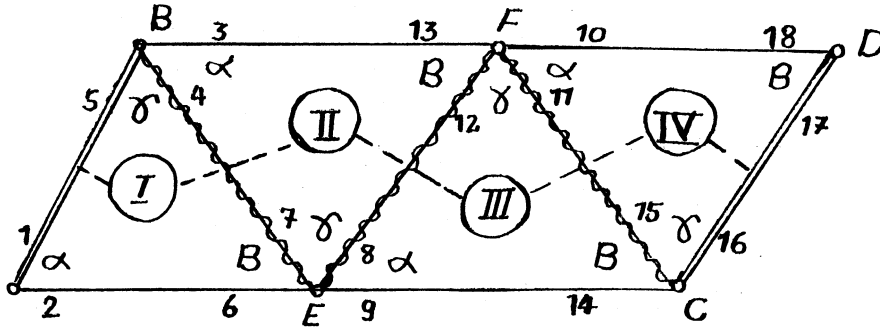


**PROJEKSİYON DÜZLEMİ ÜZERİNDE
İSTİKAMETLERE GÖRE ZİNCİR DENGELMESİNDE
KOORDİNE ŞARTLARININ KURULMASI İÇİN
BİR FORM ÖRNEĞİ**

Yazan : Yük. Müh. Yb.
Ergun UĞUR



GENEL :

Şekildeki zincirde koordine şartlarını teşkil etmek için, koordine değerleri bilinen B Noktasından C noktasına γ Açıları üzerinden "Koordine Nakil Yolu" belirtilmiştir. (Zikzak çizgi). Önceden tesbit edilmiş olması gereken Kenar Şartı için de α ve β Açıları yardımıyla $\overline{AB}$ Kenarından kalkılarak $\overline{CD}$ Kenarına varılmıştır. (Kesik çizgi).

Şimdi bu şekilde, verilen bazlarda ve semtlerde başka şartlar aracılığı ile bir düzeltme söz konusu olmayacağına göre, açılara bağlı olarak Koordine Şartlarını yazalım :

x - Şartı :

$$\begin{aligned} & v\alpha_I \cot\alpha_I (x_C - x_B) - v\beta_I \cdot \cot\beta_I (x_C - x_B) - v\gamma_I (y_C - y_B) \\ & + v\alpha_{II} \cot\alpha_{II} (x_C - x_E) - v\beta_{II} \cdot \cot\beta_{II} (x_C - x_E) + v\gamma_{II} (y_C - y_E) \\ & + v\alpha_{III} \cot\alpha_{III} (x_C - x_F) - v\beta_{III} \cdot \cot\beta_{III} (x_C - x_F) - v\gamma_{III} (y_C - y_F) \\ & + w_x = 0 \end{aligned}$$

y - Şartı :

$$\begin{aligned} & v\alpha_I \cot\alpha_I (y_C - y_B) - v\beta_I \cdot \cot\beta_I (y_C - y_B) + v\gamma_I (x_C - x_B) \\ & + v\alpha_{II} \cot\alpha_{II} (y_C - y_E) - v\beta_{II} \cdot \cot\beta_{II} (y_C - y_E) - v\gamma_{II} (x_C - x_E) \\ & + v\alpha_{III} \cot\alpha_{III} (y_C - y_F) - v\beta_{III} \cdot \cot\beta_{III} (y_C - y_F) + v\gamma_{III} (x_C - x_F) \\ & + w_y = 0 \end{aligned}$$

Dengeleme hesabımızı istikametlere göre yürütüyorsak, yukardaki v_x , v_β ve v_γ Açık Düzeltmeleri yerine, bu açıları sınırlayan istikametlerin düzeltmelerini yazmak gerekir. İstikamet Düzeltmelerini "Parantez içinde istikamet numarası" şeklinde gösterirsek, bu durumda örnekteki Şart Eşitlikleri :

x - Şartı :

$$\begin{aligned} & [(2) - (1)] \cot \alpha_I (x_C - x_B) - [(7) - (6)] \cot \beta_I (x_C - x_B) - \\ & [(5) - (4)] (y_C - y_B) \\ & + [(4) - (3)] \cot \alpha_{II} (x_C - x_E) - [(13) - (12)] \cot \beta_{II} (x_C - x_E) + \\ & [(8) - (7)] (y_C - y_E) \\ & + [(9) - (8)] \cot \alpha_{III} (x_C - x_F) - [(15) - (14)] \cot \beta_{III} (x_C - x_F) - \\ & [(12) - (11)] (y_C - y_F) + w_x = 0 \end{aligned}$$

y - Şartı :

$$\begin{aligned} & [(2) - (1)] \cot \alpha_I (y_C - y_B) - [(7) - (6)] \cot \beta_I (y_C - y_B) + \\ & [(5) - (4)] (x_C - x_B) \\ & + [(4) - (3)] \cot \alpha_{II} (y_C - y_E) - [(13) - (12)] \cot \beta_{II} (y_C - y_E) - \\ & [(8) - (7)] (x_C - x_E) \\ & + [(9) - (8)] \cot \alpha_{III} (y_C - y_F) - [(15) - (14)] \cot \beta_{III} (y_C - y_F) + \\ & [(12) - (11)] (x_C - x_F) + w_y = 0 \end{aligned}$$

olur. Buradaki w_x ve w_y değerlerini hesaplamak için, α , β ve γ açılarını oldukları gibi rasatlardan almalıdır. Çünkü bu açılara ait düzeltmeler Şart Denklemleri içersine katılmış bulunmaktadır.

Biz aşağıdaki Form Örneğinde γ Açılarında ait düzeltmeleri, Koordinat Şartı Denklemleri içersinde göstermek istemiyoruz. O halde burada γ Açılarını, α ve β Açıları cinsinden; bu γ Açılarını meydana getiren istikametleri de α ve β Açılarını meydana getiren istikametler cinsinden ifade etmek gerekecek.

Buna göre yukarıdaki bağıntılarda,

$$\begin{aligned} & [(5) - (4)] \text{ çarpanı yerine } [(2) - (1) + (7) - (6)] \text{ çarpanını,} \\ & [(8) - (7)] \quad \quad \quad " \quad \quad \quad [(4) - (3) + (13) - (12)] \quad \quad \quad " \\ & [(12) - (11)] \quad \quad \quad " \quad \quad \quad [(9) - (8) + (15) - (14)] \quad \quad \quad " \end{aligned}$$

yazmak gerekecektir. Bu şekilde yazılan bağıntılarda ortak istikametlere ait terimleri paranteze alarak yazarsak :

x - Şartı :

$$\begin{aligned} & [(2) - (1)] \cdot [\cot \alpha_I (x_C - x_B) - (y_C - y_B)] - [(7) - (6)] \cdot \\ & [\cot \beta_I (x_C - x_B) + (y_C - y_B)] \\ & + [(4) - (3)] \cdot [\cot \alpha_{II} (x_C - x_E) + (y_C - y_E)] - [(13) - (12)] \cdot \\ & [\cot \beta_{II} (x_C - x_E) - (y_C - y_E)] \\ & + [(9) - (8)] \cdot [\cot \alpha_{III} (x_C - x_F) - (y_C - y_F)] - [(15) - (14)] \cdot \\ & [\cot \beta_{III} (x_C - x_F) + (y_C - y_F)] + w_x = 0 \end{aligned}$$

y - Şartı :

$$\begin{aligned} & [(2) - (1)] \cdot [\cot \alpha_I (y_C - y_B) + (x_C - x_B)] - [(7) - (6)] \cdot \\ & [\cot \beta_I (y_C - y_B) - (x_C - x_B)] \\ & + [(4) - (3)] \cdot [\cot \alpha_{II} (y_C - y_E) - (x_C - x_E)] - [(13) - (12)] \cdot \\ & [\cot \beta_{II} (y_C - y_E) + (x_C - x_E)] \\ & + [(9) - (8)] \cdot [\cot \alpha_{III} (y_C - y_F) + (x_C - x_F)] - [(15) - (14)] \cdot \\ & [\cot \beta_{III} (y_C - y_F) - (x_C - x_F)] + w_y = 0 \end{aligned}$$

bağıntıları elde edilir.

Şimdi bu bağıntılara bağlı olarak genel bir form teşkiline gidebiliriz. Aslında bir bütün olan Form Örneği burada üç parça halinde verilecektir :

1. Ortak Terimler Formu
2. x - Şartı Formu
3. y - Şartı Formu

Pratik hesap için birbirine bitişik olarak hazırlanabilecek olan bu üç forma ait sütunlar, yukardaki sıra dahilinde 1 den 16 ya kadar numaralanmıştır. Her form örneği altında o forma ait sütunların nasıl doldurulacağı anlatılacaktır.

1. ORTAK TERİMLER FORMU :

① Üçg.Nr k	② Nokta Nr. t	③ Kenar v _{i+1} -v _i	④ Nakleden Açıları v _{j+1} -v _j	⑤ x _n -x _j (Km)	⑥ y _n -y _j (Km)	⑦ cot α _k	⑧ cot β _k
I	B	(2)-(1)	(7)-(6)	-8,457	+91,191	+0,855	+0,513
II	E	(4)-(3)	(13)-(12)	+14,158	+48,935	+0,547	+0,553
III	F	(9)-(8)	(15)-(14)	-33,762	+52,470	+0,211	+0,872

Açıklamalar :

1 : Kenar nakleden açıları içinde bulunduran üçgenlerin numaraları.

2 : Baş Noktadan başlayarak, son noktadan bir öncesine kadar koordine nakleden bütün noktalar.

Bu noktalar ilgili üçgenlerin γ Tepe Açılarında bulunurlar. Aynı noktada birden fazla γ tepe açısı varsa, yani Zincirin üçgenleri "bir ters-bir düz" şeklindeki normal seyrini bozuyorsa, aynı noktaya ait numara (veya harf), γ Tepe Açıları sayısı kadar tekrar edilir.

3 ve 4 : Aranan hataları ifade etmek üzere, kenar naklinde kullanılan α ve β Açılarını sınırlayan istikametlerin numaraları. Başlıkta, i İndeksi ile α Açılarını sınırlayan istikametlerin, j İndeksi ile β Açılarını sınırlayan istikametlerin numaraları ifade edilmiştir.

5 ve 6 : Bu sütunların doldurulabilmesi için, Koordine Nakil Yoluna ait bütün geçici koordine değerlerinin hesaplanmış olması gerekir. n İndeksi Son Noktayı (Örnekte C), l İndeksi ise 2 Numaralı Sütunda bulunan noktayı ifade etmektedir.

7 ve 8 : 1 de numaraları bulunan üçgenlere ait kenar nakleden α ve β Açılarının Tabii Kotanjant Değerleridir.

2. x - ŞARTI FORMU :

9	10	11	12
5 . 7	$a_x = \frac{10^5}{[9 \mp 6] \rho}$	5 . 8	$-b_x = \frac{10^5}{-[11 \pm 6] \rho}$
- 7,231	- 47,7	- 4,338	- 42,1
+ 7,744	+ 27,5	+ 7,829	+ 19,9
- 7,124	- 28,9	- 29,440	- 11,2

Açıklamalar :

9 ve 11 : 5 de yazılı bulunan sayılarla 7 de ve keza 8 de bulunanların, satırlar içinde, çarpımlarıdır.

10 ve 12 : x - Şartına ait bilinmeyenlerin pozitif katsayılarıdır. Terimler arasındaki her iki işaretten ($\pm$ ve $\pm$); eğer o noktadan bir sonraki noktaya koordine hesabı için gerekli Semt Açısını elde ederken, bir önceki bilinen Semtten γ Açısı çıkarılıyorsa üstteki işaretler ($-$ ve $+$); bir önceki semte γ Açısı ekleniyorsa alttaki işaretler ($+$ ve $-$) kullanılır.

Aynı noktada birden fazla γ Tepe Açısı varsa, bu noktaya ait satırlarda kullanılacak işaretler aynı olur.

Zincir üçgenleri, "bir ters - bir düz" şeklindeki normal seyrinde gidiyorlarsa, işaretler sırayla değişir.

$10^5/\rho$ Çarpanındaki ρ Değeri $\rho'' = 20\ 62\ 65''$; $\rho^{cc} = 63\ 66\ 20^{cc}$ dir. (Örnekteki hesap Derece Seviyesiyle yapılmıştır.)

10^5 Değeri, w_x in cm, $x_n - x\ 1$ ile $y_n - y\ 1$ nin Km cinsinden alınmaları için geçerlidir. 10 daki katsayılar 3 deki hatalara, 12 deki katsayılar da 4 deki hatalara eşittir. 3 ve 4 de (—) işareti ile bulunan istikametler için katsayıların işaretleri değiştirilir.

3. y - ŞARTI FORMU :

13 6 . 7	14 $a_y = \frac{10^5}{[13 \pm 5] \rho}$	15 6 . 8	16 $- b_y = \frac{10^5}{[15 \pm 5] \rho}$
+ 77,968	+ 33,7	+ 46,781	— 26,8
+ 26,767	+ 6,1	+ 27,061	— 20,0
+ 11,071	— 11,0	+ 45,754	— 38,6

Açıklamalar :

13 ve 15 : 6 da yazılı bulunan sayılarla 7 de ve keza 8 de bulunanların, satırlar içinde, çarpımlarıdır.

14 ve 16 : Başlıkta bulunan sayılar ve işaretlerin ayrılığı göz önünde tutulursa, 10 ve 12 numaralara ait açıklamalar burası için de aynnen geçerlidir. Terimler arasındaki işaretlerin tamamen ters bir sıra izlediklerine dikkat etmelidir.

Yukardaki örnek olarak doldurulmuş forma göre :

x - Şartı :

$$\begin{aligned}
 &+ 47,7 (1) - 47,7 (2) + 42,1 (6) - 42,1 (7) \\
 &- 27,5 (3) + 27,5 (4) - 19,9 (12) + 19,9 (13) \\
 &+ 28,9 (8) - 28,9 (9) + 11,2 (14) - 11,2 (15) + w_x = 0
 \end{aligned}$$

y - Şartı :

$$\begin{aligned}
 &- 33,7 (1) + 33,7 (2) + 26,8 (6) - 26,8 (7) \\
 &- 6,1 (3) + 6,1 (4) + 20,0 (12) - 20,0 (13) \\
 &+ 11,0 (8) - 11,0 (9) + 38,6 (14) - 38,6 (15) + w_y = 0
 \end{aligned}$$

olur.

Bu eşitliklerde :

$$w_x = \sum \Delta x - (x_n - x_o)$$

$$w_y = \sum \Delta y - (y_n - y_o) \quad \text{eşitlikleri yardımıyla hesaplanır.}$$

Buradaki Δx ve Δy hesabında, γ açlarına ait rasat istikametleri kullanılmalı, γ açıları, üçgenlerde $200^g - (z + \beta) = \gamma$ yardımıyla hesaplanmalıdır. (Mimleme) Çünkü hata denklemleri içerisinde γ Açlarına ait istikametler kullanılmamıştır.

Bu forma göre w_x ve w_y , hesaba cm cinsinden sokulacaktır.

Yukardaki örnekte $w_x = \pm 0$ cm , $w_y = + 41$ cm bulunmutur. Bu hesabın kontrolü için verilenlerin ve ölçülenlerin tam olarak elde bulunması gerekir. Ancak bu, konu ile direkt ilgili olan bir husus değildir

Başvurulan Kaynaklar :

J.E.K. — Handbuch der Vermessungskunde Band IV/1
Grossmann — Grundzüge der Ausgleichsrechnung