

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTA ÖĞRETİM PROJESİ

HARİTA-TAPU-KADASTRO

**KÜÇÜK YAN NOKTA HESABI
581MSP143**

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

GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KÜÇÜK NOKTA HESABI	3
1.1. Koordinat Hesaplarında Özel Hâller	3
1.2. Küçük Nokta Hesabı ve Örnekler	4
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	10
2. YAN NOKTA HESABI	10
2.1. Yan Nokta Hesabı ve Örnekler	10
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	17
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	18
3. DİK AYAK VE DİK BOYU HESABI	18
3.1. Doğruların Kesim Noktasının Koordinat Hesabı	19
3.2. Koordinatlardan Faydalanılarak Dik Ayak ve Dik Boyunun Hesabı	24
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
MODÜL DEĞERLENDİRME	31
CEVAP ANAHTARLARI	33
KAYNAKÇA	38

AÇIKLAMALAR

KOD	581MSP143
ALAN	Harita Tapu Kadastro
DAL/MESLEK	Haritacılık, Kadastroculuk
MODÜLÜN ADI	Küçük Nokta ve Yan Nokta Hesapları
MODÜLÜN TANIMI	Küçük nokta, yan nokta ile ilgili bilgilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Küçük nokta ve yan nokta hesapları yapmak
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Arazi ve sınıf ortamında gerekli araç gereçler sağlandığında Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği'ne uygun olarak küçük nokta ve yan nokta hesapları ile ilgili işlemleri yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ol style="list-style-type: none">1. Büyük Ölçekli Haritaların Yapım ve Üretim Yönetmeliği'ne uygun olarak küçük nokta hesabı yapabileceksiniz.2. Büyük Ölçekli Haritaların Yapım ve Üretim Yönetmeliği'ne uygun olarak yan nokta hesabı yapabileceksiniz.3. Büyük Ölçekli Haritaların Yapım ve Üretim Yönetmeliği'ne uygun olarak dik ayak ve dik boyu hesabı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Ortam: Arazi (uygun hava koşullarında), sınıf</p> <p>Donanım: Kâğıt, kırmızı kalem, kurşun kalem, fonksiyonlu hesap makinesi, silgi</p>
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,

Koordinatlar, noktaların yerküresi üzerindeki adresleridir. Koordinat bilgisi, haritacılık ve kadastroculuk mesleğinde önemli bir yer tutar. Yapılan birçok çalışma koordinat bilgisine dayanır.

Birçok altyapı ve üstyapı projelerinin (yol, demir yolu, enerji nakil hattı, temiz ve pis su nakli, tünel yapımı, bina yapımı gibi) yapımında öncelikle haritaların yapımı gereklidir.

Nirengi ve poligon noktalarının koordinatlarının hesabından başka detay noktalarının koordinatlarının da bilinmesi gerekir.

Bu modülle küçük nokta, yan nokta, dik ayak ve dik boyu hesabının nasıl yapıldığını öğreneceksiniz.

Daha sonraki dönemlerde göreceğiniz derslerde öğrendiğiniz bilgi ve beceriyi kullanacaksınız.

Bu modülü tamamladığınızda küçük nokta, yan nokta, dik ayak ve dik boyu hesabını yapma yeteneği kazanacaksınız. Bilgi ve pratiğinizi geliştirerek bu alanda iyi bir harita-kadastro teknik elemanı olmanız dileğiyle başarılar dileriz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

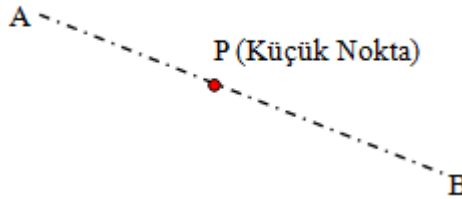
Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği'ne uygun olarak küçük nokta hesabını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Küçük noktanın mesleğinizdeki önemini araştırınız.
- Konuyla ilgili yönetmelikleri inceleyiniz.
- Uygulama çalışmalarında kullanacağınız araç gereçleri belirleyiniz. Bu araç gereçlerin okulunuzda olup olmadığını araştırınız.
- Küçük nokta hesabının nasıl yapıldığını araştırınız.
- Öğrendiklerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. KÜÇÜK NOKTA HESABI

Koordinatları bilinen iki noktayı birleştiren doğrunun üzerinde alınan her bir yardımcı noktaya küçük nokta denir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Küçük nokta

1.1. Koordinat Hesaplarında Özel Hâller

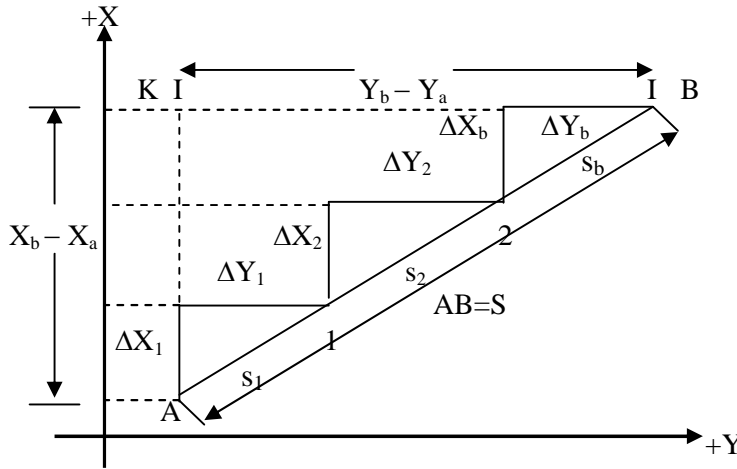
Koordinat hesaplarında her zaman nirengi ve poligon noktalarının koordinatları hesaplanmaz. Sayısal harita ve planlarda detayların da koordinatlarının bilinmesi gerekir.

Detay noktalarının koordinatlarının hesabında küçük nokta, yan nokta, doğruların kesim noktası ve doğruların uzantısının kesişim noktasının koordinatlarının hesabı gibi yöntemler kullanılır.

1.2. Küçük Nokta Hesabı ve Örnekler

Küçük noktaların koordinatlarının hesabı için yalnız bu noktalar arasındaki uzunlukların ölçülmesi yeterlidir (Şekil 1.2).

A ile (1) noktası arasındaki s_1 , (1) ile (2) noktaları arasındaki s_2 , (2) ile B noktaları arasındaki s_b uzunlukları ölçülmüş ise (1) ve (2) numaralı noktaların koordinatları hesaplanabilir.



Şekil 1.2: Küçük nokta

Hesap için benzer üçgenlerden yararlanarak;

$$\Delta y_1/s_1 = (y_b - y_a)/AB, \quad \Delta x_1/s_1 = (x_b - x_a)/AB \quad (1)$$

veya buradan Δy ve Δx 'leri hesaplırsak;

$$\Delta y_1 = [(y_b - y_a)/AB].s_1, \quad \Delta x_1 = [(x_b - x_a)/AB].s_1 \quad (2)$$

bulunur. Bu formüllerde;

$$(y_b - y_a)/AB = o, \quad (x_b - x_a)/AB = a \quad \text{konulursa;} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \Delta y_1 &= o.s_1 & \Delta x_1 &= a.s_1 \\ \Delta y_2 &= o.s_2 & \Delta x_2 &= a.s_2 \\ \Delta y_b &= o.s_b & \Delta x_b &= a.s_b \end{aligned} \quad \text{bulunur.} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} y_1 &= y_a + \Delta y_1 & x_1 &= x_a + \Delta x_1 \\ y_2 &= y_1 + \Delta y_2 & x_2 &= x_1 + \Delta x_2 \\ y_b &= y_2 + \Delta y_b & x_b &= x_2 + \Delta x_b \end{aligned} \quad (5)$$

olduğundan bu denklemlerdeki Δy ve Δx 'lerin yerine (4) denklemlerindeki eşitliklerini koyarak;

$$\begin{aligned}
y_1 &= y_a + o \cdot s_1, & x_1 &= x_a + a \cdot s_1 \\
y_2 &= y_1 + o \cdot s_2, & x_2 &= x_1 + a \cdot s_2 \\
y_b &= y_2 + o \cdot s_b, & x_b &= x_2 + a \cdot s_b
\end{aligned}
\quad \text{formülleri bulunur.} \quad (6)$$

a ve o değerlerinin hesabında kullanılan AB kenarı, A ve B noktalarının koordinatlarından Pisagor teoremine göre hesaplanır.

$$AB = S = \sqrt{(y_b - y_a)^2 + (x_b - x_a)^2} \quad (7)$$

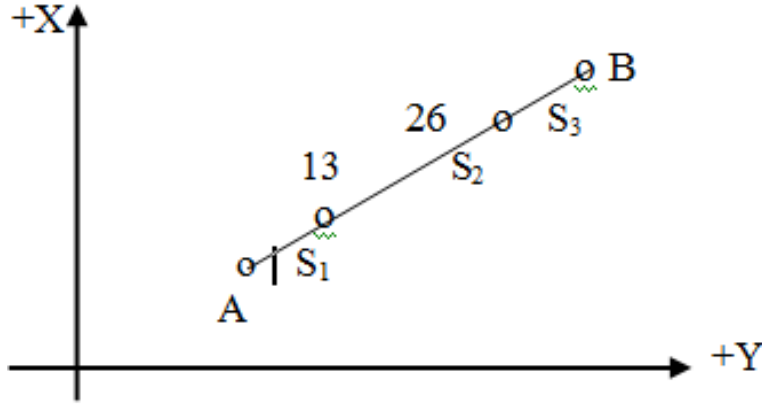
Diğer taraftan koordinatları hesaplanacak noktalar arasındaki ölçülmüş olan s_1 , s_2 ve s_b kenarlarının toplamı AB'ye eşit olması gerekir ise de ölçü hatalarından dolayı küçük bir fark olabilir.

$$s_1 + s_2 + s_b = S \quad d = S - s \quad (8)$$

Bulunan d farkı hata sınırı içinde kalıyorsa hesaptan evvel bu fark giderilerek s_1 , s_2 , s_b kenarları toplamının, koordinatlardan bulunan S değerine eşit olması sağlanır. Bunu sağlamak için ölçülmüş olan bütün kenarlar, hesaba girerken S:s ile çarpılarak düzeltilir.

Bu hesaplar hesap makinesi ile yapılır.

Örnek



Şekil 1.3: Küçük nokta örneği

A ve B noktalarını birleştiren bir doğru üzerindeki 13 ve 26 numaralı küçük noktaların koordinatlarını hesaplayınız (Şekil 1.3).

Verilenler:

$$y_a = 1218.75 \text{ m} \quad x_a = 1282.19 \text{ m} \quad y_b = 1295.97 \text{ m} \quad x_b = 1372.84 \text{ m}$$

$$s_1 = 35.02 \text{ m}, \quad s_2 = 45.03 \text{ m}, \quad s_3 = 39.10 \text{ m}$$

Hesap şu sıraya göre yapılır (Tablo 1.1).

a) 6 ve 7. sütunlara yazılmış olan A ve B noktalarının koordinatlarından $y_b - y_a$ ile $x_b - x_a$ farkları bulunur ve birinci sütundaki yerlerine yazılır.

b) İkinci sütunda Pisagor teoremine göre $AB=S$ kenarı hesaplanır ve bulunan değer birinci sütuna yazılır.

c) Ölçülmüş olan kenarlar (4) sütuna yazılır ve toplanır. Hesapla bulunan S kenarı ile ölçülmüş olan kenarın farkı $d=S-s$ hesaplanır. Bu fark hata sınırı içinde kaldığı takdirde, ölçülmüş olan kenarlar S:s ile çarpılarak düzeltilmiş kenarlar bulunur ve (5) numaralı sütuna yazılır.

1		2		3		4		5		6		7		8	
$S = \sqrt{(y_b - y_a)^2 + (x_b - x_a)^2}$				$o = \frac{(y_b - y_a)}{S}$		$a = \frac{(x_b - x_a)}{S}$				$y_n = y_{n-1} + o \cdot S_n$		$x_n = x_{n-1} + a \cdot S_n$		$d = S - s$	
$y_b - y_a$	$(y_b - y_a)^2$		o	Kenar S_n metre	$S_n =$ $\underline{S} \cdot S_n$ s	y_{n-1}		x_{n-1}		+	o.S _n	+	a.S _n	Nu.	
$x_b - x_a$	$(x_b - x_a)^2$		a			-	y_n	-	x_n						
+77.22	5962.93	+	0.64847				1218.75		1282.19					A	
+90.65	8217.42	+	0.76125	35.00	35.02	+	22.70	+	26.64						
119.08	14180.35		0.07				1241.45		1308.83					13	
S:s =	0.99941			45.00	45.03	+	29.18	+	34.26						
				39.08	39.10	+	1270.63	+	1343.09					26	
				119.08	119.15	+	1295.97	+	1372.84					B	
						+	77.22	+	90.65						

Tablo 1.1: Küçük nokta hesap tablosu

d) a ve o değerleri (3) formüllerine göre hesaplanır ve üçüncü sütuna yazılır.

e) (4) formüllerine göre Δy ve Δx 'ler hesaplanarak 6 ve 7. sütunlara yazılır ve $y_b - y_a = [o \cdot S_n]$ ile $x_b - x_a = [a \cdot S_n]$ kontrolleri yapılır.

f) Hesaplanmış olan koordinat farkları daima bir evvelki noktanın koordinatlarına eklenerek yeni noktaların koordinatları hesaplanır. B noktasının yeniden bulunan koordinatları ile verilen koordinatları aynı olmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Okul bahçesinin uygun bir yerinde bir doğru belirleyiniz. Doğrunun üzerinde küçük noktalar belirleyiniz. Belirlediğiniz bu küçük noktaların koordinatlarını hesaplayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli araç gereçleri hazırlayınız.➤ Okul bahçesinde koordinatları bilinen bir ölçü doğrusu belirleyiniz.➤ Doğrunun üzerinde küçük noktalar işaretleyiniz.➤ İşaretlediğiniz küçük noktalardan ölçü doğrusunun başlangıcına olan uzunluğunu çelik şerit metre ile ölçünüz.➤ Küçük nokta hesap tablosu hazırlayınız.➤ Ölçtüğünüz değerleri hesap tablosunun ilgili sütununa yazınız.➤ Uzunlukların boylarına göre tabloda gerekli düzeltmeleri yapınız.➤ Tablonun ilgili sütununda koordinat hesaplarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İlgili yönetmelikleri inceleyiniz.➤ Bir iş planı yapınız.➤ Okulunuz bahçesinde uygulama yapabileceğiniz yeri araştırınız.➤ İşlemler için gerekli malzemeyi belirleyiniz.➤ Gerekli araç gereçlerin bölümünüzde olup olmadığını araştırınız.➤ Çelik şerit metre ile ölçüm işleminin nasıl yapıldığını araştırınız.

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.Gerekli araç gereçleri hazırladınız mı?		
2.Okul bahçesinde koordinatları bilinen bir ölçü doğrusu belirlediniz mi?		
3.Doğrunun üzerinde küçük noktalar işaretlediniz mi?		
4.İşaretlediğiniz küçük noktalardan ölçü doğrusunun başlangıcına olan uzunluğunu çelik şerit metre ile ölçtünüz mü?		
5.Küçük nokta hesap tablosu hazırladınız mı?		
6.Ölçtüğünüz değerleri hesap tablosunun ilgili sütununa yazdınız mı?		
7.Uzunlukların boylarına göre tabloda gerekli düzeltmeleri yaptınız mı?		
8.Tablonun ilgili sütununda koordinat hesaplarını yaptınız mı?		

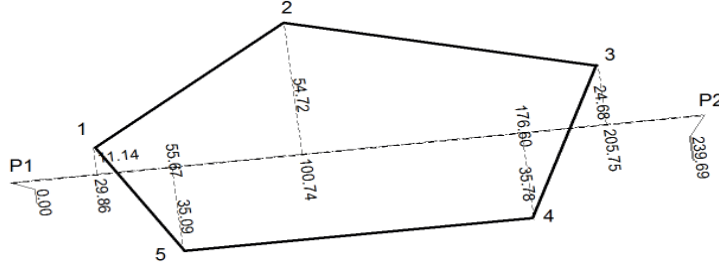
DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda şekli ve ölçüleri verilen arazi parçasının 1, 2, 3, 4, 5 nu.lı köşe ve kırık noktalarından düşülen diklerin dik ayak noktalarının koordinatlarını küçük nokta hesabı (tablo üzerinde) yaparak bulunuz.

YP1=55130.30 m XP1=34173.39 m YP2=55368.37 m Xp2=34201.21 m



KÜÇÜK NOKTA HESABI							
$S = \sqrt{(y_b - y_a)^2 + (x_b - x_a)^2}$		$o = \frac{(y_b - y_a)}{S}$		$a = \frac{(x_b - x_a)}{S}$			
$y_n = y_{n-1} + o \cdot S_n$		$x_n = x_{n-1} + a \cdot S_n$		$d = S - s$			
1	2	3	4	5	6	7	8
y _b -y _a	(y _b -y _a) ²	o	Kenar S (metre)	Düzeltilmiş Kenar (S _n =S/s)	Y _{n-1}	X _{n-1}	Nokta Nu.
x _b -x _a	(x _b -x _a) ²	a			O*S _n	a*S _n	
S	S ²	d			Y _{n-1}	X _{n-1}	
					55130.3	34173.39	A
							1
S/s=							2
							3
							4
							5
							B
					55368.37	34201.21	VERİLEN B

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

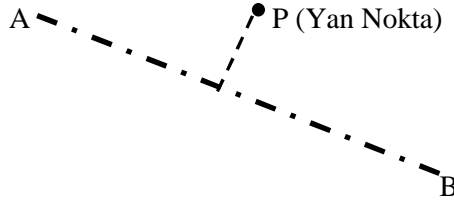
Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği'ne uygun yan nokta hesabını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yan noktanın mesleğinizdeki önemini araştırınız.
- Konuyla ilgili yönetmelikleri inceleyiniz.
- Uygulama çalışmalarında kullanacağınız araç gereçleri belirleyiniz. Bu araç gereçlerin okulunuzda olup olmadığını araştırınız.
- Yan nokta hesabının nasıl yapıldığını araştırınız.
- Öğrendiklerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. YAN NOKTA HESABI

Koordinatları bilinen iki noktayı birleştiren doğrunun dışında alınan ve doğruya dik düşülerek koordinatları hesaplanabilen her bir yardımcı noktaya yan nokta denir (Şekil 2.1).



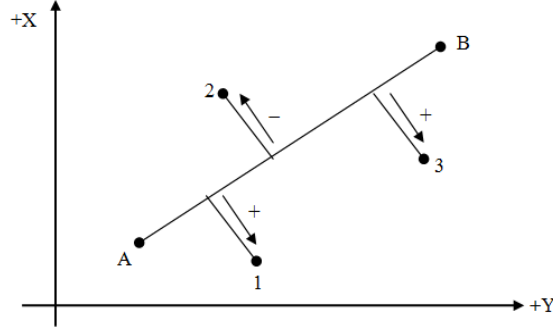
Şekil 2.1: Yan nokta

2.1. Yan Nokta Hesabı ve Örnekler

Bir işlem doğrusu üzerine dik düşülmüş olan noktaların (yan noktaların) koordinatlarının hesabı, özellikle koordinatlarla yapılan çizim ve alan hesaplarında önemlidir.

$$y_p = y_a + o.s_c + a.h \quad x_p = x_a + a.s_c - o.h \quad \text{formülleri bulunur.} \quad (12)$$

Ancak yan nokta, hesap yönünün sağında ise h'nin işareti (+), solunda ise (-) olarak alınır (Şekil 2. 3).



Şekil 2.3: Yan nokta hesap yönleri

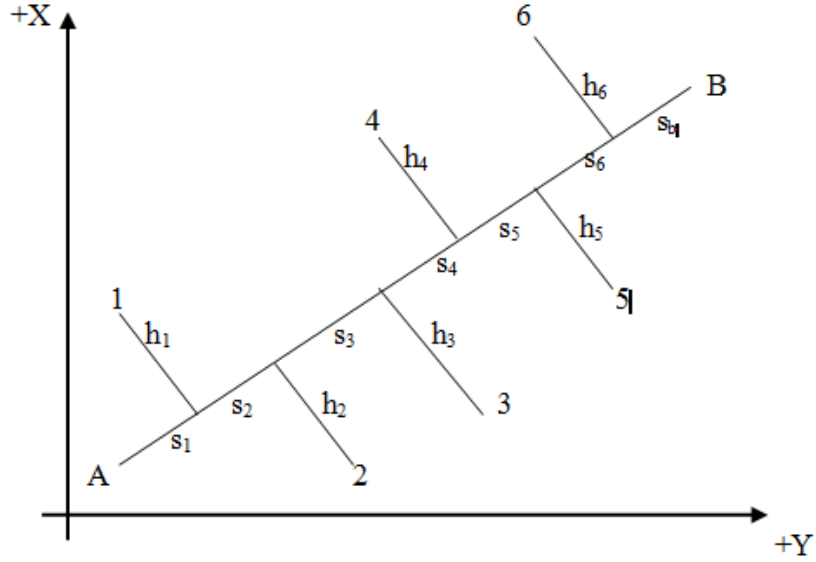
Birkaç yan noktanın hesabı bir arada yapılacaksa h'ler yerine, birbirlerini takip eden yan noktaların h farkları alınır. Ancak burada h'nin işaretini dikkate almak gerekir. Örneğin aşağıdaki şekilde hesap, A'dan B'ye yapılıyorsa 1 noktasının h'si -15.00'tir. 2 numara için 1 ve 2'nin h'leri toplamı +15.00+11.00=+26.00, 3 numara için 2 ve 3'ün h'leri farkı 17.00-11.00=+6.00, 4 numara için 3'e 4'ün h'leri toplamı -17.00-8.00=-25.00 alınır.

Örnek

Şekil 2.3'te verilmiş olan 1'den 6'ya kadar numaralı noktaların koordinatlarını hesaplayalım. A ve B noktalarının koordinatları $y_a=1113.55$, $x_a=2175.12$, $y_b=1148.60$, $x_b=2188.15$ olarak verilmiştir.

$$s_1 = 10.00 \text{ m} \quad s_2 = 3.00 \text{ m} \quad s_3 = 7.00 \text{ m} \quad s_4 = 3.00 \text{ m} \quad s_5 = 3.00 \text{ m} \quad s_6 = 4.00 \text{ m} \quad s_6 = 7.34 \text{ m}$$

$$h_1 = -15.00 \text{ m} \quad h_2 = 11.00 \text{ m} \quad h_3 = 17.00 \text{ m} \quad h_4 = -8.00 \text{ m} \quad h_5 = 7.00 \text{ m} \quad h_6 = -5.00 \text{ m}$$



Şekil 2.4: Yan nokta hesap örneği

Hesap şu sıraya göre yapılır:

a) (8)'inci sütuna A noktası ile hesaplanacak olan yan noktaların ve son B noktasının numaraları yazılır (Tablo 2.1). A ve B noktalarının koordinatları (6) ve (7)'nci sütunlara yazılarak Δy ve Δx farkları bulunur. Bu farklar yardımıyla $AB=S$ kenarı Pisagor'a göre hesaplanarak birinci sütunun başına yazılır.

b) Hesapla bulunarak birinci sütuna yazılan AB uzunluğunun altına aynı kenarın ölçülerek bulunan uzunluğu (örnekte 37.34) yazılır ve bu iki uzunluk birbirine bölünerek $S:s$ değeri bulunur.

c) Küçük noktaların dik ayaklarının aralarındaki uzunluklar üçüncü sütuna ve yan noktaların h farkları beşinci sütuna yazılır.

ç) (3)'ncü sütundaki uzunluklar $S:s$ ile çarpılarak (4)'ncü sütuna yazılır.

d) (6) ve (7)'nci sütunun altındaki Δy ve Δx değerleri S ile bölünerek o ve a değerleri bulunur. Bunların işaretlerine dikkat edilmelidir.

Ayrıca $o^2+a^2=1$ kontrolü yapılır.

e) (4)'ncü sütundaki düzeltilmiş olan s_n kenarları o değeri ile çarpılarak (6)'nci sütuna, a değeri ile çarpılarak (7)'nci sütuna yazılır.

Bulunan değerlerle;

$$[o.s_n]=y_b.y_a \text{ ve } [a.s_n]=x_b-x_a$$

kontrolleri yapılır.

f) (5)'nci sütundaki Δh değerleri o değeri ile çarpılarak (6)'nci sütuna, a değeri ile çarpılarak (7)'nci sütuna yazılır. Burada işaretlere bilhassa dikkat edilmelidir. Bulunan değerlerle;

$[a.\Delta h]=0$ ve $[o.\Delta h]=0$ kontrolleri yapılır.

g) y 'lere $o.s_n$ ve $a.\Delta h$ 'ler eklenerek bir sonraki y 'ler, x 'lere $a.s_n$ ve $o.\Delta h$ 'ler eklenerek bir sonraki x 'ler hesaplanır. Son noktanın bulunan koordinatları ile verilen koordinatlarının birbirine eşit olması gerekir.

$S = \sqrt{(y_b - y_a)^2 + (x_b - x_a)^2}$ $o = \frac{y_b - y_a}{S}$ $a = \frac{x_b - x_a}{S}$ $y_n = y_{n-1} + o \cdot s_n + a \cdot \Delta h$ $x_n = x_{n-1} + a \cdot s_n - o \cdot \Delta h$ $d = S - s$										
1	2	3	4	5	6		7	8		
S s S:s	o a d	s _n	Düzeltilmiş s _n m	Δh + / -	+	y _{n-1}	+	x _{n-1}		
					-	o.s _n a.Δh	-	a.s _n -o.Δh		
37.39	+0.93742	10.00	10.02	-15.00		1113.55		2175.12	A	
37.34	+0.34849					+	9.39	+	3.49	1
1.00134	0.05					-	5.23	+	14.06	
		3.00	3.00	26.00		1117.71		2192.67		
		7.00	7.01	6.00	+	2.81	+	1.05	2	
						+	9.06	-		24.37
						1129.58		2169.35		
		3.00	3.00	-25.00	+	6.57	+	2.44	3	
						+	2.09	-		5.63
						1138.24		2166.16		
		3.00	3.00	15.00	+	2.81	+	1.05	4	
						-	8.71	+		23.44
						1132.34		2190.65		
		4.00	4.01	-12.00	+	2.81	+	1.04	5	
						+	5.23	-		14.06
						1140.38		2177.63		
		7.34	7.35	5.00	+	3.76	+	1.40	6	
						-	4.18	+		11.25
						1139.96		2190.28		
		[] =	37.34	37.39	0.00	+	+1		B	
							+	6.89		+
						1148.60		2188.15		
						+	35.05	+	13.03	Δ

Tablo 2.1: Yan nokta hesap tablosu

UYGULAMA FAALİYETİ

Okul bahçesinin uygun bir yerinde bir ölçü doğrusu belirleyiniz. Doğrunun dışında yan noktalar işaretleyiniz. İşaretlediğiniz bu noktaların ölçümlerini yaparak koordinatlarını hesaplayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli araç gereçleri hazırlayınız.➤ Okul bahçesinde koordinatları bilinen bir ölçü doğrusu belirleyiniz.➤ Doğrunun dışında yan noktalar işaretleyiniz.➤ İşaretlediğiniz yan noktalardan ölçü doğrusuna prizma ile dikler düşününüz.➤ Yan nokta hesap tablosu hazırlayınız.➤ Dik ayak ve dik boylarını çelik şerit metre ile ölçünüz.➤ Ölçtüğünüz değerleri hesap tablosunun ilgili sütununa yazınız.➤ Dik ayak boylarına tabloda gerekli düzeltmeleri yapınız.➤ Δh değerlerini tabloda ilgili sütuna yazınız.➤ Tablonun ilgili sütununda koordinat hesaplarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İlgili yönetmelikleri inceleyiniz.➤ Bir iş planı yapınız.➤ Okulunuz bahçesinde uygulama yapabileceğiniz yeri araştırınız.➤ İşlemler için gerekli malzemeyi belirleyiniz.➤ Bölümünüzde gerekli araç gereçlerin olup olmadığını araştırınız.➤ Prizma ile dik düşme işleminin nasıl yapıldığını araştırınız.

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.Gerekli araç gereçleri hazırladınız mı?		
2.Okul bahçesinde koordinatları bilinen bir ölçü doğrusu belirlediniz mi?		
3.Doğrunun dışında yan noktalar işaretlediniz mi?		
4.İşaretlediğiniz yan noktalardan ölçü doğrusuna prizma ile dikler düştünüz mü?		
5.Yan nokta hesap tablosu hazırladınız mı?		
6.Dik ayak ve dik boylarını çelik şerit metre ile ölçtünüz mü?		
7.Ölçtüğünüz değerleri hesap tablosunun ilgili sütununa yazdınız mı?		
8.Dik ayak boylarına tabloda gerekli düzeltmeleri yaptınız mı?		
9.Δh değerlerini tabloda ilgili sütuna yazdınız mı?		
10.Tablonun ilgili sütununda koordinat hesaplarını yaptınız mı?		

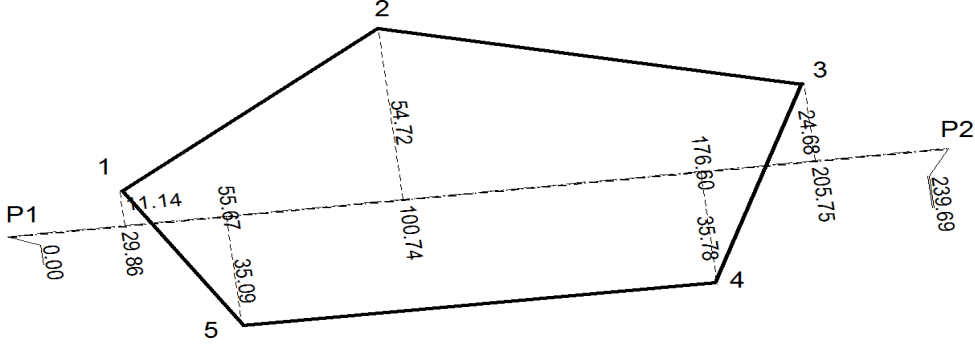
DEĞERLENDİRME

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

1- Aşağıda şekli ve ölçüleri verilen arazi parçasının 1, 2, 3, 4, 5 nu.lı köşe ve kırık noktalarının koordinatlarını (tablo üzerinde) yan nokta hesabı yaparak bulunuz.

YP1=55130.30 m XP1=34173.39 m YP2=55368.37 m Xp2=34201.21 m



YAN NOKTA HESABI							
1	2	3	4	5	7	8	9
S	o	ÖLÇÜLEN KENAR (sn)	DÜZELTİLMİŞ KENAR (Sn) Sn=(S/s)*sn	Δh (+/-)	Yn-1	Xn-1	NOKTA Nu.
s	a				o*sn	a*sn	
S/s	d				(a* Δh)	(-o* Δh)	
					55130.3	34173.39	P1
							1
							2
							3
							4
							5
							P2
					55368.37	34201.21	P2
							Δ

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.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

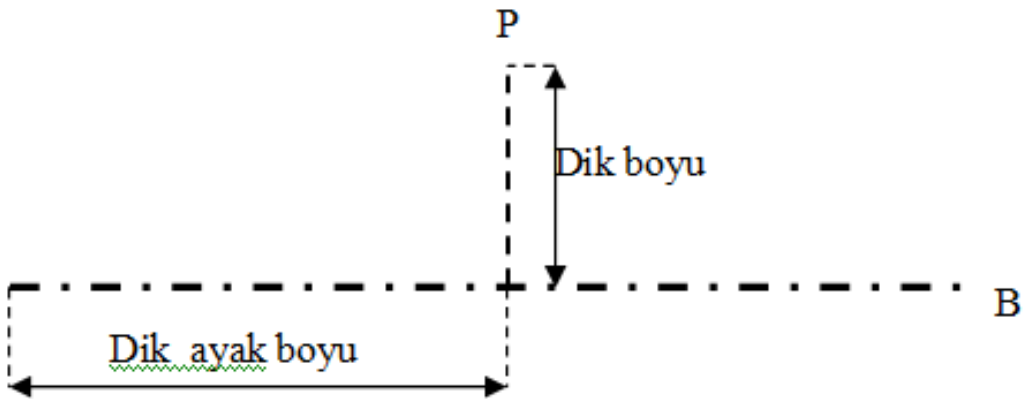
Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği'ne uygun olarak açıların aplikasyonunu yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Dik ayak ve dik boyu hesabının mesleğinizdeki önemini araştırınız.
- Konuyla ilgili yönetmelikleri inceleyiniz.
- Uygulama çalışmalarında kullanacağınız araç gereçleri belirleyiniz. Bu araç gereçlerin okulunuzda olup olmadığını araştırınız.
- Dik ayak ve dik boyu hesabının nasıl yapıldığını araştırınız.
- Öğrendiklerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. DİK AYAK VE DİK BOYU HESABI

Koordinatları bilinen iki noktayı birleştiren doğrunun dışındaki koordinatları bilinen bir noktadan doğruya dik düşüldüğünde doğru üzerindeki uzunluğa dik ayak boyu, dikin uzunluğuna da dik boyu denir.



Şekil 3.1: Dik ayak, dik boyu örneği

3.1. Doğruların Kesim Noktasının Koordinat Hesabı

A, B, C ve D noktalarının koordinatları bilindiğine göre AC ve BD doğrularının (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3) birbirlerini kestiği P noktasının koordinatlarının hesabı istenirse hesap makinesi ile semt açılarına göre ileriden kestirme hesabı şeklinde;

➤ Birinci yol

$$M = Y_a + (X_b - X_a) \cdot \text{tg } \alpha_1$$

$$Y_b = M + (X_p - X_b) \cdot (\text{tg } \alpha_1 \cdot \text{tg } \alpha_2)$$

$$Y_p = Y_b + (X_p - X_b) \cdot \text{tg } \alpha_2$$

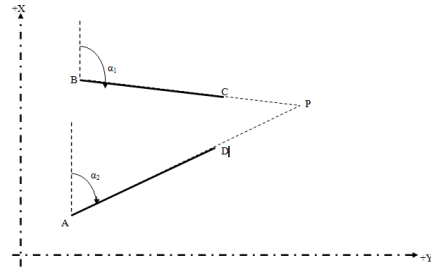
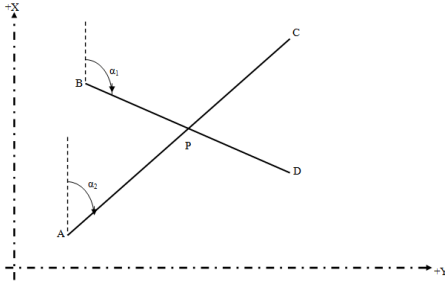
formülleri ile yapmak mümkündür.

Ancak ileriden kestirme hesabında verilmiş olan semt açılarının (tan) ları yerine burada A, B, C ve D noktalarının verilmiş olan koordinatlarından;

$$\text{tg } (\text{AC}) = \text{tg } \alpha_1 = (Y_c - Y_a) / (X_c - X_a) \quad (1)$$

$$\text{tg } (\text{BD}) = \text{tg } \alpha_2 = (Y_d - Y_b) / (X_d - X_b) \quad (2)$$

formülleri yardımıyla hesaplanan değerler alınır.



Şekil 3.2: Doğruların kesim noktası

Şekil 3.3: Doğruların uzantısının kesim noktası

Diğer bir şekilde de AP ve BP doğrularının;

$$(Y_p - Y_a) = \text{tg } \alpha_1 (X_p - X_a) \quad (3)$$

$$(Y_p - Y_b) = \text{tg } \alpha_2 (X_p - X_b) \quad (4)$$

denklemlerini birbirinden çıkararak bulduğumuz;

$$(X_p - X_a) = [(Y_b - Y_a) - (X_b - X_a) (\text{tg } \alpha_2)] / [(\text{tg } \alpha_1) \cdot (\text{tg } \alpha_2)] \quad (5)$$

denklemden yararlanarak problemi çözebiliriz.

Bu şekildeki işlemden önce (1) ve (2) formüllerinden $\text{tg } \alpha_1$ ve $\text{tg } \alpha_2$ değerleri hesaplanıp (5) formülünde yerine konularak $X_p - X_a$ bulunur. Bu değer (3) formülünde yerine konularak $Y_p - Y_a$ hesaplanır.

Bundan sonra P noktasının koordinatları;

$$Y_p = Y_a + (Y_p - Y_a) \quad (6)$$

$$X_p = X_a + (X_p - X_a) \quad (7)$$

formüllerini ile hesaplanır.

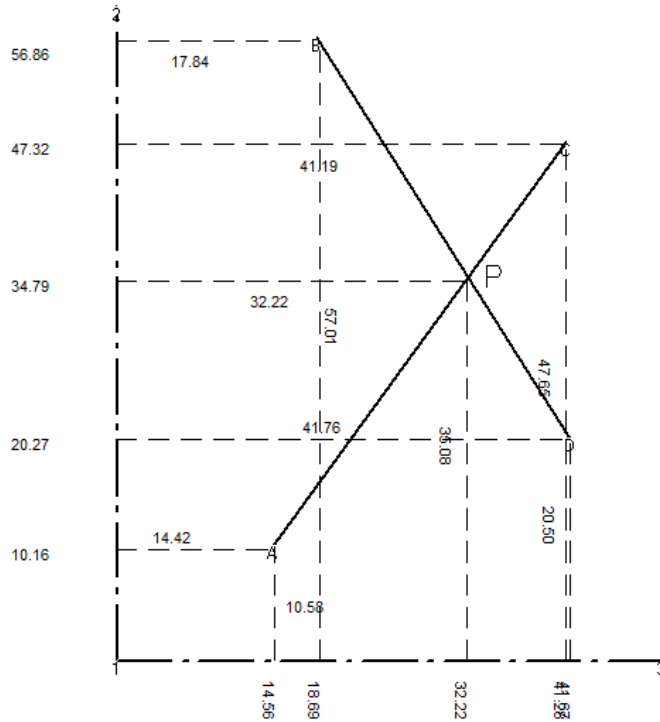
Her iki hesap şeklinde de hesap kontrolü P noktasının koordinatları yardımıyla;

$$\text{tg } \alpha_1 = (Y_c - Y_p) / (X_c - X_p) = (Y_p - Y_a) / (X_p - X_a) \quad (8)$$

$$\text{tg } \alpha_2 = (Y_d - Y_p) / (X_d - X_p) = (Y_p - Y_b) / (X_p - X_b) \quad (9)$$

formüllerinden yeniden hesaplanacak olan $\text{tg } \alpha_1$ ve $\text{tg } \alpha_2$ değerlerinin (1) ve (2) formüllerinden bulunmuş olan değerlere eşit olması ile sağlanır.

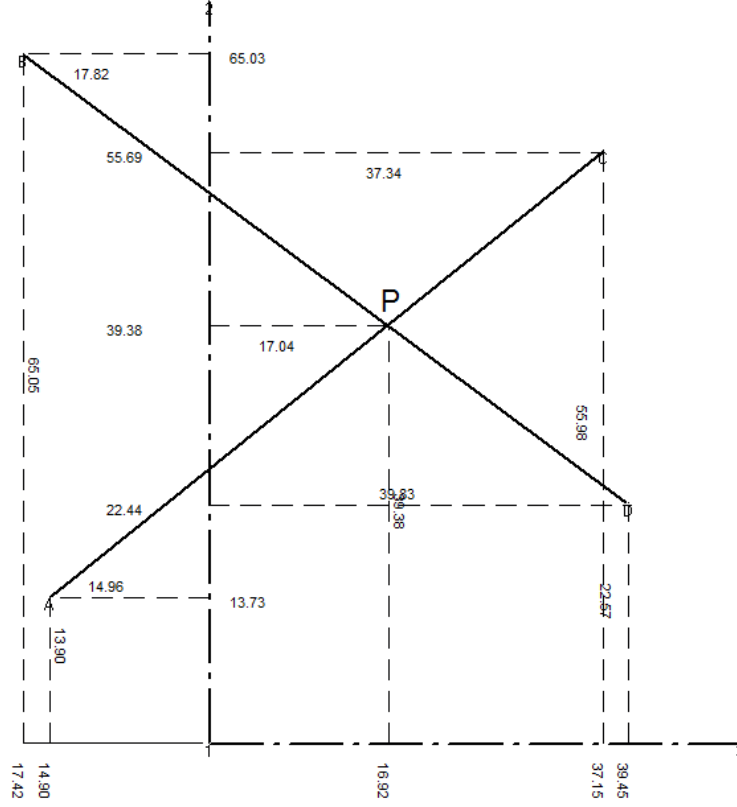
Eğer noktaların koordinatları yerine ortogonal metotla (prizma ile) yapılmış olan ölçüleri verilmiş ise (Şekil 3.3) ölçü doğrusu koordinat sisteminin X eksenine ve ölçünün başlangıç noktası koordinat sisteminin orijin noktası kabul edilerek hesap yukarıda anlatıldığı gibi yapılır.



Şekil 3.4: Doğruların kesim noktasının koordinatlarının hesabı

Noktalar ölçü doğrusunun iki tarafında iseler (Şekil 3.4) hesap yine yukarıda anlatıldığı gibi yapılır. Ancak ölçü doğrusunun solunda kalan noktalarının ordinatlarının işareti (-) olarak alınır.

Prizmatik ölçü değerlerine göre yapılan hesapta doğruların eğim açıları (yani doğruların ölçü doğrusu ile meydana getirdikleri açılar) semt açısı olarak kabul edilir.



Şekil 3.5: Doğruların kesim noktasının koordinatlarının hesabı

Örnek 1

Şekil 3.5'teki ölçüm değerlerine göre P noktasının koordinatlarını hesaplayınız.

	Y	X
A	-14.90	13.90
B	-17.42	65.05
C	37.15	55.98
D	39.47	22.75

Çözüm: Hesabı ileriden kestirme olarak yapalım. Bunun için öncelikle $\text{tg } \alpha_1$ ve $\text{tg } \alpha_2$ değerleri bulunmalıdır.

$$\text{tg } \alpha_1 = (Y_c - Y_a) / (X_c - X_a) = (37.15 + 14.90) / (55.98 - 13.90) = 22.25 / 42.08 = 1.2369$$

$$\text{tg } \alpha_2 = (Y_d - Y_b) / (X_d - X_b) = (39.47 + 17.42) / (22.75 - 65.05) = 54.62 / -42.30 = -1.3385$$

$$(X_p - X_a) = [(Y_b - Y_a) - (X_b - X_a) \cdot (\text{tg } \alpha_2)] / [(\text{tg } \alpha_1) \cdot (\text{tg } \alpha_2)] \text{ formülünden;}$$

$$(X_p - X_a) = [(-17.42 + 14.90) - (65.05 - 13.90) \cdot (-1.3385)] / [(1.2369) - (-1.3385)]$$

$$(X_p - X_a) = [(-2.52) - (51.15) \cdot (-1.3385)] / [(1.2369) - (-1.3385)] = 25.60$$

$$(Y_p - Y_a) = \text{tg } \alpha_1 (X_p - X_a)$$

$$(Y_p - Y_a) = (1.2369) \cdot (25.60) = 31.66$$

$$Y_p = -14.90 + (31.66) = 16.76$$

$$X_p = 13.90 + (25.60) = 39.50 \text{ olarak bulunur.}$$

➤ **İkinci yol**

A, B, C ve D noktalarının koordinatları bilindiğine göre AC ve BD doğrularının (Şekil 3.3) birbirlerini kestiği P noktasının koordinatlarının hesabı istenirse;

Birbirini kesen doğruların kesişim noktası ile doğruların başlangıç noktalarını birleştiren bir üçgen oluşturulur (Şekil 3.5).

Üçgenin iç açıları (semt açıları hesabı yapılarak) temel ödevlerden bulunur.

$$\alpha = (\text{AC}) - (\text{AB}) \quad \beta = (\text{BA}) - (\text{BD}) \quad \gamma = (\text{DB}) - (\text{CA})$$

$$(\text{AB}) = \text{Tg}^{-1} (Y_b - Y_a) / (X_b - X_a)$$

$$(\text{AC}) = \text{Tg}^{-1} (Y_c - Y_a) / (X_c - X_a)$$

$$(\text{BD}) = \text{Tg}^{-1} (Y_d - Y_b) / (X_d - X_b)$$

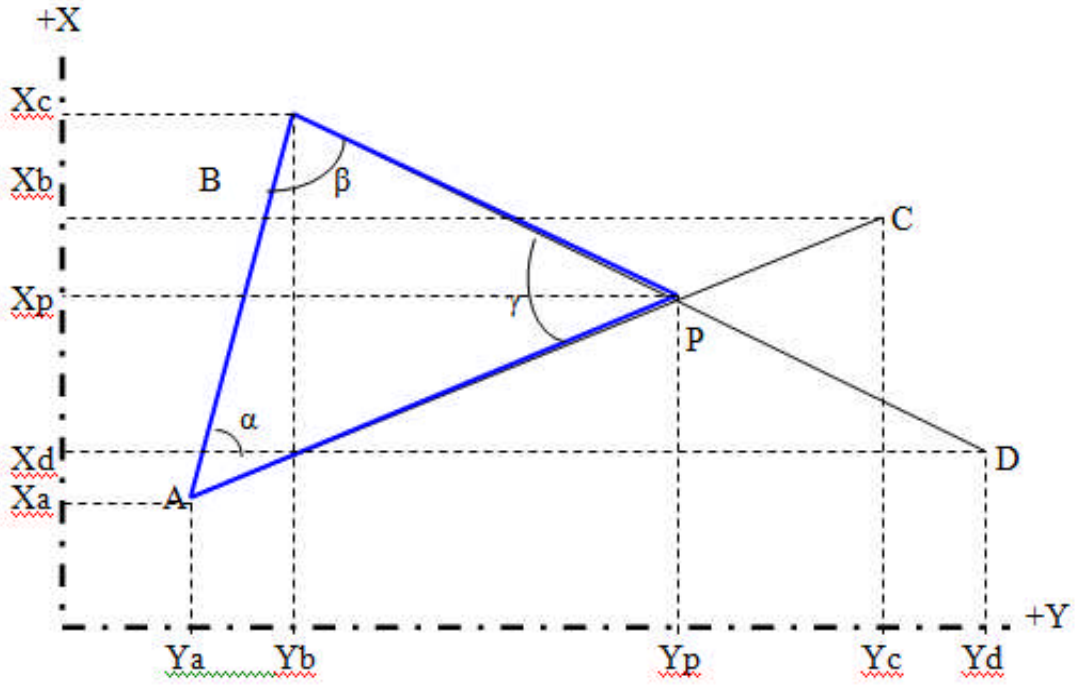
Doğruların başlangıç noktası koordinatlarından bilinen kenar uzunluğu Pisagor teoreminden yararlanılarak hesaplanır.

$$AB^2 = (Y_b - Y_a)^2 + (X_b - X_a)^2$$

Sinüs teoreminden yararlanarak üçgenin bilinmeyen kenarları bulunur.

$$AB / \text{Sin} \gamma = AP / \text{Sin} \beta = BP / \text{Sin} \alpha$$

$$AP = AB \cdot \text{Sin} \beta / \text{Sin} \gamma \quad BP = AB \cdot \text{Sin} \alpha / \text{Sin} \gamma$$



Şekil 3.6: Doğruların kesişim noktası hesabı

Üçgenin kenar uzunlukları ve kenarların semt açıları kullanılarak aşağıdaki formüllerden P noktasının koordinatlar hesaplanır.

$$\begin{aligned} Y_p &= Y_a + AP \cdot \sin(\angle AC) & X_p &= X_a + AP \cdot \cos(\angle AC) & \text{veya} \\ Y_p &= Y_b + AP \cdot \sin(\angle BD) & X_p &= X_b + AP \cdot \cos(\angle BD) & \text{olur.} \end{aligned}$$

Örnek 2

Aşağıda verilen koordinatlara göre Şekil 3.3'teki P noktasının koordinatlarını hesaplayınız.

	Y	X
A	14.42	10.70
B	18.50	57.25
C	41.28	47.65
D	41.67	20.50

$$(\angle AB) = \text{Tg}^{-1} (18.50-14.42) / (57.25-10.70) = 5.5656 \text{ grad}$$

$$(\angle BA) = 205.5656 \text{ grad}$$

$$(\angle AC) = \text{Tg}^{-1} (41.28-14.42) / (47.65-10.70) = 40.0161 \text{ grad}$$

$$(\angle CA) = 240.0161 \text{ grad}$$

$$(BD) = \text{Tg}^{-1} (41.67-18.50) / (20.50-57.25) = 164.1883 \text{ grad}$$

$$(DB) = 364.1883 \text{ grad}$$

$$\alpha = (40.0161) - (5.5656) = 34.4505 \text{ grad}$$

$$\beta = (205.5656) - (164.1883) = 41.3773 \text{ grad}$$

$$\gamma = (364.1883) - (240.0161) = 124.1672 \text{ grad}$$

$$AB^2 = (18.50-14.42)^2 + (57.25-10.70)^2 = 2183.55 \text{ ise } AB = 46.73 \text{ m}$$

$$AB/\text{Sin}\gamma = AP / \text{Sin}\beta = BP / \text{Sin}\alpha$$

$$AP = 46.73 \cdot \text{Sin}41.3773 / \text{Sin}124.1672 = 30.45 \text{ m}$$

$$BP = 46.73 \cdot \text{Sin}34.4505 / \text{Sin}124.1672 = 25.92 \text{ m}$$

$$Y_p = 14.42 + 30.45 \cdot \text{Sin}40.0161 = 32.32 \text{ m}$$

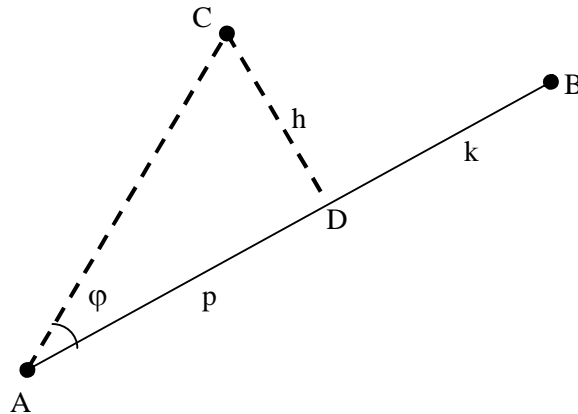
$$X_p = 10.70 + 30.45 \cdot \text{Cos}40.0161 = 35.33 \text{ m}$$

$$Y_p = 18.50 + 25.92 \cdot \text{Sin}164.1883 = 32.32 \text{ m}$$

$$X_p = 57.25 + 25.92 \cdot \text{Cos}164.1883 = 35.33 \text{ m} \text{ olarak bulunur.}$$

3.2. Koordinatlardan Faydalanılarak Dik Ayak ve Dik Boyunun Hesabı

A, B ve C noktaları koordinatları bilinen noktalardır. C noktasının dik ayağı ve dik boyu uzunluklarını hesaplayalım.



Şekil 3.7: Dik ayak ve dik boyu hesabı

Verilenler: $x_a, y_a, x_b, y_b, x_c, y_c$ **İstenenler:** p ve h

Cözüm

Koordinatlardan (AB) ve (AC) semt açıları hesaplanır.

(AB) için $\tan\alpha = y_b - y_a / x_b - x_a$ dan α bulunur. Bölgeye göre (AB) elde edilir.

(AC) için $\tan\alpha = y_c - y_a / x_c - x_a$ dan α bulunur. Bölgeye göre (AC) elde edilir.

Büyük semtten küçük semt çıkarılarak A noktasındaki ϕ açısı hesaplanır.

Daha sonra AC uzunluğu $AC = \sqrt{(y_c - y_a)^2 + (x_c - x_a)^2}$ formülünden hesaplanır.

Bulunan ϕ açısı ve AC uzunluğu kullanılarak p dik ayağı ile h dik boyu $p = AC \cdot \cos\phi$
 $h = AC \cdot \sin\phi$

formüllerinden hesaplanır.

Örnek 1

Verilenler

$$y_a = 100.00\text{m} \quad x_a = 360.00\text{m} \quad y_b = 170.50 \quad x_b = 483.35 \quad y_c = 204.42 \quad x_c = 413.82$$

İstenenler: p ve h

Cözüm

$$(AB) \text{ için } \tan\alpha = y_b - y_a / x_b - x_a = 70.50 / 123.35 = 0.57154 \quad (AB) = \alpha = 33.0554 \text{ grad}$$

$$(AC) \text{ için } \tan\alpha = y_c - y_a / x_c - x_a = 104.42 / 53.82 = 1.94017 \quad (AC) = \alpha = 69.7029 \text{ grad}$$

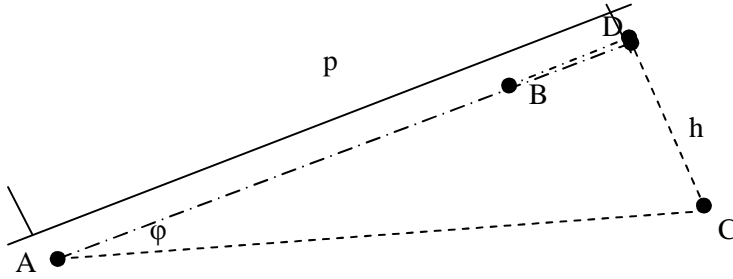
$$\phi = 69.7029 - 33.0554 = 36.6475 \text{ grad}$$

$$AC = \sqrt{(y_c - y_a)^2 + (x_c - x_a)^2} = \sqrt{(104.42)^2 + (53.82)^2} = 117.47 \text{ m}$$

$$\text{Dik ayak boyu } = p = AC \cdot \cos\phi = 117.47 \cdot \cos 36.6475 = 98.54 \text{ m}$$

$$\text{Dik boyu } = h = AC \cdot \sin\phi = 117.47 \cdot \sin 36.6475 = 63.95 \text{ m}$$

Örnek 2: Şekil 3.8’de A, B, C noktalarının koordinatları biliniyor. D noktasının dik ayağı (p) ve dik boyunu (h) hesaplayınız.



Şekil 3.8: Dik ayak ve dik boyu

Verilenler

$$\begin{aligned} y_a &= 100.00 \text{ m} & x_a &= 360.00 \text{ m} \\ y_b &= 170.50 & x_b &= 483.35 \\ y_c &= 204.42 & x_c &= 413.82 \end{aligned}$$

İstenenler

p ve h

Çözüm

$$\begin{aligned} \text{(AB) için } \tan \alpha &= \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} = \frac{70.50}{123.35} = 0.57154 & \alpha &= 33.0554 \text{ grad} = \text{(AB)} \\ \text{(AC) için } \tan \alpha &= \frac{y_c - y_a}{x_c - x_a} = \frac{104.42}{53.82} = 1.94017 & \alpha &= 69.7029 \text{ grad} = \text{(AC)} \end{aligned}$$

$$\varphi = 69.7029 - 33.0554 = 36.6475 \text{ grad}$$

$$AC = \sqrt{(y_c - y_a)^2 + (x_c - x_a)^2} = \sqrt{(104.42)^2 + (53.82)^2} = 117.47 \text{ m}$$

$$p = AC \cdot \cos \varphi = 117.47 \cdot \cos 36.6475 = 98.54 \text{ m}$$

$$h = AC \cdot \sin \varphi = 117.47 \cdot \sin 36.6475 = 63.95 \text{ m}$$

UYGULAMA FAALİYETİ

Okulunuzun daha önceden yapılmış bir paftasını temin ediniz. Koordinatları bilinen iki doğrultu tespit ediniz. İki doğrunun kesim noktasının koordinatlarını hesaplayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Üzerinde koordinatlarını ölçebileceğiniz doğrultular bulunan bir pafta temin ediniz.➤ Sınıfta, temin ettiğiniz pafta üzerinden birbirini kesen iki doğrultu belirleyiniz.➤ İki doğrultunun da koordinatlarını ölçerek bulunuz.➤ Doğruların kesişim noktalarının koordinatlarını hesaplayınız.➤ Pafta üzerinden birbirini kesen iki doğrultunun koordinatlarını ölçerek bulunuz.➤ Hesapladığınız ve ölçtüğünüz koordinatları karşılaştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İlgili yönetmelikleri inceleyiniz.➤ Bir iş planı yapınız.➤ Gerekli bir paftayı araştırınız.➤ Ölçüm ve hesap için gerekli araç gereçlerin neler olduğunu araştırınız.➤ Koordinat hesabı yöntemlerini inceleyip öğreniniz.

KONTROL LİSTESİ

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

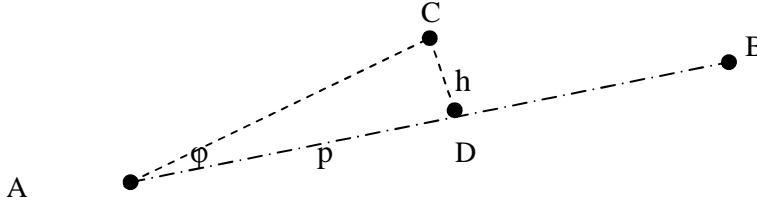
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.Üzerinde koordinatlarını ölçebileceğiniz doğrultular bulunan bir pafta temin etiniz mi?		
2.Sınıfta, temin ettiğiniz pafta üzerinden birbirini kesen iki doğrultu belirlediniz mi?		
3.İki doğrultunun da koordinatlarını ölçerek buldunuz mu?		
4.Doğruların kesişim noktalarının koordinatlarını hesapladınız mı?		
5.Pafta üzerinden birbirini kesen iki doğrultunun koordinatlarını ölçerek buldunuz mu?		
6.Hesapladığınız ve ölçtüğünüz koordinatları karşılaştırdınız 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

Soru 1: Şekil 3.2,3'te A, B, C noktalarının koordinatları biliniyor. D noktasının dik ayağı (p) ve dik boyunu (h) hesaplayınız.



Örneğe ait şekil

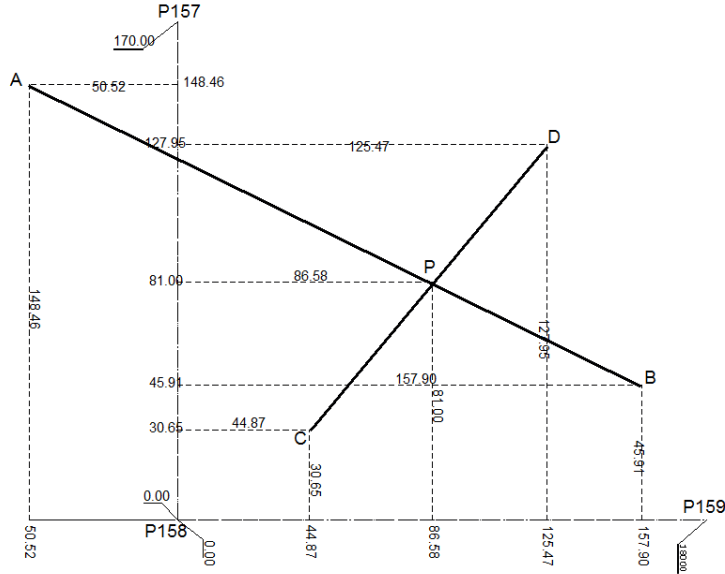
Verilenler

$y_a=1113.55$ m $x_a=2175.12$ m,
 $y_b=1148.60$ m $x_b=2188.15$ m,
 $y_c=1132.34$ m $x_c=2190.65$ m

İstenenler

p ve h

Soru 2: Şekil 3.2,4'te A, B, C, D noktalarının koordinatları biliniyor. Doğruların kesim noktası P'nin koordinatlarını hesaplayınız.



	Y	X
A	- 50.52	148.46
B	157.90	45.91
C	44.87	30.65
D	125.47	127.96

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 cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Koordinatları belli iki noktayı birleştiren bir doğru üzerinde koordinatları hesaplanmak istenen ara noktalara denir.
2. Bir işlem doğrusu üzerine dik düşülerek elde edilen noktaların koordinatlarının hesabına denir.
3. Koordinatları belli ve birbirine yakın noktalar için arazide prizmatik aplikasyon (yerine işaretleme) yapılmak istenirse ve değerlerini hesaplamak gerekir.

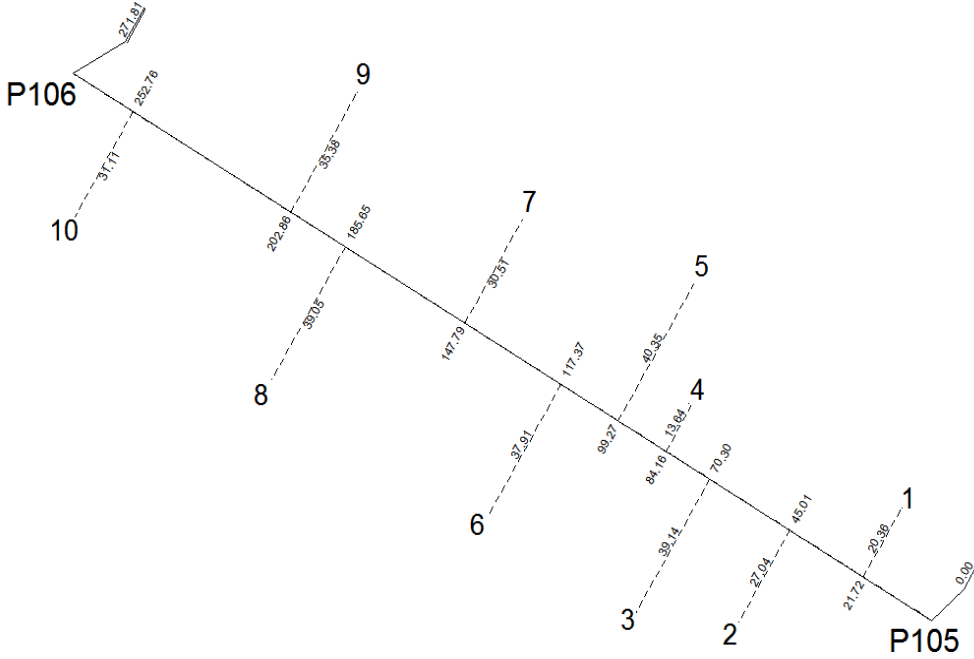
Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

4. () İki poligon noktasını birleştiren bir doğru üzerinde koordinatları hesaplanan ara noktalar, gerektiğinde poligon gibi kullanılabilir.
5. () Küçük nokta hesabı ile elde edilen noktaya, haritacılık piyasasında “binder” denir.
6. () Yan nokta hesabı ile elde edilen noktaların koordinatları açılı hesaplarında kullanılır.
7. () Alan hesaplarında, yan nokta hesabından elde edilen koordinatlar kullanılabilir.
8. () Uzunluk ölçülerinden yararlanılarak dik ayağı ve dik boyu hesaplanır.

Aşağıdaki soruları hesap tablosu çizerek (tablo üzerinde) cevaplayınız.

9. Aşağıda verilen şekle ve ölçülere göre dik ayak (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 nu.lı yan noktaların) noktalarının koordinatlarını küçük nokta şeklinde tabloda hesaplayınız.
10. Aşağıda verilen şekle ve ölçülere göre (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10 nu.lı) noktaların koordinatlarını yan nokta şeklinde tabloda hesaplayınız.

	Y	X
P105	545311.76	4400092.05
P106	545078.06	4400230.84



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

KÜÇÜK NOKTA HESABI TABLOSU							
1	2	3	4	5	6	7	8
yb-ya xb-xa S	(yb-ya) ² (xb-xa) ² S ²	o a d	Kenar S (metre)	Düzeltilmiş Kenar (S _n =S/s)	Y _{n-1}	X _{n-1}	Nokta Nu.
					O*S _n	a*S _n	
					Y _{n-1}	X _{n-1}	
238.07	56677.3249	0.993241432			55130.3	34173.39	A
27.82	773.9524	0.116066605			29.70031418	3.470671402	1
239.6899608	57451.2773	-0.339960783	29.86	29.90241165	55160.00031	34176.86067	
					25.67197284	2.999933988	2
S/s=	1.00142035		25.81	25.84665923	55185.67229	34179.86061	
					44.49079215	5.199033215	3
			44.73	44.79353226	55230.16308	34185.05964	
					75.4543146	8.817318571	4
			75.86	75.96774775	55305.61739	34193.87696	
					28.99411113	3.388147065	5
			29.15	29.1914032	55334.6115	34197.2651	
					33.75849509	3.944895759	B
			33.94	33.98820668	55368.37	34201.21	
					55368.37	34201.21	VERİLEN B
			239.35	239.6899608	238.07	27.82	

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

YAN NOKTA HESABI TABLOSU							
1	2	3	4	5	7	8	9
S	o	ÖLÇÜLEN KENAR (sn)	DÜZELTİLMİŞ KENAR (Sn) Sn=(S/s)*sn	Δh	Yn-1	Xn-1	NOKTA Nu.
s	a				o*sn	a*sn	
S/s	d			(+/-)	(a* Δh)	(-o* Δh)	
239.69	0.993241				55130.3	34173.39	P1
239.35	0.116067	29.86	29.90241165		29.70031	3.470671	
1.00142	0.339961			-11.14	-1.29298	11.06471	
					55158.71	34187.93	1
		25.81	25.84665923		25.67197	2.999934	
				46.23	5.365759	-45.9176	
					55189.75	34145.01	2
		44.73	44.79353226		44.49079	5.199033	
				-89.81	-10.4239	89.20301	
					55223.81	34239.41	3
		75.86	75.96774775		75.45431	8.817319	
				90.50	10.50403	-89.8883	
					55309.77	34158.34	4
		29.15	29.1914032		28.99411	3.388147	
				-60.46	-7.01739	60.05138	
					55331.75	34221.78	5
		33.94	33.98820668		33.7585	3.944896	
				24.68	2.864524	-24.5132	
					55368.37	34201.21	P2
		239.35	239.6899608	0	55368.37	34201.21	P2
					238.07	27.82	Δ

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

➤ Cevap 1

$$(AB) \text{ için } \tan\alpha = y_b - y_a / x_b - x_a = 35.05 / 13.03 = 2.68995 \quad \alpha = 77.3413 \text{ grad} = (AB)$$

$$(AC) \text{ için } \tan\alpha = y_c - y_a / x_c - x_a = 18.79 / 15.53 = 1.20992 \quad \alpha = 56.0291 \text{ grad} = (AC)$$

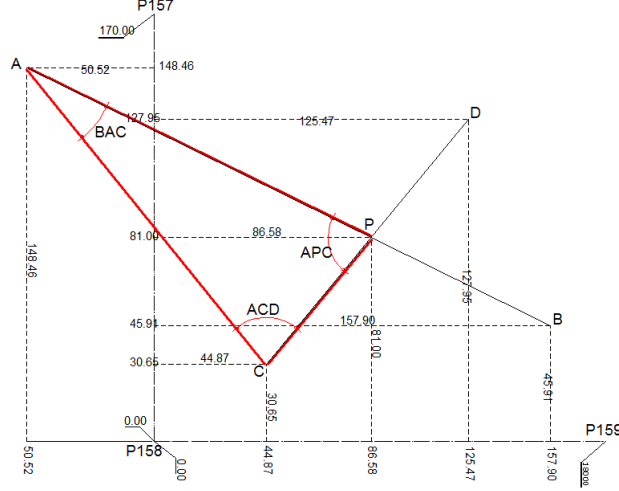
$$\varphi = (AB) - (AC) = 77.3413 - 56.0291 = 21.3122 \text{ grad}$$

$$AC = \sqrt{(y_c - y_a)^2 + (x_c - x_a)^2} = \sqrt{(18.79)^2 + (15.53)^2} = 24.38 \text{ m}$$

$$p = AC \cdot \cos\varphi = 24.38 \cdot \cos 21.3122 = 23.03 \text{ m}$$

$$h = AC \cdot \sin\varphi = 24.38 \cdot \sin 21.3122 = 8.01 \text{ m}$$

➤ Cevap 2



Birbirini kesen doğruların kesişim noktası ile doğruların başlangıç noktalarını birleştiren yukarıdaki şekildeki gibi bir üçgen oluşturulur.

Üçgenin iç açıları (semt açıları hesabı yapılarak) temel ödevlerden bulunur.

$$(BAC) = \alpha = (AC) - (AB) \quad (ACD) = \beta = (CD) + 400 - (CA)$$

$$(APC) = \gamma = (BA) - (DC)$$

$$(AB) = \text{Tg}^{-1} (157.90 + 50.52) / (45.91 - 148.46) = -2.032764505 = 129.1050 \text{ grad}$$

$$(AC) = \text{Tg}^{-1} (44.87 + 50.52) / (30.65 - 148.46) = -0.80969357 = 156.6701 \text{ grad}$$

$$(CD) = \text{Tg}^{-1} (125.47 - 44.87) / (127.96 - 30.65) = +0.82828075 = 44.0381 \text{ grad}$$

$$(BAC) = \alpha = (AC) - (AB) \quad \alpha = (156.6701) - (129.1050) = 27.5651$$

grad

$$(ACD) = \beta = (CD) + 400 - (CA) \quad \beta = (44.0381) + 400 - (356.6701) = 87.7109$$

$$\text{grad} \quad (APC) = \gamma = (BA) - (DC) \quad \gamma = (329.1050) - (244.0381) = 85.0669 \text{ grad}$$

Doğruların başlangıç noktası koordinatlarından bilinen kenar uzunluğu Pisagor teoreminden yararlanılarak hesaplanır.

$$AC^2 = (44.87 + 50.52)^2 + (30.65 - 148.46)^2 = 22978.4482 \text{ ise } AC = 151.59 \text{ m}$$

Sinüs teoreminden yararlanarak üçgenin bilinmeyen kenarları bulunur.

$$AC / \text{Sin} \gamma = AP / \text{Sin} \beta = CP / \text{Sin} \alpha$$

$$AP = 151.59 \cdot \text{Sin} 87.7109 / \text{Sin} 85.0669 = 152.96$$

$$CP = 151.59 \cdot \text{Sin} 27.5651 / \text{Sin} 85.0669 = 65.40$$

Üçgenin kenar uzunlukları ve kenarların semt açıları kullanılarak aşağıdaki formüllerden P noktasının koordinatlar hesaplanır.

$$Y_p = -50.52 + 152.96 \cdot \text{Sin}(129.1050) = 86.73$$

$$X_p = 148.46 + 152.96 \cdot \text{Cos}(129.1050) = 80.94 \quad \text{veya}$$

$$Y_p = 44.87 + 65.40 \cdot \text{Sin}(44.0381) = 86.59$$

$$X_p = 30.65 + 65.40 \cdot \text{Cos}(44.0381) = 81.02 \text{ olarak bulunur.}$$

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	küçük nokta
2	yan nokta hesabı
3	dik ayağı ve dik boyu
4	doğru
5	doğru
6	yanlış
7	doğru
8	yanlış

9.

KÜÇÜK NOKTA HESABI TABLOSU							
1	2	3	4	5	6	7	8
yb-ya xb-xa S	(yb-ya) ² (xb-xa) ² S ²	o a d	Kenar S (metre)	Düzeltilmiş Kenar (Sn=S/s)	Yn-1	Xn-1	Nokta Nu.
					O*Sn	a*Sn	
					Yn-1	Xn-1	
-233.7	54615.69	-0.859805278			545311.76	4400092.05	A
138.79	19262.6641	0.510622056			-18.67467716	11.09053677	1
271.8057286	73878.3541	30.42379336	21.72	21.71965868	545293.0853	4400103.141	
					-20.02455024	11.8922008	2
S/s=	0.999984285		23.29	23.28963401	545273.0608	4400115.033	
					-21.74413377	12.91342887	3
			25.29	25.28960258	545251.3166	4400127.946	
					-11.91671388	7.077110482	4
			13.86	13.85978219	545239.3999	4400135.023	
					-12.99145359	7.715378021	5
			15.11	15.10976255	545226.4085	4400142.739	
					-15.56223097	9.242113977	6
			18.1	18.09971556	545210.8462	4400151.981	
					-26.15486553	15.53287885	7
			30.42	30.41952196	545184.6914	4400167.514	
					-32.55171627	19.33184725	8
			37.86	37.85940504	545152.1397	4400186.845	
					-14.7970163	8.787667488	9
			17.21	17.20972955	545137.3426	4400195.633	
					-42.90360914	25.47964019	10
			49.9	49.89921584	545094.439	4400221.113	
					-16.37903315	9.727197307	B
			19.05	19.04970064	545078.06	4400230.84	
					545078.06	4400230.84	VERİLEN B
			271.81	241.3862066	-233.7	138.79	Δ

10.

YAN NOKTA HESABI TABLOSU							
1	2	3	4	5	7	8	9
S	o	ÖLÇÜLEN KENAR (sn)	DÜZELTİLMİŞ KENAR (Sn) Sn=(S/s)*sn	Δh	Yn-1	Xn-1	NOKTA Nu.
s	a				o*sn	a*sn	
S/s	d			(+/-)	(a* Δh)	(-o* Δh)	
271.8057	-0.85981				545311.8	4400092.05	A
271.81	0.510622	21.72	21.71965868		-18.6747	11.09053677	1
0.999984	-0.00427			20.36	10.39627	17.50563546	
					545303.5	4400120.646	2
		23.29	23.28963401		-20.0246	11.8922008	
				-47.4	-24.2035	-40.75477017	
					545259.3	4400091.784	3
		25.29	25.28960258		-21.7441	12.91342887	
				-12.1	-6.17853	-10.40364386	
					545231.3	4400094.293	4
		13.86	13.85978219		-11.9167	7.077110482	
				52.78	26.95063	45.38052256	
					545246.4	4400146.751	5
		15.11	15.10976255		-12.9915	7.715378021	
				26.71	13.63872	22.96539897	
					545247	4400177.432	6
		18.1	18.09971556		-15.5622	9.242113977	
				-78.26	-39.9613	-67.28836104	
					545191.5	4400119.386	7
		30.42	30.41952196		-26.1549	15.53287885	
				68.42	34.93676	58.82787711	
					545200.3	4400193.746	8
		37.86	37.85940504		-32.5517	19.33184725	
				-69.56	-35.5189	-59.80805513	
					545132.2	4400153.27	9
		17.21	17.20972955		-14.797	8.787667488	
				74.43	38.0056	63.99530683	
					545155.4	4400226.053	10
		49.9	49.89921584		-42.9036	25.47964019	
				-66.49	-33.9513	-57.16845292	
					545078.6	4400194.364	B
		19.05	19.04970064		-16.379	9.727197307	
				31.11	15.88545	26.74854219	
					545078.1	4400230.84	VERİLEN B Δ
		271.81	271.8057286	0	545078.1	4400230.84	
					-233.7	138.79	

KAYNAKÇA

- SARIBIYIK Tahsin, **Ölçme Bilgisi ve Uygulaması**, MEB Yayınevi, İstanbul, 2005.
- SONGU Celal, **Ölçme Bilgisi (Cilt 1)**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2000.
- SONGU Celal, **Ölçme Bilgisi (Cilt 2)**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2000.