

Nivelman Boğaz Rasatlarımızı Nasıl Yaptık

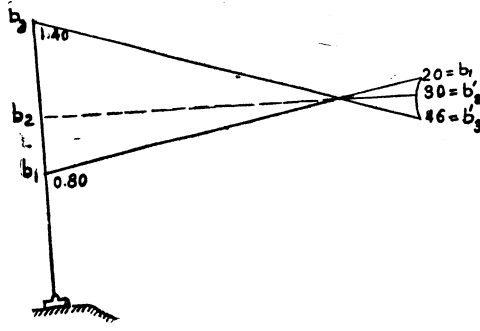
Yazan :

Yüks. Müh.

Ziyaettin Soydan

Memleket râkımlarının aynı sıfır seviyesine istinat ederek hesap edilmesi bir çok bakımlardan sadece faideli değil, aynı zamanda, bazı teknik zaruretlere dolayısıyla mecburi olan bir keyfiyettir. Bu sebepten dolayı gerek İstanbul ve gerekse Çanakkale boğazlarının her iki sahiline kadar gelmiş bulunan Nivelman hatlarımızın birbirine bağlanması prensip olarak kabul edilmiş ve bu iş 1955 yılı arâzi mesaisinde tahakkut ettirilmiş bulunmaktadır.

Nivelmanla râkım nakli sıhhatinin milimetrelerle ölçüldüğü ve diğer taraftan uzak mesafelere bakılan kıraatlerin nivelman ölçü sıhhatile mukayese edilmeyecek kadar çok büyük refraksiyon hatalarıyla malûl olduğu düşünülürse karşıdan karşıya yapılan bu râkım naklinin, boğazın bir tarafından karşı tarafına yapılacak sadece bir veya birkaç kıraatle mümkün olamayacağı kolayca takdir edilir. Nitekim İstanbul boğazının 860 metre genişliğindeki Arnavutköy - Vaniköy arasında yapılmış olan ölçülerde bu mesafenin Gidiş - Dönüş nivelman tecviz hududu 3 milimetreyi aşmadığı halde münferit rasatlar arasındaki farkların 20 santimetreye kadar yükselmiş olduğu yapılan ölçülerle kolayca görülmektedir. Yine bu rasat neticelerinin tetkikinden görüleceği ve hile refraksiyonun günün her ânında mütemadiyen değişmesi yüzünden her iki sahilde bulunan iki nokta arasındaki râkım farkı da günün her ânında birbirlerinden daima çok farklı olarak bulunmaktadırlar. Netice olarak I. veya II. derece nivelman ölçülerinde nehir veya boğaz atlaması gibi 150 - 200 metreden daha uzakca olan mesafelere nivelmanla sıhhatli bir şekilde râkım nakli işi tek bir âletle mümkün olmayıp bunun için ayrı bir rasat sistemi tatbik etmek icap eder. Bu maksat için kabul edilen usul Amerikalıların Misisipi nehrinin 1200 metre genişliğinde olan bir kısmında tatbik ettikleri bir usul olup, bu geometrik ve trigonometrik nivelmanın birleştirilmiş bir şeklinden ibarettir. Bunun için tek âlet yerine iki nivelman âleti aynı zamanda kullanılmakta ve her iki sahilde yere çakılı demir kazıklar üzerine şakuli olarak konan nivelman miralarına şekilde görüldüğü gibi uzaktan görülebilen birer çift hedefe takılmaktadır.



$$\frac{b_1 - b_2}{b_1 - b_3} = \frac{b'_1 - b'_2}{b'_1 - b'_3}$$

$$b_1 - b_2 = \frac{b'_1 - b'_2}{b'_1 - b'_3} \cdot b_1 - b_3 = \frac{30 - 20}{46 - 20} \cdot 0.60 = \frac{10}{26} \cdot 0.60 = 0.2308 \text{ m.}$$

olarak hesap edilir. Bulunan bu değer alt hedefenin tatbik yeri olan 0.80 miktarına ilâve edilmek suretile de,

$$0.80 + 0.2308 = 1.0308$$

uzak mira üzerinde okunması gereken b_2 kıraati elde edilmiş olur. Bundan sonra âlet kendi yanındaki yakın miraya çevrilerek yakın mira kıraati de elde edilir. Her iki kıraatin birbirlerinden çıkarılmas ile her iki sahildeki miraların tabanları, yani kazık üst seviyeleri arasındaki râkım farkı bulunmuş olur.

Tatbikatta sıhhat derecesini arttırmak maksadile (üst hedefe, tesviye, alt hedefe) kıraatlerinin her üçü birden bir kıraat sayılmak suretile arka arkaya 25 defa okunur.

Ayrıca refraksiyon hatasının tesirini zararsız bir hale getirmek maksadile de yukarda tarif edilen rasat sırası karşı sahildeki âlet tarafında da aynı şekilde tekrar edilir. Rasat şu sıraya göre yapılır: Evvelâ yakın mira okunarak kayıt edilir. Bundan sonra her iki sahildeki âletlerle karşı sahillerindeki bulunan miralara yukarda tarif edildiği şekilde 25 şer kıraat yaparak miralar ve âlet sehpaları oldukları yerde bırakılmak suretile yalnız âletler çıkarılarak rasatlar kendi âletleriyle karşı sahile geçmek suretile yer değiştirirler. Âletler kurulup hazırlık tamam olunca yine birlikte rasada başlıyarak her iki âlet bu sefer evvelâ uzak miraya 25 kıraat, sonra yakın mira kıraati ve bundan sonra uzak miraya tekrar 25 kıraat olmak üzere ceman 50 kıraat daha yapar. Son olarak yine yalnız âletler sehpalarından çıkarılarak rasatlar tekrar karşı sahile nakil yapmak suretile eski yerlerine giderek uzaktaki miralara yeniden bir 25 kıraat daha yapar ve bunu müteakip yakın mira yeniden okunur. Bu

suretile her âlet uzak miraya 100 kıraat yapmak suretile iki âlet tarafından ceman 200 kıraat yapılarak bir günlük rasat silsilesi ikmal edilmiş olur. Aynı iş bir ikinci gün daha tekrar edilmek suretile râkım nakline ait rasatlar tamamlanmış olur. Günlük rasat neticelerinden bir günün neticesi gidiş ve bir günün neticesi de dönüş kabul edilmek suretile her iki neticenin birbirini I. derece nivelmanın tecviz hududu dahilinde tutmaları şarttır. İki günlük rasat neticeleri tatminkâr olmadığı takdirde bir üçüncü ve icabında bir dördüncü gün daha devam etmek ve heyeti umumiyesi birden iyi netice vermediği takdirde atlama noktasını başka bir yerde seçerek yeniden ölçülere başlamak iktiza eder. Burada mühim olan bir nokta refraksiyon hatasının her an değişik kıymetler göstermesi yüzünden her iki sahildeki rasatların aynı anda başlaması ve aynı anda ikmal edilmesidir. Ayrıca rasatlara başlarken hedefelerin mira üzerindeki yerlerini karşı sahilden ayarlamak müşkilâtıda mevcuttur. Bütün bu işler her iki sahile konan ufak bir alıcı verici telsiz cihazile kolayca sağlanmış olur. Burada kaydedilecek bir noktada her iki sahilde aynı anda rasada başlayan rasıtlar aynı sür'atle ölçüye devam edememeleridir.

Bunun için de daha süratli ölçmüş bulunan rasıt yine telsizle anlaşmak suretile diğer rasıt kendi 25 kıraatını tamamlayıncaya kadar ölçüye devam eder ve bu suretile bir âlet 25 diğer âlet 25 den fazla kıraat yapmış olmasına rağmen başlama ve bitirme anlarındaki beraberlik bu şeklide sağlanmış olur.

İstanbul ve Çanakkale boğazlarında 1955 yılı arazi mesaisi içersinde yapılmış olduğumuz rasatlar yukarda izah edilmiş esaslar dahilinde yapılmıştır. İstanbul boğazında gerek mesafenin çok uzak olmayışı ve gerekse rasıtların tecrübeli ve süratli ölçmeleri sayesinde bir günlük rasat silsilesi 200 yerine 400 kıraat halinde yapılmış ve bu suretile daha sıhhatli bir neticenin elde edilmesi sağlanmış bulunmaktadır. İlişik hesap özetinin tetkikinden anlaşılacağı üzere münferit rasatlar arasında çok büyük farklar olmasına rağmen günlük neticeler arasındaki fark sadece 2.7 milimetreden ibaret kalmıştır ki buda yapılan ölçülerdeki sıhhat derecesini en bariz bir şekilde göstermektedir.

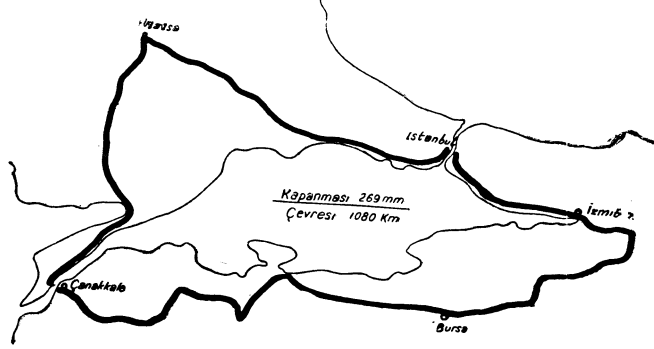
Çanakkale boğazı rasatlarına gelince burada en dar yer olarak seçilmiş bulunan atlama noktası Kilitbahir ve Çimentabya arası olup 1450 metre genişliğindedir ki bu miktar Amerikalıların muvaffakiyetle tatbik ettiklerini bildirdikleri 1200 metrelik Misisipi genişliğinden de daha fazladır. Burada mesafenin İstanbul boğazına nazaran çok daha fazla olması dolayısıyla günde ancak 200 kıraatlık silsileler tatbik edilmiş ve bu suretile bu boğazda aynı noktada iki gün arka arkaya ceman 400 kıraat yapılmıştır. Yine bu boğaz genişliğinin fazla olması refraksiyonun münferit rasatlara olan tesirini de daha bariz bir şekilde göstermiş ve böylece İstanbul boğazındaki münferit rasatlar arasındaki fark 200 milimetreyi geçmediği halde bu boğazdaki fark miktarı

birden 470 milimetreye yükselmiş ve buna rağmen günlük vasatiler arasındaki fark sadece 19.8 milimetreden ibaret kalmıştır. Râkım hesapları için alınacak değerde iki günün vasatisi kullanılacağı cihetle bulunan bu hata miktarının da yarıya ineceği düşünülmüş ve bu suretle sıhhatin cüz'i bir miktar daha arttırılması maksadile büyük müşkülât arzeden rasat işlerinin devamına lüzum görülmeyerek elde edilen netice kâfi ve memnuniyet verici olarak kabul edilmiştir.

Bu münasebetle yapmakda olduğumuz memleket nivelman ölçülerinin sıhhat dereceleri hakkında bir fikir vermek yerinde olur. Bilindiği gibi nivelman ölçüleri 1-2 kilometre aralıklı mesafelerle tesis edilmiş bulunan nivelman noktaları veya esaslı suretde çakılmış demir kazıklar arasında ölçülür. Gerek bu ölçü neticelerinin sıhhat derecelerini arttırmak ve gerekse herhangi bir kaba hatanın hesaba girmesini önlemek maksadile ölçüler hem gidiş ve hemde dönüş istikametinde olmak üzere iki defa yapılır. Bu iki ölçünün birbirlerini verilen tecviz hududu dahilinde tutması lâzımdır ki bu tecviz K miktarı kilometreyi göstermek suretile I. derecelerde ($4 \text{ mm. } \sqrt{K}$), II. derecelerde ($8.4 \text{ mm. } \sqrt{K}$), III. derecelerde ($12 \text{ mm. } \sqrt{K}$) ve seri veya şehir nivelman ölçülerinde de ($20 \text{ mm. } \sqrt{K}$) olarak tahdit edilmiştir. Yapılan bu iki ölçünün vasatisi alınarak iki nokta arasındaki tashih edilmemiş yükseklik farkı bulunmuş olur. Bundan sonra gerek mira metresinin standard metreye nisbetle olan hata miktarı ve gerekse hararetin tesirile mira içindeki invar şeridin uzama veya kısalmasının ölçüye yapacağı tesir hesap edilerek tashih getirilir.

Son olarak bilhassa yüksek râkımlarda ve Güney - Kuzey istikametlerindeki nivelman hatlarında pek bariz miktarlara baliğ olan ortometrik tashih miktarları hesap edilir ve bu suretle bu tassihler getirilmesile iki nokta arasındaki kat'i râkım farkı elde edilmiş olur. Bundan sonra râkımı bilinen herhangi bir noktadan başlanarak ölçülen yükseklik farklarını işaretlerine göre eklemek suretile hat boyunca dizilmiş bulunan bütün noktaların râkımları sıra ile elde edilmiş olurlar. Nivelman ölçülerinin sıhhat derecelerini gösteren diğer bir esasta nivelman poligonlarının kapanma miktarıdır. Bu miktar herhangi bir noktadan başlayarak ilerliyen bir hattın bir çenber teşkil ederek yine başladığı noktaya varması halinde bulunan râkımın ilk râkımla olan farkıdır ki bunun büyüklüğü poligon dediğimiz çenberin çevresine yani uzunluğuna bağlıdır. Memleket 1. derece nivelman poligonlarımızın kapanma miktarlarının iftihar edilecek bir sıhhatta olduklarını burada zikretmek yerinde olur. Aşağıdaki şekilde göstermiş olduğumuz poligon her iki boğazı ihtiva eden İstanbul - Babaeski - Uzunköprü - Çanakkale - Bandırma - Bursa - Yenişe-

hir - Geyve - İzmit İstanbul poligonudurki bunun uzunluğu 1080 Kilometre ve kapanma miktarıda sadece 269 milimetreden ibarettir.



27 - 7 - 1956

Saat : 9 - 10

B a t ı d a n D o ğ u y a

Yakın Mira				Uzak Mira			
Sol Nivo	Stadya	Mira ve ısı	No.	Üst	Tesviye	Alt	N o t
70.130	Üst:66.6	26 29	1	6.9	30.9	10.9	
	Alt:73.4	25	2	7.0	30.3	11.4	
	Fark: 6.8		3	7.9	30.7	7.9	
			4	6.9	30.9	10.7	
			5	7.1	31.0	10.0	
			6	8.9	31.0	11.9	
			7	10.0	31.4	11.9	
			8	8.7	31.0	11.1	
			9	7.9	31.4	11.1	
			10	8.9	31.0	11.9	
			11	9.0	30.9	9.1	
			12	8.9	31.1	9.9	
			13	10.7	31.2	10.0	
			14	10.0	30.2	11.1	
			15	9.7	31.2	11.1	Üst hedefe (1 18)
			16	8.7	31.2	11.4	Alt hedefe (1 58)
			17	11.2	31.4	11.9	
			18	11.0	31.5	11.1	Batı taraf
			19	10.9	31.0	11.6	
			20	9.9	31.7	11.5	
			21	11.6	31.6	11.8	
			22	10.0	31.9	11.6	
			23	9.9	31.4	11.1	
			24	10.6	30.9	11.9	
			25	11.9	31.6	11.4	
			26	11.9	31.4	11.9	
			27	11.0	31.4	11.1	
			28	10.4	31.9	11.9	
Toplam..				267.5	873.8	310.2	
Vasati....				9.55	31.20	11.08	

N o t : Dürbün mira taksimatını ters, yani baş aşağı gösterdiği cihetle üst tatbik kıraati olarak okunan 10.9 hakikatte alt taksimata ait olduğundan (Alt) sütünuna yazılmıştır.

