

Vernierli Fenel teodolitlerinin tashihi

Çeviren: Y. Mühendis

M. Ali Erkan

Bu tashih tarzı bilhassa resimde görülen ve Kassel de Otto-Fennel Söhne tarafından imal edilen Vernierli Teodolitler gibi teodolitlerde cari olacak şekilde yazılmıştır. Eğer tashih edeceğiniz teodolitte resimde görülen aksamdan bazıları (şakuli daire, seyyar tesviye ruhu, reversion tesviye ruhu gibi) mevcut değilse, aşağıda bu aksamın tashihi hakkında yazılanı yok farzediniz.

Tashih edilmiş bir teodolit aşağıdaki evsafı haiz olacaktır. (1, 2, 3 numaralı resimleri göz önünde tutunuz.)

1 — Yekdiğerine amut istikamette konmuş LL_1 ve L_2L_3 tesviye ruhlarının mihverlerinin şakuli mihver VV_1 e amud olması lazımdır.

2 — Seyyar tesviye ruhunun RR_1 mihveri ufki mihver HH_1 e muvazi olması lâzımdır.

3 — Ufki mihver HH_1 , amudi mihver VV_1 e amud olmalıdır.

4 — Şebekedeki mesafe çizgilerinin arası 100 mazrubu sabitini verecek kadar açık olmalıdır.

5 — Şebekenin amudi çizgileri ufki mihver HH_1 e amud olmalıdırlar.

6 — Mihveri basar ZZ_1 ufki mihver HH_1 e amud olmalıdır.

7 — Reversion tesviye ruhunun mihveri NN_1 mihveri basar ZZ_1 e muvazi olmalıdır.

8 — Mihveri basar ZZ_1 , yekdiğerine amud vaziyette olan tesviye ruhlarının mihverleri LL_1 ve L_2L_3 ve mevcut ise Alidat tesviye ruhunun mihveri AA_1 ufki oldukları zaman şakuli dairenin vernierlerinde 90, 270; eğer şakuli dairenin taksimatı suudi ve sukuti zaviye okunacak şekilde ise sıfır okunmalıdır.

Muayene ve tashih edilecek alet sehpa üzerine tesbit edilir ve evvela şebeke kıllarının iyi görünüp görünmediğine bakılır. Görünmüyorsa okular ile şebeke arasındaki mesafeyi nasıldan gözüme göre 1 numaralı okular (şekil 5) in bileziğini okular şebekeye yaklaşacak veya uzaklaşacak şekilde sağa veya sola çevirerek; değiştirmek suretile şebekenin iyi ve keskin olarak görünmesi temin edilir. Şebekenin iyi görünmesi temin edildikten sonra tashihata atıdaki şekilde devam edilir.

1 — Yekdiğerine amut istikamette yerleştirilmiş tesviye ruhlarının LL_1 ve L_2L_3 mihverlerini şakuli mihvere amut vaziyete getirmek için rükbe ayaklarını çevirmek suretile tesviye ruhlarının kabarcıklarının ortası taksimat ortalarına getirilir ve bundan sonra aletin üst kısmı amud mihver etrafında 180° çevrilir. Eğer bu ikinci vaziyette kabarcıkların ortası tam taksimatın ortasında değilse inhirafın yarısını rükbe ayaklarla, diğer yarısını tesviye ruhlarının 2 ve 3 numaralı ayar vidalarile (şekil 3 ve 6) izale etmelidir.

Aleti şakuli mihver etrafında 360° çevirdiğiniz zaman her vaziyette kabarcıkların ortası taksimat ortasında kalıncaya kadar bu metodu tekrar etmelidir.

2 — Seyyar tesviye ruhunun RR_1 mihverini (şekil 1) ufki mihver $H'H_1$ e muvazı yapmak için aletin üst kısmı ufki mihver bir rükbe ayağı istikametine gelecek şekilde çevrilir ve bunu müteakip seyyar tesviye ruhu üzerine konur ve muvafık rükbe ayagile tesviye ruhunun kabarcığının ortası taksimatın ortasına getirilir. Bundan sonra tesviye ruhu 180° çevrilir, tekrar ufki mihver üzerine konur. Eğer bu ikinci vaziyette kabarcık bir inhiraf gösteriyorsa bu inhirafın yarısı rükbe ayagile ve diğer yarısı tesviye ruhunun amudi istikamette tesir eden 4 ve 5 numaralı ayar vidalarile izale edilir. Bu suretle takribi olarak tesviye temin edildikten sonra yapılacak ilk iş tesviye ruhunun mihverile ufki mihver arasında bir çaprazlık (Kreuzung) olup olmadığını araştırmak olur. Zira; yukarıdaki tarzı tashihle tesviye ruhunun mihveri ve ufki mihver yekdiğerine muvazı müsteviler üzerine getirilmiştir ve fakat her iki mihver yekdiğerine çapraz (yesari) vaziyettedirler. Şekil 2 de 6 numarada görüldüğü gibi eğer tesviye ruhu düşmemesini temin için bir vida ile tesbit edilmiş ise evvela bunu çıkardıktan ve yatak kapaklarını açdıktan sonra tesviye ruhunu ufki mihver etrafında biraz ileri geri hareket ettirmeli ve inhiraf vaki olup olmadığına dikkat etmelidir. İleri ve geri harekette tesviye ruhu aksi istikamette inhiraf arzederse çaprazlık mevcuttur. İleri ve geri harekette husule gelen inhirafı şekil 2 de görülen ve ufki istikamette tesir eden 7 ve 8 numaralı ayar vidalarile izale etmek suretile çaprazlık izale edilir. Bunu yaptıktan sonra tesviye ruhu evvelce yapıldığı gibi tekrar 180° çevrilerek ufki mihver üzerine konur ve mevcut hatanın yarısı amudi istikamette tesir eden vidalarla ve diğer yarısı rükbe ayagile izale edilir.

Bu suretle birbirini müteakiben bu iki usuli tatbik ederek seyyar tesviye ruhunun mihveri ufki mihvere muvazi kılınır. Ualmız şunu ilâve edeyimki tesviye ruhunu ufki mihver etrafında iyice ileri ve geri çektiğiniz zaman göze çarpacak, çarpazlıktan dolayı, küçük inhırafların hiç bir zararı yoktur, olduğu gibi bırakılabilir.

3 — Otto Fennel Söhne tarafından imal edilen I ve II büyüklükteki aletlerde ufki mihver HH_1 in şakuli mihver VV_1 e amudiyeti imalathanede temin edilir. III büyüklükteki aletlerde ise atideki şekilde olur. 2 nci şartı tahkik de yapıldığı şekilde tashih edilen seyyar tesviye ruhu ufki mihver üzerine konur ve yekdiğerine amut istikametteki tesviye ruhları vasıtasile şakuli mihver tamamen şakuli yapıldıktan sonra şekil 7 de görülen 9 ve 10 numaralı yatak ayar vidaları vasıtasile ufki mihvere meyil vermek suretile seyyar tesviye ruhunun inhırafı izale edilir. Vidanın birini sıkıştırmadan diğeri biraz açmak lâzımdır. Bu suretle 3 ncü şart tahakkuk eder.

Seyyar tesviye ruhu yekdiğerine amut vaziyette olan tesviye ruhlarından daha hassas olduğundan HH_1 in VV_1 e amudiyetini yalnız seyyar tesviye ruhu vasıtasile daha dakik surette temin etmek mümkündür. Bu, şu suretle olur: Seyyar tesviye ruhu; ufki mihver üzerine rübenin iki ayağı istikametine gelecek şekilde konulduktan sonra mezkûr iki rükbe ayağı vasıtasile tesviye edilir. Aletin üst kısmı şakuli mihver etrafında 180° çevrildiği zaman tesviye ruhu bir inhıraf arz ederse bu inhırafın yarısı ufki mihver istikametindeki rükbe ayagile ve diğeri yarısı dürbin yatağındaki 9 ve 10 numaralı ayar vidaları ile izale edilir. Bundan sonra alet 90° çevrilir ve husule gelen inhıraf muvafık rükbe ayağı vasıtasile izale

edilir, aynı tarz; aletin üst kısmı şakuli mihveri etrafında 360° çevrildiği zaman her vaziyette tesviye ruhu tesviye halinde kalıncaya kadar; tekrar edilir. I ve II büyüklüğündeki aletlerde 3 üncü şartın tahkiki; bu aletlerde seyyar tesviye ruhu mevcut olmadığından madde 4 ve 5 de zikredilecek tashihler yapıldıktan sonra; şu şekilde yapılır. İnce bir ipe bir şakul asılır ve sallanmamasını temin için şakul bir kap içindeki suya daldırılır. Bundan sonra alet mümkün mertebe yakın mesafeye kurulur ve yekdiğerine amut vaziyette olan tesviye ruhları iyice tesviye edildikten sonra ipin yukarı ucu şebekenin kılları arasına tatbik edilir ve müteakiben mümkün mertebe aynı suudi zaviyeye müsavi sukuti zaviye tah-tında dürbin ufki mihver HH_1 etrafında çevrilir ve ipin alt kısmının şakuli kıllar arasında tatbik vaziyetinde kalup kalmadığına dikkat edilir. Eğer değilse bu vaziyet hasıl oluncaya kadar ufki mihver aşağı veya yukarı kaldırılarak bu hal temin edilir. İmalâthanelerde bu şekilde şakuli mihver ufki mihvere amut yapılır ve alet bir kaza neticesinde mutazarrır olmadığı müddetce bu hal baki kalır.

4 — 1927 senesindenberi Otto Fennel tarafından imal edilen aletlerde umumiyetle cam üzerine hâk edilmiş ve ikinci bir cam vasıtasile mahfuz şebeke çizgileri kullanılmaktadır. Mesafe çizgilerinin 100 mazrubu sabitini verecek şekilde tan-zimi fabrika tarafından her zaman baki kalmak üzere bir defa olarak yapılır. Normal olarak kullanılan aletlerde bu mazrup sabitin değişmesi ihtimal dahilinde değildir. Fakat eğer şiddetli sarsıntı neticesinde bu vaki olursa aşağıdaki şekilde tashihi lâzımdır. Şekil 5 deki dürbinin okular ucundaki 11 numaralı mahfaza çıkarıldıktan sonra okular başlı-ğındaki 2 numaralı üç adet tesbit vidası gevşetilir ve mez-kûr okular başlığı mazrub sabit tam 100 oluncaya kadar

dürbin üzerinde bir kaç 0,1 milimetre ileri geri hareket ettirilir ve bu uç tesbit vidası tekrar sıkıştırılır. Mesafe çizgilerinin arasındaki mesafe eğer büyükse okular başlığı geri çekilmeli, aksi takdirde objektife doğru itilmelidir. Bu dürbinler (Anallaktisch) olduğundan yani bu dürbinlerde Perspektiv merkezi mihveri ufki üzerinde bulunduğundan mesafe düsturundaki ($E=c+k$) mecmuasabitse sıfıra müsavidir.

5 — Şebekenin şakuli çizgilerini ufki mihver HH_1 e amut kılmak için şakuli çizgiler arasına münasip bir nokta tatbik edilir ve dürbin şakuli yavaş hareket vidası ile biraz aşağı yukarı hareket ettirilir. Eğer nokta daima çizgilerin arasında kalmıyorsa şebeke kendi müstevisi dahilinde biraz döndürülmelidir. Bu, şu suretle yapılır:

Şekil 5 deki dürbinin okuları ucundaki 11 numaralı mahfaza çıkarıldıktan sonra evvelâ şekil 4 deki 12 numaralı vida gevşetilir ve $\frac{1}{2}$ dönüş sola çevrilir ve bundan sonra 13 ve 14 numaralı vidalar pek az yani $\frac{1}{8}$ dönüş kadar gevşetilir. (Aksi takdirde 15 numaralı Blende düşebilir). Bunu müteakip 16 ve 17 numaralı vidalar vasıtasile şebeke kolayca istenilen vaziyete döndürülebilir. (Burada dikkat edilecek nektâ; bir vidayı sıkıştırmadan evvel diğerini gevşetmektir). Bundan sonra 12 numaralı vida tekrar sıkıştırılır.

6 — Mihveri basar ZZ_1 i ufki mihver HH_1 e amut kılmak için dürbini merkezi olan teodolitlerde iyi görülen bir noktaya tatbik edilir ve bunu müteakip dürbin yataklarından kaldırı-larak (eğer yatak kapaklam kalkıyorsa) sağ mihver ucu sola ve solu sağa gelecek şekilde tekrar yatağına konur. Şimdi şakuli şebeke kılları arasına başka bir nokta gelirse şekil 4 de görülen 13 ve 14 numaralı ayar vidaları vasıtasile şebeke merkezini bu iki nokta arasına getirmeli ve bundan sonra

ufki dairenin Alidatr nin yavaş hareket vidası ile ilk tatbik edilen noktayı tekrar tatbik etmelidir. Aynı usulî dürbinin birinci ve ikinci vaziyetinde; tatbik edilen nokta; daima tatbik vaziyetinde kalıncaya kadar tekrarlamalıdır. Eğer yatak kapakları açılmıyorsa şu şekilde hareket etmelidir: Tatbiki kolay bir noktayı dürbinin birinci ve ikinci vaziyetlerinde tatbik idüp ufki daire Vernierlerinde her iki vaziyette de zaviyeyi okumalıdır. (Ufki dairenin alt vidası sabit ve yavaş hareket vidasına dokunulmamalıdır). Her iki kıraatin arasındaki fark tam 180° (yeni taksimatta 200°) ise hata mevcut değildir. Yok değilse udadeyi elde edilen farkın yarısına tatbik etmeli ve okuların yanlarında görülen 13 ve 14 numaralı vidalar vasıtasile şakuli çizgileri evvelce tatbik edilen noktaya tekrar tatbik etmelidir. Dürbinin iki vaziyetinde yapılacak kıraatlerin farkı tam 180 derece oluncaya kadar bu usulî tekrar etmelidir.

Eğer eldeki teodolitın dürbini merkez harici ise çok uzak bir noktayı tatbik noktası olarak almak şartile aynı usul kullanılabilir. Aksi halde bir tahta veya mukavva üzerine yekdiğerinden mihveri basar ile mihveri şakuli arasındaki mesafenin iki misli açıklıkta iki nokta resmedilir ve bu iki noktalı hedef aletten 30-100 metre uzak bir yere konur ve mihveri basarın tashihiinde dürbin mütenaviben bir defa sağ bir defa sol hedefe tevcih edilir. Yanlışığa meydan vermemek için hedef noktalarını S ve L (sağ ve sol) tesmiye etmelidir. Tashih tarzının diğer cihetleri dürbini merkezi olan teodolitlerdekinin aynıdır.

7 — Reversion tesviye ruhunun mihveri NN_1 i mihveri basar ZZ_1 e muvazi kılmak için aletten takriben 50 metre uzaklıkta duran bir Nivellement şahısı tesviye ruhu dürbinin

altında tes iye halinde iken okunur (meselâ A okuduk), sonra dürbin ikinci vaziyette tekrar şahısa tevcih edilir ve tesviye ruhu dürbinin üzerinde tesviye halinde iken şahısta ikinci bir y rakamı tatbik vaziyetinde okunur. Eğer $A=y$ ise tesviye ruhunun mihveri ZZ_1 mihverine muvazidir. Yok değilse şebekenin ufki kılı $\frac{A+y}{2}$ rakamı üzerine getirilir ve tesviye ruhu şekil 2 deki 18 numaralı ayar vidası vasıtasile tesviye haline getirilir. Aynı usul tesviye ruhunun her iki vaziyetinde de şahıs üzerinde aynı rakam okununcaya kadar tekrar edilir.

Misal:

Tesviye ruhu dürbinin altında olduğu zaman şahısta okunan	1,436 m
" " " üstünde " " "	1,440 "
Vasati: 1,438	

Ufki kıl 1,438 üzerine tatbik edilecektir.

8 — Şakuli dairenin Vernier lerini; mihveri basar ZZ_1 , yekdiğerine amut tesviye ruhlarının mihverleri LL_1 ve L_2L_3 ve mevcutise udade tesviye ruhunun mihveri AA_1 ufki oldukları raman; 90, 270 ve eğer şakuli dairenin taksimatı suudi ve sukuti zaviyeler okunacak şekilde yapılmışsa sıfır okunacak şekilde ayar etmek için dürbinin üzerinde bir tesviye ruhu (Reversion tesviye ruhu) mevcut olup olmadığına göre aşağıdaki şekillerde hareket edilir.

a - Tesviye ruhu mevcut ise: yekdiğerine amut istikamette olan LL_1 , L_2L_3 tesviye ruhları iyice tesviye haline getirildikten sonra evvelce tahih edilmiş olan tesviye ruhu vasıtasile mihveri basar ZZ_1 ufki vaziyete getirilir ve bundan sonra ayar vidaları vasıtasile şakuli daire udadesi Vernierlerin sıfır çizgileri 90 veya 270 üzerine gelecek veyahut dairenin sıfır çizgisi üzerine tetabuk edecek şekilde hareket ettirilir

ve bundan sonra eğer şakuli daire udadesinde tesviye ruhu mevcut ise şekil 2 de görülen 19 numaralı ayar vidası ile bu da tesviye haline getirilir.

b - Tesviye ruhu mevcut değilse: iyi görünen bir nokta tatbik edilir ve LL_1 , L_2L_3 ve şakuli daire udade tesviye ruhu tesviye halinde iken şakuli zaviye okunur. Bunu müteakip alet ikinci veziyete alınır ve mezkûr tesviye ruhları tesviye halinde iken aynı nokta tekrar tatbik edilir ve şakuli zaviye okunur. Burada şakuli dairenin taksimat şekline dikkat etmelidir. Bu taksimat umumiyetle I numaralı Vernier'de Zenit zaviyesi okunacak şekilde $0^\circ-360$ taksim edilmiştir. Şakuli dairesi $0^\circ-360^\circ$ taksim edilmiş aleti tashih için iyi görünen bir nokta şakuli daire sağda ve solda iken tatbik edilir ve her defasında şakuli daire udadesinde tesviye ruhu mevcut ise iyi tesviye halinde olmasına dikkat edilerek Vernier ler okunur. Şakuli daire sağda iken Vernier lerde okunan zaviyelerin vasatısı r , solda iken l olsun. Eğer alet hatasız ise $r + l = 360$ olması lâzımdır. Eğer $r + l \neq 360$ değilse udade tesviye ruhu mevcut olmadığına göre yekdiğerine amut istikametdeki LL_1 ve L_2L_3 tesviye ruhları iyice tesviye halinde iken evvelce alınan nokta tekrar tatbik edilir ve şakuli daire udade I numaralı Vernier i şakuli daire solda iken; bu aletlerde 20 numaralı yavaş hareket vidasının yerinde bulunan (şekil 2) ayar vidası vasıtası ile; hakiki Zenit okunacak vaziyete getirilir. Fakat eğer şakuli dairenin udadesi bir tesviye ruhu ile mücehhez ise şekil 1 ve 2 de görülen 20 numaralı yavaş hareket vidası ile evvelâ hakiki Zenit zaviyesi Vernierde okunur ve sonra udade tesviye ruhu 19 numaralı ayar vidası vasıtası ile tesviye haline getirilir.

Şakuli dairenin vaziyeti	Vernier I	Vernier II	Vasatı
Sol = l	83° 13' 20"	13 40'	83° 13' 30"
Sağ = r	276 20 20	20 00	276 20 10

$$\text{Hakiki Zeit zaviyesi} = \frac{p - 360^\circ + l}{2}$$

$$\frac{83^\circ 13' 30'' + 360 - 276^\circ 20' 10''}{2} = 83^\circ 26' 40''$$

Elde mevcut aletin şakul dairesi suudi ve sukuti zaviyeyi verecek şekilde, yani mihver tatbik ufki olduğu zaman Vernier lerde sıfır okunacak şekilde taksim edilmiş ise, keza: şakuli dairenin sağ ve sol vaziyetlerinde bir suudi zaviye ölçülür. Okunan rakamların v satısı her iki vaziyette de aynı çıkarsa Vernier lerin sıfır noktalarının vaziyeti ve mevcut ise Vernier lerin vaziyetini tayin eden tesviye ruhu hatasız demektir. Yok eğer vasatiler aynı çıkmazsa Vernier lerin vaziyetinin tashihi lâzımgelir. Şu misal meseleyi daha açıkca izah eder.

Şakuli dairenin vaziyeti	Vernier I	Vernier II	Vasatı
Sağ	4° 20'	20'	4° 20'
Sol	4° 12,5	13,5	4° 13'

$$\text{Hakiki suudi zaviye} = \frac{l+r}{2} = \frac{4^\circ 20' + 4^\circ 13'}{2} = 4^\circ 16,5$$

Şimdi yapılacak iş LL_1, L_2, L_3 tesviye ruhları tesviye halinde iken ve evvelce alınan nokta tatbik vaziyetinde iken şekil 2 deki 20 numaralı yavaş hareket vidasile şakuli daire udadesindeki I numaralı Vernier i hakiki suudi zaviyeyi verecek

şekle getirmeli ve eğer mevcut ise şekil 2 de görülen udade tesviye ruhunu 19 numaralı ayar vidasile tesviye etmelidir. Emniyet kesbedinceye kadar aynı usulün tekrarı ile tashih yapıldıktan sonra Vernierlerde 270, 90 veyahut yukarıda mevzu bahis ikinci şekilde sıfır okunduğu zaman mihver tatbik ufki vaziyette bulunuyor demektir. Bu suretle al-tin tashihi hitam bulmuştur.
