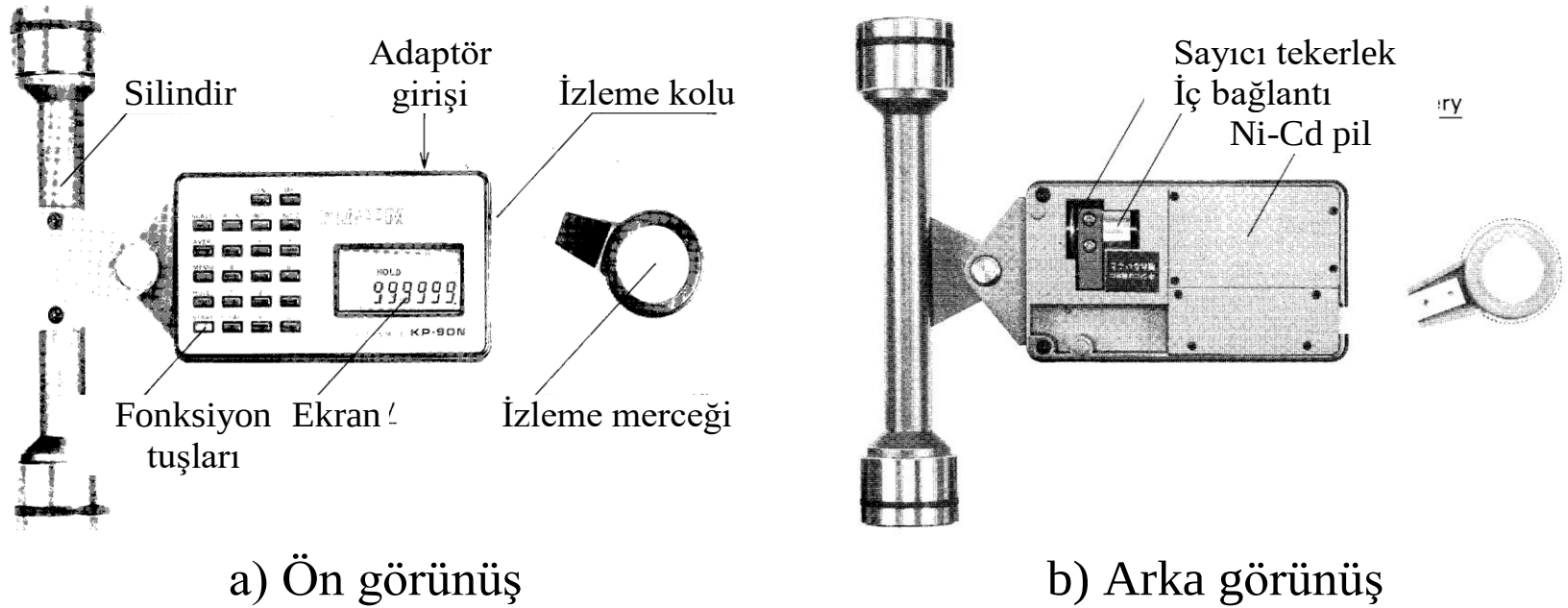
$$q_2 = \frac{A_2}{A_1} * q_1 = (0.01 / 10000) * 10 = 0.00001 \text{ m}^2 = 10 \text{ mm}^2$$

bulunur. Görüldüğü gibi bu planimetre için $q = 10$ alınarak $A = q * n$ ilişkisiyle hesaplanan alanın plan üzerindeki birimi mm^2 , arazideki birimi ise m^2 olur.

b) Dijital planimetreler

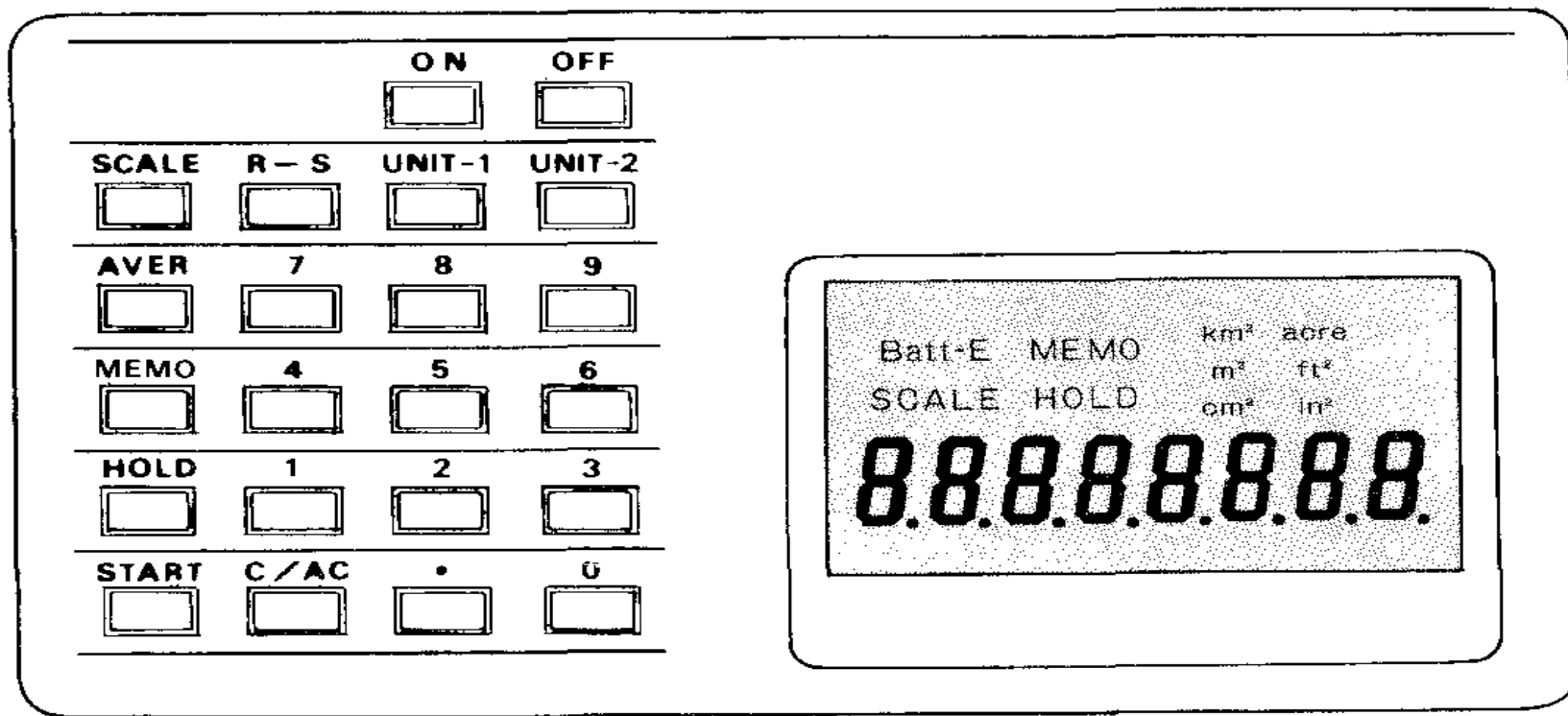
Son yıllarda geliştirilmiş olan dijital planimetrelerde okuma doğrudan yapılabilir.

Şekil 6.22 'de dijital planimetrenin ön ve arka görünüşleri verilmiştir.



Şekil 6.22. Dijital planimetre

Dijital planimetrelerde, okuma yapmadan önce tuşlar yardımı ile uygun birim sistemi seçilerek, alanlar istenilen birimde belirlenebilir (Şekil 6.23).



Şekil 6.23. Dijital planimetre ekranı

Bir dijital planimetre ile ölçekli çizimler üzerindeki bir şeklin gerçek alanının bulunması için izlenilecek sıra:

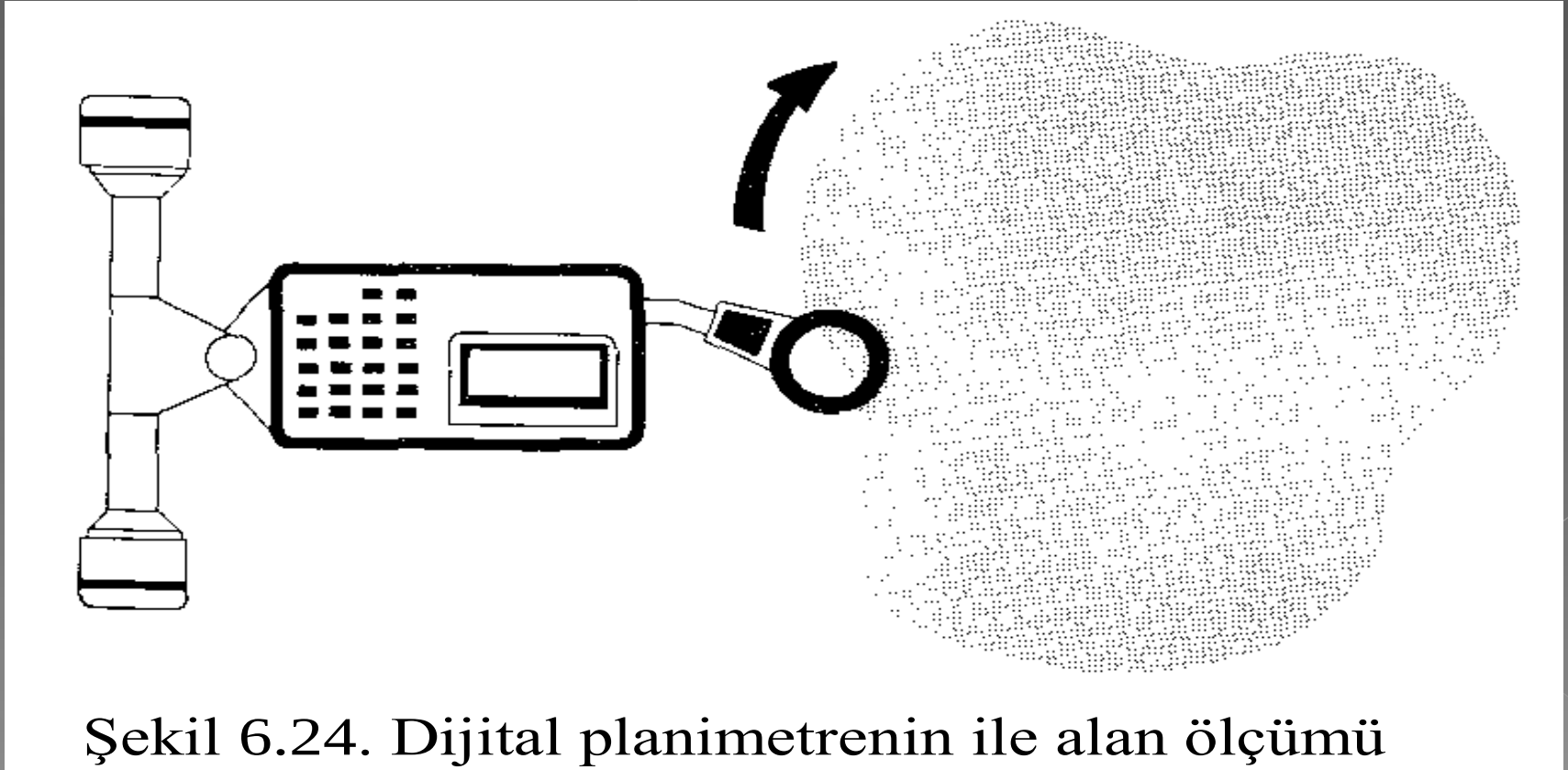
- a) ON (açma) tuşuna basılarak planimetre açılır.
- b) UNIT-1 (birim-1) tuşu ile metrik (cm^2 , m^2 , km^2) veya İngiliz (in^2 , ft^2 , acre) birim sistemlerinden biri seçilir.
- c) UNIT-2 (birim-2) tuşu ile istenilen alan birimi (örneğin, metrik sistemde cm^2 , m^2 , km^2 birimlerinden biri) seçilir.

- d) Numara tuşları yardımıyla, plan ya da haritanın ölçeğinin payda değeri girilip SCALE (ölçek) tuşuna basılır. Daha sonra bu değerin doğruluğunu denetlemek için R-S tuşuna basılır. Örneğin, ölçek 1/10 ise tuşlar yardımıyla 10 girilir ve SCALE tuşuna basılır. Sonra R-S tuşuna basıldığında 100 okunur.
- e) Plan ya da harita kaymayacak biçimde sabitlendikten sonra ölçülecek alanın sınırları üzerinde bir başlangıç noktası belirlenir.

f) Planimetrenin izleyici kolunun ucundaki izleme merceğinin kırmızı renkle işaretlenmiş orta noktası başlangıç noktasının üzerine getirilir.

g) Start (başlama) tuşuna basılarak ölçüme başlanır ve planimetre izleme merceğinin kırmızı renkle işaretli noktası ölçülen alanın sınır çizgisi üzerinde olacak şekilde planimetre kolu saat ibresi yönünde hareket ettirilerek başlangıç noktasına gelinir (Şekil 6.24).

h) HOLD (tutma) tuşuna basılarak gerçek alan değeri belirlenir.



Dijital planimetrelerde **C/AC tuşu** simge ve sayıların silinmesi için kullanılır.

Dijital planimetreler ile **doğru sonuç alınması için**, ölçümün **yavaş ve dikkatli yapılması** ve **aynı alanın en az üç ölçümünün** yapılıp ortalamasının alınması gerekir.

Tekrarlamalı ölçüm durumunda her turdan sonra MEMO (hafıza) tuşuna ve bir sonraki tura başlamak için tekrar START tuşuna basılır.

Tekrarlanan ölçüm işlemlerinin bitiminde **AVER (ortalama) tuşuna basılarak** ölçülen değerlerin ortalaması elde edilir.

Büyük bir alanın daha küçük alanlara bölünmesi, ölçülecek alanların birden fazla, farklı yerlerde ve farklı büyüklüklerde olmaları gibi durumlarda ise *eklemeli (yığışimli) ölçüm* yapılabilir.

İki veya daha fazla alanın eklemeli ölçülmesinde, birinci alanın ölçülmesinin ardından HOLD tuşuna basılır ve planimetre ikinci alana taşınır.

İkinci alanda ölçme işlemine başlamadan önce tekrar HOLD tuşuna basılır ve böylece ikinci alanın ölçüm değeri birinciye eklenmiş olur.

Dijital planimetreler *tekrarlamalı eklemeli ölçüme* de olanak verirler.

Örneğin iki farklı alanın tekrarlamalı eklemeli ölçümünde START tuşu ile 1. alanın birinci ölçümüne başlanır ve sonunda HOLD tuşuna basılarak bu parçanın alanı elde edilir.

Planimetre 2. alana taşınır ve HOLD tuşuna basılarak ölçüme başlanır.

2. alanın ölçme işlemi bitiminde MEMO tuşuna basılır. Daha sonra planimetre tekrar 1. alana taşınır ve START tuşuna basılarak birinci ölçmedeki işlemler tekrarlanır.

2. alanın ikinci ölçme işlemi de bitimince MEMO tuşuna, ardından AVER tuşuna basılır.

Böylece iki parçadan oluşan bir alan eklemeli ölçüm yöntemiyle iki tekrarlı olarak ölçülmüş olur.