

Baz dereceleri ve Mevzii bir nirengi işine ait bir bazın ölçülmesi

Yazan :

Yüks. Müh. Yb.

Enver Başaran

1 — Her hangi bir nirengi işinin sıhhati; Bunun için yapılacak olan ufki ve şakuli kontrol ile anlaşılır. Bir nirengi cincir veya şebekesinin ufki kontrolü Baz, Semt, ve koordine ile ve şakuli kontrolü Nivelman veya Trigonometrik kot değerleriyle yapılır. Bir nirengi ameliyesinde bu iki kontrol tecviz edilir nisbetlerde oldukları takdirde yapılan iş şayanı itimattır, aksi takdirde gerek ufki ve gerekse şakuli ölçülerin tekrarlanması icap eder.

Yukardaki kontrol unsurlarının her biri önemle üzerinde durulacak bahisler olup bu yazıda bizi ilgilendiren en esaslı kontrol unsuru baz olacaktır.

Malûm olduğu veçhile bazlar; Yapılan her hangi bir nirengi işinde uzunluk kontrolü olarak kullanılırlar. Bunların kontrolü temin edilecekleri; başlangıçta (Meselâ bir üçgen zincirinde) malûm bir kenar veya uzunluk ve hesap sonundada bir kontrol uzunluğu olarak rol oynamalarıdır.

Yapılacak olan nirenginin derecesine göre bazların inceliğinin sağlanması lâzım gelip bu inceliğe görede (birinci, ikinci, üçüncü derece) baz ve mesahası icap etmektedir. Bu yazıda kısmen Amerikan ve kısmen Avrupa literaturuna göre baz hakkında bilgi verilecektir.

Baz ölçülerinde arzu edilen incelik ve sıhhati temin için harareten dolayı uzama faktörleri çok küçük olan invar tel veya şeritleri kullanmakta olup her hangi bir ölçü esnasında bu tellerin ayarda kullanılan standart ağırlık miktarile gerilmeleri temin edilmelidir. Bazlar umumiyetle düz arazide seçilir ve ölçülür. Pek müstesna ve zaruri hallerde demiryolu üzerinde büyük bir masrafa lüzum kalmadan ve ayrıca zamandan da tasarrufu sağlamak suretile baz ölçülebilir.

2 — İstenilen triangulasyon derecesine göre bazlarda (1, 2, 3) dereceye ayrılmakta ve bunların ölçülerile sonunda elde edilecek ihtimali veya vasatî hata miktarlarının küçüklüğüne ve bundan elde edilecek bir nisbete göre; dereceye tefrikleri mümkün olmaktadır.

a - Bazların kolayca mesaha edilebilmeleri ve istenilen inceliği verebilmeleri için bunları takriben birer kilometrelik küçük kısımlara ayırmalı (son kısım müstesna) ve buna ilâvetende bütün bazda takriben bir birine

eşit olan üç büyük bölüme ayrılmalıdır. Bu bölümlerin başı, bir kısmın başından başlarken sonunda yine her hangi bir kısmın sonunda nihayete ermelidirki ölçü ve hesap işlerinde kolaylık çekilsin. Bazların (50) metrelik invar şeritlerle ölçüldüğü takdirde bir kilometrelik kısımlara ayrılması kolay olursada (24) metrelik invar tellerile ölçüldüğü vakit ancak baz kısımları (1008) metrelik (42) porteden teşkil etmek mümkün olabilecektir.

Bu esasa göre ölçülen I. D. bazların kilometre olarak ayrılan kısımlarındaki ihtimali hata $P = 0.6745 \sqrt{\frac{\sum v^2}{n(n-1)}}$ formülü ile hesaplanır.

Bütün bazın ihtimali hatası ihtimali hatası da, her kısma ait ihtimali hata kareleri toplamalarının cezir murabbama eşittir. Yani

$$B_p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots + p_n^2} \text{ olur.}$$

Buna göre bir birinci derece bazın ihtimali hatası 1/1.000.000 nu geçmemelidir. Bu incelik, vasatî hata cinsinden takriben :

İhtimali hata $= 0.6745 \sqrt{\frac{\sum v^2}{n(n-1)}}$ olmasından ötürü (I. h = 0.6745. m) dir. Burada m = vasatî hatadır.

$$m = \frac{1}{1.000.000 \times 0.6745} = \frac{1}{674500} \approx \frac{1}{700000}$$

olarak bulunurki bu haddi geçmemelidir. Yani birinci derece bazların inceliği 1/1.000.000, 1/2.000.000, 1/3.000.000 1/5.000.000 ve daha ince olabilir.

b) II. Derece baz için : de yine bir kilometrelik bir kısma ait ihtimali hata $= 0.6745 \cdot \sqrt{\frac{\sum v^2}{n(n-1)}} = 0.6745 \cdot m$ olup bu formülden faydalanarak bütün baza ait olarak bulunan ihtimali hata ile elde edilecek inceliğin 1/500.000 den daha büyük olmamasına dikkat etmelidir.

Buna göre vasatî hataya tekabül eden takribi incelik :

$$= \frac{1}{500.000 \times 0.6745} = \frac{1}{337\ 250} \approx \frac{1}{350\ 000} \text{ miktarını geçmemelidir.}$$

(Amerikan kitaplarında baza ait incelik ihtimali hata ve Avrupa da vasatî hata ile bulunmakta olduğundan ikiside gösterilmiştir) yani bu çeşit bazların inceliği 1/250.000, 1/200.000 olamaz ve 1/400.000, 1/500.000 ve daha ince olabilir.

c) III. Derece baz için : de aynı ihtimali hata formülünden faydalanarak bazın inceliği 1/250.000 olmalı ve bu haddi geçmemesine dikkat etmelidir. Bunu izah için arazide bir kilometrelik bir baz ölçdüğümüzü ve bundaki ihtimali hatayı da (0.004) metre olarak bulunduğumuzu kabul edecek olursak ; Bu baza ait incelik :

$\frac{0.004}{1000} = \frac{4}{1\,000\,000} = \frac{1}{250\,000}$ olarak bulunur. Eğer bu bir kilometrelik bazın ölçüsündeki ihtimali hata (4) milimetreden biraz fazla olursa $\frac{1}{250\,000}$ nisbeti bulunamayacak ve baza ait ölçünün tekrarı lâzım gelecektir. Biran için hatayı (5 mm.) olarak kabul edecek olursak :

$\frac{0.005}{1000} = \frac{5}{1\,000\,000} = \frac{1}{200\,000}$ olduğu görülürki buda istenilen $1/250\,000$ inceliğini sağlayamadığından bu durumda bazın tekrar ölçülmesi lâzımdır : Dolayisile vasatî hataya tekabül eden incelik.

$$= \frac{1}{250\,000 \cdot 0.6745} = \frac{1}{168625} \approx \frac{1}{170\,000} \text{ olarak bulunurki}$$

bundan daha aşağı meselâ : $\frac{1}{160\,000}$, $\frac{1}{150\,000}$ ve $\frac{1}{140\,000}$ olmamalı ve $\frac{1}{180\,000}$, $\frac{1}{190\,000}$, $\frac{1}{200\,000}$ ve hatta daha ince olması tercih edilmelidir. Yukarda verilen ihtimali hatanın vasatî hata cinsinden kıymetide takriben şu suretle bulunur.

$$\text{İhtimali hata} = 0.6745 \cdot m = \frac{2}{3} \cdot m \text{ olarak kabul edilebileceğinden}$$

$$0.004 = \frac{2}{3} \cdot m \text{ buradan } m = \frac{0.012}{2} = 0.006 \text{ metre olur.}$$

Yukarda aranan baz inceliklerini temin için bilhassa birinci ve ikinci derece nirengi zincir ve şebekelerinin istinat edeceği bazların invar şerit veya telleri ile ölçülmesi lâzımdır. İnvar % 35 şî nikel ve % 65 çelik olan bir halita olup uzama emsali çok azdır ve bir derece hararet tehavvülü için takriben 0.000 003 dür.

Buna mukabil üçüncü derece mahiyette olan bir nirengi şebekesinin istinat edeceği her hangi bir bazda invar ve bulunmadığı takdirde çelik şeritlede ölçülebilir ve bu gibi işlerde umumiyetle (20 metre) uzunluğundaki çelik şeritlerin kullanılması tercih edilmelidir. Bu çelik şeritlerin beher derece uzama emsali (0.0000115 ile 0.0000126) arasında değişir ve lüzumlu hesaplarda bu emsalin her hangi birisi kullanılabilir.

3 — Yapılan triangulasyonun nevine ve bilhassa incelik derecesine göre bazlarında birinci, ikinci ve üçüncü derece olarak tesbit ve kesafetlerinin tayin edilmesi lâzımdır. İncelik derecesi daima $1/1\,000\,000$ $1/5\,000\,000$ ve daha ince olarak ölçülen birinci derece bazların sıklığı ; (10 - 25) üçkenden ibaret olan ve şekil kuvveti ($\Sigma R_1 = 80$) olan ve hiç bir zaman (110) nu geçmeyecek bir şekilde hazırlanan zincirlere göre tayin ve tesbit edilmelidir. Bu gibi bazların arası takriben (130 - 200) kilometre olabilir. Birinci derece bazların uzunlukları hiç bir zaman (5) kilometreden küçük olmamalı ve (5 ile 15) kilometre arasında seçilmelidir.

Her hangi bir birinci derece başlangıç bazından kontrol maksa dile ikinci bir birinci derece baza düşüldüğü zaman uzunluktaki farkın hiç bir zaman 1/25,000 den büyük olmaması lâzımdır. (Açı ve dılı muadeleleri tahakkuk ettiği takdirde.)

İkinci derece bazların sıklığıda yine zincire ait şekil kuvvetile tayin edilirki bunlarda da iki baz arasındaki şekil kuvveti normal olarak ($\epsilon R_1 = 100$) olmalı ve (130) zu geçmemelidir. Bunlarda bir bazdan diğer baza düşme inceliğinde 1/10.000 den daha aşağı olmamalıdır. İkinci derece-bazların tûlleri (3 - 6) kilometre arasında olabilir.

Üçüncü derece bazların sıklığı içinde iki baz arasındaki normal şekil kuvveti ($\Sigma R_1 = 125$) olmalı ve (175) şî katiyyen geçmemelidir. Bunlarda bir başlangıç bazından başlayıp diğer kontrol bazına düşüldüğü zaman düşme hatası 1/5.000 den daha büyük olmamalıdır. Bu gibi bazların tûlleri (1 - 3) kilometre olabilir.

Her üç cins bazda düz yerlerde seçilmeli ve meyli (% 8) den fazla olmamalıdır.

4 — Yukarda adı geçen üç cins bazında dikkatli ve itinalı olarak ölçülmesi lâzım gelmektedir, bunların mümkün mertebe hakiki uzunluklarının bulunabilmesi için birinci derece bazların 24 metrelik (eğer 50 metrelik invar şeritleri varsa bunlarlada ölçülebilir) üç muhtelif invar telile (gidiş ve dönüş olmak üzere altı değer elde edilir) ve yahutta altı muhtelif değer elde etmek için altı muhtelif invar telile bir defa ölçmek kâfidir.

Bazlar ölçülürken kısımlara ayrıldığından telin üçü gidiş ve diğer üçüde dönüş istikametinde ölçüye katılırlar ve diğer kısımlarda buna göre ölçülür v her kısım için altı değer (sıra değiştirerek) elde edilir.

İkinci derece bazlarında iki muhtelif invar teli kullanmak ve her birile gidiş dönüş yapmak suretile dört değer elde etmek üzere ölçülmesi kâfidir.

Üçüncü derece bazlarında ; iki muhtelif invar teli kullanmak ve gidiş bir telle dönüşte diğer bir telle olmak üzere iki muhtelif değer elde etmek suretile ölçülmelidir. İnvar teli bulunmassa ayarlanmış iki muhtelif çelik şerit kullanmak ve her birile bir gidiş ve dönüş olmak üzere dört değer elde etmek suretile bazın ölçülmesi kâfidir. Bu gibi çelik şeritlerin sıfır taksimatı olan baş tarafındaki (10) cm. lik kısmında milimetre taksimatı olduğundan portelerin ölçülüşünde kolaylık çekilir.

5 — Hakiki baz uzunluğunu bulmak için lüzumlu düzeltmeler :

Ölçülen her hangi bir bazın hakiki uzunluğunu doğrudan doğruya bulmaya imkân yoktur. Bazın hakiki ve mümkün mertebe doğru değerini bulmak için aşağıdaki düzeltmelerin yapılması lâzımdır.

a) Meyil düzeltmesi :

Bu düzeltme ölçü sehpa veya kazıklarının, arazi durumu icabı aynı yükseklikde olmamalarından ileri gelir ve baz başından baz sonuna kadar yapılan nivelman ölçülerinden faydalanmak suretile $\left(c = \frac{h^2}{2L} + \frac{h^4}{8L^3} \right)$

Formülü ile her ölçülen porte için hesaplanır.

Bu düzeltmenin mikdarı daima (—) dir. Bu formülde (h) sehpa müşirleri arasındaki yükseklik farkı; (L) ise telin (24) metre olan tulü ve (C) de düzeltme mikdarıdır.

b) Alinyuman düzeltmesi :

Buda bir baza ait porte kazıklarının veya sehplarının bazın hakiki mihverine nazaran sağa veya sola kaçıklığından mütevellid hataya ait bir düzeltme olup meyil tashihinde görüldüğü gibi aynı formülle hesaplanır ve işareti (—) dir. Bu düzeltme miktarı çok az olup eğer kazık ve sehplar iyi hazırlanmış ise portelerin ve neticede bazın tulüne ait tesiri az olur.

c) Hararet düzeltmesi :

Bazlar muhtelif derece hararete ölçüldüklerinden kullanılan invar tellerinin uzayup kısalmasından dolayı nazara alınan bir düzeltme olup aşağıdaki formülle :

Hararet düzeltmesi = + K. L (t - t_o) bulunur.

Burada :

K = Uzama emsali = 0.0000003 (dahada küçük olabilir)

t = Porte ölçüsü yapılırken ölçülen hararet (termometre ile)

t_o = Telin ayarı esnasındaki hararet

L = Telin uzunluğu (metre cinsinden)

Bu düzeltme (+) veya (—) olabilir çünkü (t) hararet derecesine tabidir.

d) Ayar düzeltmesi :

Her telin ayarı esnasında tesbit edilmiş hakiki bir uzunluğu olduğundan ölçülen baz portelerinde; her telin ayarlı tulü kullanılmışcasına gerekli ölçünün yapılmış olması lâzımdır. Bu fark; zahiri olarak (24) metre olan invar teli uzunluğunun kendi ayarı esnasındaki hakiki uzunluğu arasındaki milimetre cinsinden cüzi bir fark olup (+) veyahut (—) olabilir. Şayet ayarlı telin hakiki uzunluğu (24 metre) den küçükse porte hesaplarındaki bu düzeltme (—) ve (24 metre) den büyükse (+) olarak hesaba girer.

e) İnhinadan mütevellit düzeltme :

İnvar telleri; ağırlıklarından dolayı iki sehpa arasında bir inhina

göstermektedir. Bu inhina telin uzunluğuna tesir etmekte olduğundan bunun mikdarı aşağıdaki formülle,

$$C_s = - \frac{n}{24} \left(\frac{w}{t} \right)^2 L^3$$

bulunur. Burada

n = İnvar teli uzunluğunun istinat sehpaı veya kazıkları arasında müsavatan taksim edilmiş adedi.

L = İstinad sehpaları arasındaki telin uzunluğu (metre cinsinden)

W = İnvar telinin bir metre tulünün gram cinsinden ağırlığı

t = Gram cinsinden gerilme mikdarıdır.

Bir misâl olarak (50) metrelik bir telin üç noktada istinat ettiğine ve (15) kilogramla gerildiğine göre :

$n = 2$ olarak malûm olduğundan :

$L = 25$

$W = 25.8$ gr.

$$C_s = - \frac{1}{24} + 2 \times 25.8^2 \times 25^3 \frac{1}{15000^2} = - 0.00385$$

metre olur.

Şayet baz ölçüsü (24) metrelik invarla yapılırsa bu formülde ona göre lüzumlu mikdarlar konacaktır.

F — Ölçülen baz uzunluğunun deniz yüzüne indirilme tashihi aşağıdaki formülle yapılmaktadır.

$$b = B - B \frac{h}{R_\alpha} + B \frac{h^2}{R_\alpha^2}$$

Burada :

b = Deniz yüzüne indirilen bazın tülü

B = Ölçülen bazın tülü

h = Ölçülen bazın bulunduğu yerin denizden olan yüksekliği (metre cinsinden)

R_α = Arz sathına ait inhina yarı çapı (meridiyen semtine göre)

g - Bu yukardaki düzeltmeler Birinci ve İkinci derece baz ölçülerinde tefferruatıyla tatbik edilirsede üçüncü derece baz ölçülerinde yalnız aşağıdaki düzeltmelerin yapılması kâfidir.

Meyil düzeltmesi

Hararet düzeltmesi

Ayar düzeltmesi

Deniz yüzüne indirme

6 — Baz ölçülerinde (kısmılarda) muhtelif iki değer arasındaki farkın

tesbit edilen muayyen bir haddi aşmaması lâzımdır. Bu farklar; ölçülen I, II ve III. Derece bazlarda sırasile milimetre cinsinden olmak üzere 10 mm. $\sqrt{K}$; 20 mm. $\sqrt{K}$ ve 25 mm. $\sqrt{K}$. (burada K ölçülen kısmın kilometre cinsinden olan uzunluğudur) mikdarını geçmemeli ve geçerse ölçüler tekrarlanmalıdır.

7 — Mevzii bir nirengi işi için III. derece bir bazın 20 metrelik çelik şeritle ölçülmesi ve inceliğinin bulunması :

XI nci Şubece birinci derece bazlar esaslı bir surette ve fennin icap ettirdiği şekilde ölçüldüğü için onlar hakkında bir şey ilâve edilmeyecektir.

a - Mevzii bir bazın ölçülmesi için bazın yeri temizlenir ve iki ucu takriben tesbit ve tayin edilir ve bu uçlara ölçüye mani olmayacak şekilde iki işaret dikilir. Bu gibi bazların uzunluğu (1 - 2) kilometre arasında olduğundan bir teodolitle dikkatlice bazın ortasına o şekilde girilirki baz uçları ve âlet mümkün mertebe düz bir hat üzerinde bulunsun ve bu temin edilmiş olsun.

b - Ortaya girilen teodolitle evvelâ bazın bir ucundaki işarete bakmak ve ufki vidayı hiç oynatmamak suretile (80 cm.) uzunluğundaki ağaç kazıkların bir istikamette olmak üzere çakılması lâzımdır. Yalnız bu kazıkların takriben (40 cm.) kadar yere gömmeli ve (40 cm.) kadarda toprak üzerinde bırakmalıdır. Burada en mühim iş bu kazıkların; baz başındaki işaret esas tutulmak ve aralarında takriben 20 metre mesafe olmak üzere (bunun için 20 m. çelik şerit kullanılır) bir hizada zemine çıkılmasıdır. Yalnız bu kazıkların araları daima 20 metreden bir az küçük ve meselâ (0 - 50 milimetre noksan) olarak çakılmalıdır. Çünkü 20 metrelik çelik şeritlerle 20 metreden fazla bir kısmı fazla bir taksimat olmadığından dolayı ölçmek mümkün değildir. Bu suretle çakılan kazıkların tam üst ortasına dikkatlice ve iyice birer toplu iğne çakılırsa hakiki ölçüde bu toplu iğnelerin başları adeta birer müşir vazifesi görecektir. Ortaya girilen teodolitle yapılan bu kazıklama ve tahdit işi alete en yakın yere kadar yapılır. Çakılan kazık ebadı (4 x 6 x 80 cm.) olabilir.

Bunu müteakip âlet ve sehpa hiç yerinden oynatılmaksızın yalnız umumî ufki vida gevşetilmek suretile bazın diğer ucundaki işarete bakılır ve bu esas göz önünde tutulmak suretile aynı kazık çakma işi 20 metre aralıkla burada da aynı şekilde yapılır ve bu iş bitirilir. Bu suretle ölçülmesi istenen baz 20 metrelik porteler halinde tahdit ve tesbit edilmiş olurki ölçüye başlamak mümkün demektir.

c) Bazın ölçülmesi :

Böyle bir bazın ölçülmesi için evvelâ 20 metrelik çelik şeridin bir esasla ayar edilmiş olması ve milimetre cinsinden ne kadar küçük veya büyük olduğunun tesbit edilmesi lâzımdır. Ölçüyü yepmak üzere elimizde bulunan çelik şeridin (20°) derecei hararete ve iki tarafından onar kilog-

ramlık ağırlıklı çekilmek suretile ayar edildiğini ve uzunluğunun (0.4 milimetre noksan) yani tulünün (19.9996) metre olarak tesbit edildiği anlaşılmış olsun.

Bu çelik şeritle bazın ölçülmesi için takriben beş elemana ihtiyaç vardır. Bunlardan ikisi şeridi tatbik eden ileri ve geriye okuyan ve diğer ikisinde ileri ve gerideki onar kilogramlık çekişi sağlayan (yaylı ve kilogramı gösterir müşirli tertibatla) ağırlıkçılar ve biride kâtip olup porte ölçülerini yazar ve her porte ölçüldükçe her hangi bir hassas termometre ile hararet derecesini okur ve yazar. Tahdid de portelerin tulü daima 20 metreden küçük olmak üzere tertip ve tesbit edilmiş olduğundan burada geri rasıtın vazifesi çelik şeridin 20 metre çizgisini portenin gerideki müşire (gerideki toplu iğnenin başına) ve ilerdeki rasıtın vazifeside şeridin sıfır ucundaki milimetre taksimatını ilerdeki müşire (ilerdeki toplu iğnenin başına) tatbik edip portenin 20 metreden küçük (noksan) olan mikdarını milimetre olarak okumak ve kâtibe yazdırmaktan ibarettir. İlerde ölçüye ait verilen misallerde gidiş ölçüsü sütündeki (— 25.6 ; — 12.3 ; — 01.6 ve en sonundaki — 16.2 mm.) mikdarlar ; bu portelerin ; 20 metre den bu mikdarlar kadar küçük olduğunu gösterir yani porteler ; (19,9744, ve 19,9877) metre olarak büyük rakamla değil de bunların 20 metreden küçük olduğunu gösterir rakamlarla ifade edilmiştir. (Verilen misalde bir defa tatbikle porte ölçülüşü gösterilmişse de ekseriya portenin ölçüsünde iki ve hatta üç tatbik yapılır ve vasatise kullanılır.) Yalnız bu iki rasıt, şeridi müşirlere tatbik ederken ağırlıkçılarda onar kilogramla çekişi tam manasiyle sağlanmış olacaklardır. Okunuşlarda dikkat edilecek nokta ağırlıkçıların onar kilogramla şeridi çektiklerini (tamam diyerek) bildirmeleri ve bu anda arka rasıtta çeliğin 20 metre çizgisini arka müşire tatbik ederek onunda tamam diye bağırması üzerine öndeki rasit ilerdeki müşirden portenin milimetre cinsinden olan kiraatini yapmak ve kâtibe yazdırmak suretile portenin ölçüsü tamamlanmış olur.

Bazın başından başlamak ve her porte ölçülmek suretile sonuna kadar baz ölçülür. Yalnız bir çelik şeritle böyle mevzii bir nirengi işine ait bazın dört defa ölçülmesi kâfi gelir gibi görünmekte isede (iki gidiş ve iki dönüş demektir) varsa iki muhtelif çelik şeridin kullanılması tercih edilmeli ve her bir çelik şeritle gidiş geliş ölçüsü yapılmalıdır.

Baz ölçülürken biri tarafından da gerekli nivelmanın (portelere ait meyil düzeltmeleri) için yapılması lâzımdır. Bu suretle kazık üzerinde bulunan müşirlerin (toplu iğne başlarını) her porte için yükseklik farkları elde edilmiş olduğundan bununla her porteye ait meyil tashihi yapılır.

Baza ait nivelmanın gidiş ve geliş olarak yapılması lâzım olup porteye ait meyil tashihi için gidiş ve geliş yükseklik farkının ortalaması (vasatise) alınmak suretile hesaplanması kâfidir. (Nivelman ölçüsü bazın gidiş ölçüsüne dönüş ölçüsünü takip etmelidir.

Bu gibi mevzii baz ölçüsünde: Her porteye ait ölçülerle (milimetre cinsin her porte için yapılan kıraatler) yine her porteye ait meyil düzeltme mikdarları ve çelik şeridin ayar düzeltme mikdarlarının ayrı ayrı toplamaları; bazın genel uzunluğu ile işlem yapılmalı ve harareten mütevellit düzeltme içinde her porte için ölçülen hararet mikdarları ölçülüp vasatısı alınarak yalnız bu vasatı ile bütün baz için bir hararet düzeltmesinin yapılması kâfidir. Baz ölçüleri esasında hususi olarak hazırlanmış defterlerin kullanılması lâzımdır.

Bu şekilde bu baz için (4) değer elde edilip ortalaması alındıktan sonra (bazın inceliği bunlarla hesaplanacaktır) deniz yüzüne indirilerek kati uzunluk bulunur ve bu baza istinaden de mevzii bir nirengi şebekesinin hesabı yapılır. (1020) metrelik yani (51) portelik mevzii bir baz ölçülerek hakiki bir misal verilmek suretile durum daha iyi izah edilecektir.



Bir bazın 20 metrelik bir çelik seritle ölçülüşü

No: 791

II. Ölçü

21 - Eylül - 1952

Porte no:	Portelerin ölçüsü		Meyil farkı = h (ortalama)	Meyil düzeltmesi = $h^2/2L$	Hararet		Hararet düzeltmesi	Ayar düzeltmesi
	Gidiş	Dönüş			Gidiş için	Dönüş için		
1	-25.0 mm.	-26.2 mm.	0.16 m.	-0.6 mm.				
2	12.1	13.7	0.35	3.1				
3	01.4	01.2	0.44	4.8				
4	00.6	01.0	0.66	10.9				
5	01.4	01.0	0.55	7.6				
6	01.2	01.8	0.28	2.0				
7	00.8	00.2	0.33	2.7				
8	07.8	08.4	0.22	1.2				
9	04.6	05.6	0.06	0.1				
10	01.0	01.4	0.11	0.3				
11	00.6	01.2	0.08	0.2				
12	03.1	02.5	0.61	9.3				
13	05.0	05.4	0.33	2.7				
14	02.8	03.4	0.16	0.6				
15	28.6	27.6	0.21	1.1				
16	05.0	05.2	0.34	2.9				
17	10.4	11.6	0.25	1.6				
18	07.8	07.2	0.64	10.2				
19	15.0	14.3	0.82	16.8				
20	20.5	20.1	0.55	7.6				
21	06.1	08.0	0.26	1.7				
22	01.0	00.2	0.20	1.0				
23	15.9	15.1	0.18	0.8				
24	05.6	05.2	0.55	7.6				
25	10.6	12.0	0.34	2.9				
26	07.8	07.2	0.29	2.1				
27	13.6	13.2	0.70	12.3				
28	22.0	21.6	0.64	10.2				
29	13.8	14.2	0.55	7.6				
30	02.0	01.8	0.46	5.3				
31	01.0	00.2	0.33	2.7				
32	10.6	11.2	0.28	2.0				
33	01.2	02.2	0.25	1.6				
34	02.0	02.8	0.30	2.2				
35	13.0	14.0	0.15	0.6				
36	06.0	05.4	0.06	0.1				
37	05.0	04.6	0.07	0.1				
38	12.6	13.0	0.22	1.2				
39	15.4	15.0	0.11	0.3				
40	32.0	33.2	0.44	4.8				
41	01.0	01.6	0.38	3.6				
42	06.2	05.8	0.29	2.1				
43	28.2	28.2	0.25	1.6				
44	02.5	02.2	0.67	11.2				
45	06.3	05.7	0.54	7.3				
46	12.1	12.7	0.22	1.2				
47	00.2	00.4	0.18	0.8				
48	02.4	04.0	0.07	0.1				
49	05.9	06.5	0.05	0.1				
50	22.0	22.2	0.04	0.0				
51	16.1	17.3	0.10	0.2				
Toplam -454.8		-465.7		-121.6	(51) Porte için ayrı ayrı ölçülen hararet toplamı alınmış ve vesahi alınarak (28°0) bulunmuştur.		(51) Porte için ayrı ayrı ölçülen hararet toplamı alınmış ve vesahi alınarak (25°6) bulunmuştur.	
					Gidiş için hararet düzeltmesi = $K \cdot L \cdot (t - t_0)$ (51) porte = +0.000126.20.000 (28°0 - 20°0) 51 = +77.112 mm.		Dönüş için hararet düzeltmesi = +0.000126 X 20.000 (25.6 - 20.0) 51 = +71.971 mm.	
					Ayar düzeltmesi = -0.4 mm. X 51 porte = -20.4 mm.		(Not: Ayarlı tel - 0.4 mm. küçük olduğundan)	

Not: Busahifedeki miktarlar bazın tutulmuş bulurken kullanılmıştır.

20 metrelik çelik serit için meyl düzeltme miktarı

Portfeler arasındaki kot farkı M.	Düzeltilme miktarı Mm.	Portfeler arasındaki kot farkı M.	Düzeltilme miktarı Mm.	Portfeler arasındaki kot farkı M.	Düzeltilme miktarı Mm.	Portfeler arasındaki kot farkı M.	Düzeltilme miktarı Mm.	Portfeler arasındaki kot farkı M.	Düzeltilme miktarı Mm.
0.01	0.0	0.46	5.3	0.91	20.7	1.36	46.3	1.81	82.1
0.02	0.0	0.47	5.5	0.92	21.2	1.37	47.0	1.82	83.0
0.03	0.0	0.48	5.8	0.93	21.6	1.38	47.7	1.83	83.9
0.04	0.0	0.49	6.0	0.94	22.1	1.39	48.4	1.84	84.8
0.05	0.1	0.50	6.3	0.95	22.6	1.40	49.1	1.85	85.7
0.06	0.1	0.51	6.5	0.96	23.1	1.41	49.8	1.86	86.7
0.07	0.1	0.52	6.8	0.97	23.5	1.42	50.5	1.87	87.6
0.08	0.2	0.53	7.0	0.98	24.0	1.43	51.2	1.88	88.6
0.09	0.2	0.54	7.3	0.99	24.5	1.44	51.9	1.89	89.5
0.10	0.2	0.55	7.6	1.00	25.0	1.45	52.6	1.90	90.5
0.11	0.3	0.56	7.8	1.01	25.5	1.46	53.4	1.91	91.4
0.12	0.4	0.57	8.1	1.02	26.0	1.47	54.1	1.92	92.4
0.13	0.4	0.58	8.4	1.03	26.5	1.48	54.8	1.93	93.3
0.14	0.5	0.59	8.7	1.04	27.0	1.49	55.6	1.94	94.3
0.15	0.6	0.60	9.0	1.05	27.6	1.50	56.3	1.95	95.3
0.16	0.6	0.61	9.3	1.06	28.1	1.51	57.1	1.96	96.3
0.17	0.7	0.62	9.6	1.07	28.6	1.52	57.8	1.97	97.3
0.18	0.8	0.63	9.9	1.08	29.2	1.53	58.6	1.98	98.3
0.19	0.9	0.64	10.2	1.09	29.7	1.54	59.4	1.99	99.3
0.20	1.0	0.65	10.6	1.10	30.3	1.55	60.2	2.00	100.3
0.21	1.1	0.66	10.9	1.11	30.8	1.56	60.9		
0.22	1.2	0.67	11.2	1.12	31.4	1.57	61.7		
0.23	1.3	0.68	11.6	1.13	31.9	1.58	62.5		
0.24	1.4	0.69	11.9	1.14	32.5	1.59	63.3		
0.25	1.6	0.70	12.3	1.15	33.1	1.60	64.1		
0.26	1.7	0.71	12.6	1.16	33.7	1.61	64.9		
0.27	1.8	0.72	13.0	1.17	34.3	1.62	65.7		
0.28	2.0	0.73	13.3	1.18	34.8	1.63	66.5		
0.29	2.1	0.74	13.7	1.19	35.4	1.64	67.4		
0.30	2.2	0.75	14.1	1.20	36.0	1.65	68.2		
0.31	2.4	0.76	14.4	1.21	36.6	1.66	69.0		
0.32	2.6	0.77	14.8	1.22	37.2	1.67	69.8		
0.33	2.7	0.78	15.2	1.23	37.9	1.68	70.7		
0.34	2.9	0.79	15.6	1.24	38.5	1.69	71.5		
0.35	3.1	0.80	16.0	1.25	39.1	1.70	72.4		
0.36	3.2	0.81	16.4	1.26	39.7	1.71	73.2		
0.37	3.4	0.82	16.8	1.27	40.4	1.72	74.1		
0.38	3.6	0.83	17.2	1.28	41.0	1.73	75.0		
0.39	3.8	0.84	17.6	1.29	41.6	1.74	75.8		
0.40	4.0	0.85	18.1	1.30	42.3	1.75	76.7		
0.41	4.2	0.86	18.5	1.31	42.9	1.76	77.6		
0.42	4.4	0.87	18.9	1.32	43.6	1.77	78.5		
0.43	4.6	0.88	19.4	1.33	44.3	1.78	79.4		
0.44	4.8	0.89	19.8	1.34	44.9	1.79	80.3		
0.45	5.1	0.90	20.3	1.35	45.6	1.80	81.2		

20 metrelik çelik şeritle ölçülen mevzii bir bazın kati değerleri ve inceliğinin hesabı

	I. Ölçü		II. Ölçü	
	Gidiş	Dönüş	Gidiş	Dönüş
51 porte x 20	= 1020.0000 m	1020.0000 m	1020.0000 m	1020.0000 m
Portelerin milimetre ölçüleri toplamı	= — 4516	— 4698	— 4548	— 4657
51 porte ölçüsü	= 1019.5484	1019.5302	1019.5452	1019.5343
Portelerin meyil düzeltme toplamı	= — 1825	— 1825	— 1816	— 1816
51 porteye ait hararet düzeltmesi	= 1019.3659	1019.3477	1019.3636	1019.3527
	= + 745	+ 668	+ 771	+ 719
	= 1019.4404	1019.4145	1019.4145	1019.4246
51 porteye ait tel ayar düzeltmesi	= — 204	— 204	— 204	— 204
Düzeltilmelerden sonraki bazın uzunluğu	= 1019.4200 m	1019.3941 m	1019.4203 m	1019.4042 m

Buradan : Ölçülerin toplamı ve bunu müteakip ortalamaları alınacak olursa

1	1019.4200 m
2	1019.3941
3	1019.4203
4	1019.4042
	<u>4077.6386</u> : 4 = 1019.4096 = vasatı baz = B

Ölçülen bazın deniz yüzüne indirilmesi :

$h = 100$ m olduğuna göre

$\phi = 39$ derece ve $\alpha = 0$ grad (yani baz meridiyen istikametinde)

Buradan :

$$\begin{aligned} \text{Log } B &= 3.008349 \\ \text{Log } h &= 2.000000 \\ \text{Colg } R_{\alpha} &= 7.196500 \end{aligned}$$

$$\text{Lg } B \cdot h / R_{\alpha} = 2.204849$$

$$\text{Deniz yüzüne düşme miktarı} = B \cdot h / R_{\alpha} = -0.01603 \text{ m}$$

Buradan :

$$\begin{aligned} \text{Deniz yüzüne düşülen baz} &= b = B - \frac{B \cdot h}{R_{\alpha}} = 1019.4096 - 0.0160 = 1019.3936 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

Ölçülen bazın inceliği

Ölçü vasatısı		Ölçüler	v	v ²
1019.4096	—	1019.4200 = —	0.0104	0.0001
1019.4096	—	1019.3941 = +	0.0155	0.0002
1019.4096	—	1019.4203 = —	0.0107	0.0001
1019.4096	—	1019.4042 = +	0.0056	0.0000
				0.0004 = Σv^2

Baza ait vasati hata :

$$m = \sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{0.0004}{4(4-1)}} = \sqrt{\frac{0.0004}{12}}$$

$$\text{Lg } 0.0004 = \bar{4}.602060$$

$$\begin{aligned} \text{Colg } 12 &= \bar{2}.920819 \\ &= \bar{5}.522879 : 2 \end{aligned}$$

$$\log m = \bar{3}.761439$$

$$m = 0.00577$$

$$B = 1019.4096 \pm 0.00577 \text{ m olur.}$$

Bu vasati hataya görede bazın inceliği $= \frac{0.00577}{1019.4096} = \frac{1}{176670}$ olur.