

Geodezik nivelman ve mesahaya tesir eden hatalar

Nivelman hendesi tesviye demektir: Bu ifadeden basit bir düşünce ve tam bir türkçe ile “düzlemek,, manası anlaşılır. Toprak üzerinde yapılan her türlü sımai tebeddülât ve rakım işlerinde muhakkak surette nivelman ameliyatı bulunur. Şehircilik, demiryolu inşaatı, bilûmum su ve kanalizasyon işleri nivelmana ihtiyaç gösterir ve bunların her biri nivelman için müteaddit tetkik ve tettebbü sahaları hazırladığı gibi yapılacak işin talep edeceği evsafa nivelmanın branşını tayin eder. İşte bu sebepledir ki muhtelif ihtiyaçların talep ettiği evsafa vefa edebilmesi için üç nivelman branşının tesisi lüzumlu görülmüştür.

- 1 — İnşaat işlerinde kullanılan nivelman.
- 2 — Şehircilik ve imar işlerinde kullanılan nivelman.
- 3 — Sıhhatlı ve yüksek sıhhatlı nivelman yani, geodezik nivelmandır.

Genel direktörlüğü halen nirengi şubesinin rakım işlerine esas teşkil eden geodezik nivelman ameliyatı alâkadar etmektedir.

Geodezik nivelmandan maksat:

Arz üzerindeki bir noktanın mevkiini tayin edebilmek için üç koordinatın malûm bulunması lâzımdır. Bunların ikisini şu suretle sıraya koyabiliriz :

1 — Bir müsteviyi ufki üzerinde tesis olunan ve bir koordinat sisteminin mihverine nazaran alınacak X ve Y mesafeleri.

2 — Bir zaviye ölçüsü bulunan coğrafi arz ve tuller.

Bir nokta bunlar vasıtasile ufki esasata göre tayin olunur ve meselâ : arz şibi kürresi üzerinde bulunan bir noktanın arzı coğrafisi şimali $B = 52^{\circ} 13' 17''$ ve tuli $L = 13^{\circ} 23' 43''$ veyahut zaman cinsinden $0^h 53^m 35$ olarak mevkii malûm bulunsa bu nokta rakımının bilhesap arzın merkezinden $r = 6,364\ 807$ metre olması lâzımgelirdi. Tabii bu miktar arzın mahdud kıymetleri için gösterilen ölçü sahasına ait olup buna tevafuk eden ellipsoid kısmı mehmailmân hesabı adediler için bir kürre sathına tekabül edecekti. Fakat arz kutrunun hakikate mütebeddil bulunduğu göz önünde tutularak bunun en uzak veya en kısa bir noktasında aynı coğrafi koordinatı haiz ikinci bir nokta tasavvur olunursa o vakit bu noktanın mevkiiini arzın sathından dahile veyahut harice doğru göstereceği münasibat üzerinden tayin etmemiz lâzımgolecektir, işte bu sebepledirki şakuli mesafelerin ve tefazulların tayini için üçüncü bir koordinat olarakta her şeyden evvel bir mebdde noktasının tayini lüzumlu görülmüştür.

Eğer arz tam bir kürre olmuş olsa idi, bunun merkez noktasını sıfır noktası olarak kabul eder ve hesap işlerinde büyük rakamlardan kurtulmak için teknil irtifa miktarlarını muayyen bir mikdar kadar küçültürdük. Küremiz hattı üstüvaya doğru bir taşkınlık hasıl ettiğinden irtifaı tayin edilecek noktanın nısıf kutru arzını bulur ve bundan arzın merkezine ait nısıf kutru tarh etmemiz maksada kifayet ederdi.

Ancak, buradan elde edilecek miktarlar arz sathının teşekülâtı hakkında hiç fikir veremeyeceği gibi bu anasırla ne

meteoroloji ne coğrafya ilmi ve nede fen teşrikimesai edemeyeceğinden bunun bir rüknü olan deniz sathıda nazarı tetkikden geçirilemeyecekti. İşte bu sebepledirki arzın merkez noktasını üçüncü bir koordinat sistemi için mebd noktası olarak kabul edemiyerek ancak ve ancak mücavir denizlerin takribî vasatî saviyesini verebilecek bir noktayı nazarı itibare almaklığımız lâzımgelmektedir. Bu nokta ise, memleket sahillerinin muhtelif mahallerine vazedilecek müteaddit mareğrafların beş on senelik bir müddet zarfında deniz seviyesinin kıymet vasatisini gösteren normal sıfır noktasıdır. Buna ait kıymeti bile zamanla gayet cüz'i tebeddülât göstereceğinden takribi kabul etmek en doğru iş olur. Bunun sebebinide başka bir makalemde izaha çalışacağım Normal sıfır noktasından geçtiği tasavvur olunan durgun su sathı ideal deniz sathı olup bu sathın karalar dahiline temdit olunan kısımda o memleketin ufku arzisi olur. İşte geodezik nivelman noktaları rakımlarını bu sathıdan alırlar ve birinci derece nivelmandan maksatta, nirengi noktalarına lüzumlu bulunan rakımı, normal sıfır noktasına istinat ederek kendi mesaha usullerine ve müsellesat şebekesi üzerinde bilhesap intikal işlerine mahal vermeden en esaslı bir sıhhat dahilinde bilamel bu noktalara götürmektedir. Hülâsa : birinci derece bir nivelman noktasının normal sıfırda olan irtifaıda ; bu noktadan indirilen şakul hattının yine bu nokta üzerinden geçen tesviye sathile ufku arzisi arasında kalan kısmının beynelmilel metre ile ifade olunan cesametidir.

Ancak geodozik nivelman dahi kendi ihtiyacatı karşısında müteaddit kısımlara ayrılmak mücburiyetinde kalarak üç nivelman derecesinin tesisi lüzumlu görülmüştür.

Bu günkü nivelman aletlerinin anası mütevasıl kaplardaki su seviyesinin rasadına istinad eden kanal,ın su terazisi slduğu halde tedricen tekamül ederek pandül ve optik tesviye aletlerine müncer olmuştur. Nivelman derecelerindeki taaddüd ise yakın zamana kadar elimizde bulunan nivelman aletlerinin ıslahını icap ettirdiğinden bunlar dahi talep olunan sıhhata uygun bir surette incelererek her derecenin lüzum gösterdiği ihtiyaçlara vefa edebilecek tekemmül devresine girmişlerdir

Geodozik nivelman derecelerini de şu suretli hulasa edebiliriz :

Derece 1 :

Devlet nivelmanıdır. Muhtelif sahillarde hali faaliyetde bulunacak müteaddid maregrafların verecekleri deniz seviyesine ait vasatî bir kıymet olan normâl sıfır noktasına istinad eder ve yurdun aslı tesviye sathını hazırlar. Bu hatlar iki mebde noktasına yani muhtelif iki maregraf istasyonuna bağlanmadan muvazene göremezler, gidiş ve dönüş olmak üzere iki defa mesaha olunurlar ve kilometre başına düşen kapanma hatası (1) milimetreyi tecavüz etmez ve meselâ bu ifadeden 100 kilometrede yapılacak kapanma hataları mecmuunun 100 milimetre olması lazımgeleceği anlaşılmamalıdır. Her kilometreye ait hata (+) veya (—) olması dolayısıyla yekdiğerini ifna edecek ve bilfarz aynı mesafe ± 0.4 milimetre gibi gayet küçük bir miktar ile kapanacaktır. Bu iş için halen elimizde Zeiss fabrikasının planplateli ve envar şeritli mira ile kullanılan III No. lu birinci derece aleti bulunmaktadır. Dürbünün büyütme kuvveti 36 defa asgarî net mesafesi 3.2 metre ve normâl kıraat mesafesi 50 metredir. Bir kilometrede verceği vasatî rakım hatası ± 0.4 milimetredir. Prizmalı

tesviye ruhunun 1 saniyelik inhirafı 0.2 milimetreye muadildir.

Rasadlar tamamen şeraiti havaiyeye tabidir. Sağlam tabanlı yollar üzerinde ameliyatı icab ettirir. Zarurî, arızî ve en çokta sistemamtik hatalarla malûl bulunur. Arızî, coğrafi ve cazibe dolayisile ortometrik ve dinamik teshinata ihtiyaç gösterir.

Derece II:

Yurdün muhtelif aksamına doğru temdid edilmiş bulunan birinci derece hatları üzerindeki reper noktalarından ayrılan kollardır. Bunlar döner dolaşır yine birinci derece bir hat üzeriude düğümlenirler ve bu iki esas nokta arasında hat tulile mütenasiben muvazene görürler. İncelik noktai nazarından birinci derece esas şebekesinin aynı kıymeti haiz bulunduğu neticesine büyük bir emniyetle varılmıştır. Vazifeleri birinci derece hatalarını bir parça daha az külfetle müteferrik ak-sama götürmektedir. Tabiri diğerle: İkinci derece nivelman ameliyatı ancak, muvazene görmüş birinci derece şebekesi dahiline talî hatların ithali hususunda kulluanılır. Bu maksat için elimizde Zeiss fabrikasının planplateli ve envar miralı II No. lu nivo aleti bulunmaktadır.

Dürbün büyütme kuvveti 31 defa asgarî net mesafesi 2.5 metre ve normâl kıraat mesafesi 40 metredir. Kilometredeki kapanma hatası ± 2 milimetre ve vasatî rakım hatası ± 0.7 milimetredir.

Derece III:

Geodozik nivelmandaki üçüncü derece tesviye usuli, nirengi noktalarının normâl sıfıra raptında kullanılır, yani ikinci derece noktalarından alınan bir rakım herhangi bir nirengi noktasına götürülür, fakat nirengi şebekesine ait nokatın doğrudan

doğruya irtifa tayininde hiçbir vakit kullanılmaz. Bu derece üzerinden normal sıfır rakımları elde edilen hendesi nokat ayrı zamanda III. derece müselles mesahasılee birlikte icra olunan ve tekmiil tali derece noktalarına şumuli bulunan hendesî irtifa mesahasına esas teşkil eder.

Bu iş için yine elimizde Zeis fabrikasının santimetre taksimatlı ahşap mirası ile II No. lu nivo aleti mevcuttur. Bunu evsafı II. derece nivelmanda bildirilmiştir.

Yalnız miranın kabalığı ve dolayisile planplate kullanılmadığından doğrudan doğruya milimetre tahmin edilir. 1 kilometredeki kapanma hatası ± 5 milimetredir. Her türlü arazide iş görür yani nirengilerin bulunduğu tepelere tırmanır. Normal kıraat mesafesi 70 metre olup bir kilometrede vereceği vasatî rakım hatası ± 2 milimetredir. Yaz gününün zavâli müstesna her zaman rasada müsaittir. Geodozi şubesinin emrinde bulunan nivolar ise ancak tali işlerde ve baz nivelmanlarda kullanılmaktadır. Bunun kilometrelerdeki kapanma hatası ± 8 milimetredir.

Birinci derece nivelmanda masahaya tesir eden hatalar:

Mesaha işlerinin herhangi bir kısmile uğraşanlar bu mesahaların cüz'i ve fakat muhtelif sebeplerden neş'et eden bir hata mecmuu ile malûl bulunduğunu görülür, işte bir mesaha ve rasadın muhtevi bulunduğu bu gibi hatalar mecmuuna mesaha veyahut rasat hatası denir.

Mesahaların sıhhatını tabkik hususunda esas itibarile iki vasıta mevcuttur:

1 — Ya mezkûr mesaha doğrudan doğruya tekrar edilecek elde edilen neticenin ilk kıymete tevafuk edup etmediği araştırılarak mukayese olunur.

2 — Veyahutta aralarında muayyen bir münasebet bulunan mühtelif cesametler mesaha olunarak neticelerin mezkûr münasebeti ibraz edip etmedikleri tetkik olunur. Fakat her mesaha veya rasad azamî bir dikkat sarfile icra edilse dahi bunların tahkikinde yine hiçbir mesahanın tamamen hatadan salim olmadığı neticesine varılır. Ancak bu gibi içtinabı gayri kabil sahih mesaha noksanıyeti dolayisile zuhura gelecek hataların da muayyen bir haddi tecavüz etmemeleri lâzımdır. Rasad hatasının hakiki kıymeti; rasad cesametine ait hakikî kıymetin rasad neticeleriyle mukayesesinden elde edilir. Bununla beraber şimdiye kadar elde edilen tecrübeler nazaran rasad olunan cesamet hakikî kıymetini kat'î surette tayin etmenin kaideten imkân dahilinde bulunmadığı anlaşıldığından daha aşağı bir hedefi istihdaf etmek ve meselâ meçhulün tekmil mesahaya şamil bulnacak en muvafık bir kıymetini elde ederek bununla iktifa etmemiz lâzımgelmektedir. Rasadın nevine ve kullanılan tahkik mesahalarını adedine göre meçhulün hakikî kıymetine çok veyahut az yaklaşılmış bulunulacağından elde edilecek kıymete ait sıhhatin hududunu da araştırmamız icabeder.

Presis nivelmanda her mesaha (Gidiş — Dönüş) olmak üzere iki defa icra edilir. Bu iki silsilelik bir rasada tekabül eder. Binaenaleyh tahkik elemanı nirengiye nazaran daha zaiftir. Bundan başka nirengide müsellesler kapanırken muayyen münasebetler dolayisile esaslı bir tahkikten daha geçirilmiş bulunur. Bu ise nivelmanda tamamed mefkuttur. Hele iki esas mebde noktasına (Maregrafa) istinad etmemiş hatların sıhhatini mütalea büsbütün güçtür. Çünkü (gidiş-dönüş) kapanmalarından emniyetli bir tahkik elde edilemez. Kilometrelerce iş yaptıkta sonra tahakkak edecek hatayı ifnaya çalışacak anasırdadır. Çünkü hata sahası da malâm değildir.

Kaideten bir maraza müptelâ olup onun tedavisile uğraşmaktasa daha evvelden ona tutulmamak çarelerine tevessül etmek kaziyesi burada tamamen yerine masruf bir söz olur. İşte bu sebeple birinci derece nivelman ameliyatında zuhur edecek hataların ifnasına sonradan çalışmaktansa bunları vücuda getirecek esbap ve amilleri evvelce görüp tespit etmek ve mümkün mertebe doğmadan boğmaya çalışmak lazımdır. İhtinabı gayaikabil hatalar müstesna bu maksadın temini hususunda evvelbeevvel ameliyatta azamî dikkat ve hassasiyeti icap ettireceği gibi hata menşelerinde aranılıp bulanmasını lüzumlu kılar. Presis nivelmanda zuhura gelecek hataların menşeleri şunlardır :

1 — Rasad esnasında sehpa ayaklarının gayri mahsus yere gömülmeleri.

2 — Mira mesnetlerinin yere gömülmeleri.

3 — Mira tesviye ruhunun tatbik noksaniyeti.

4 — Miraların sıfır noktaları hatası.

5 — Gayri müsavi hedef noktaları.

6 — Mihverin hareket noksaniyeti.

7 — Gayri sahih tesviye ruhu iş'arı.

8 — Aletin güneş şua'ı ve rüzgara karşı lüzumu kadar muhafaza edilmemesi.

9 — Mira taksimatının veyahut tesviye ruhunun gayrimüsavi tarzda ziyaya maruz kalmaları.

10 — Atmosferik tesirat, ondülasyon.

11 — Mahallin zemin şeraiti dolayısıyla reperlerin ademi istikrarı.

12 — Arzın tam bir kürre olmaması (referans elipsoid) ve cazibei arziye miktarı tacili dolayısıyla dinamik ve otometrik tashihat.

Yukardaki sebeplerden zuhura gelecek hatalarında muhtelif olacağını kestirilebiliriz binaenaleyh tasnif edersek ;

Arızı, zaruri, gayrikabili içtinap, sistematik ve konstant olduklarını görürüz. Yakın tecrübeler nazaran geodozik nivelmanda sistematik hataların diğer tekmiil hatalara tekaddüm ettiği görülmüştür. Muhtelif hataların bertaraf edilmesi hususunda mesaha aletleriyle mesaha metodlarının ıslâhına sarf ve gayret etmektense sistematik hatalarla mücadele daha müspet neticeler verir, binaenaleyh : yukarıda birer birer beyan olunan hata menşelerini bir kerede bu noktayı nazardan mütalâa edelim.

Rasad esnasında sehpa ayaklarının yere gömülmesi :

Eğer ileri= $\dot{I}$ ve geri= G kıraatları arasında sehpa ayakları gayri mahsus bir surette yere gömülmüş bulunurlarsa ilerdeki mirada ilk vaziyete nazaran (n) kadar küçük bir miktar kıraat olunur. Binaenaleyh aradaki tefazulü meyil $G - \dot{I}$ olacağı yerde $G-(\dot{I}-n)=G - \dot{I}+n$ kıymeti elde edileceğinden netice (n) kadar büyük olur. Binaenaleyh sehpa ayaklarının daha bidayette iyice yere gömülmüş bulunması herhangi bir batmayı önleyeceğinden sonderecede ehemmiyeti haizdir ve yine bu sebeple geodetik nivelman mümkün merteye sert ve sağlam tabanlı caddeler üzerinde icra edilir. Hatta alet yanında bulunan eşhasın dahi sehpa ayaklarına yakın bulunmamaları ve mecburi olarak buluncaklarına lüzumsuz hareketlerden içtinap etmeleri lâzımdır.

Mira mesnetlerinin yere gömülmesi :

Eğer porte tebdilinde yani ilk rasadı takip edecek ikinci alet kurulma mahalline gidinceye ve rasad hazırlığı sonuna kadar geçecek zaman zarfında evvelce ileri ve şimdi geri olan miranın mesnedi bir (t) miktarı kadar yere gömülecek olursa ; burada G kıraatı t kadar büyük olur ve binaenaleyh tefazulu

meyilde $G - \dot{I}$ olmayıp $(G + t) - \dot{I} = G - \dot{I} + t$ okunur. Bu gibi hatalar ameliyat esnasında sistematik hatalar gibi fark edilemeyeceğinden tehlikelidir ve (t) nin işareti $\dot{I}$ için nakıs ve G için zait olur. O halde mesahada herhangi bir işareti cebriyenin çokluğu mesnetlerin gayrimahsus yere gömülmelerine delâlet eder.

Mira tesviye ruhunun tatbik noksanıyeti:

Tesviye ruhunun bu kusuru miranın tamamen şakuli durmamasını doğurur. Miranın sağa ve sola inhirafını rasıd derhal fark edebilirdi rasad istikametine doğru ileri ve geri meyledişini tefrik edemez ve binaenaleyh hakikatten daha büyük bir kıymet kıraat eder. Bu noksanıyet dolayısıyla meyilli arazide düz araziye nazaran daha büyük hatalarda zuhura gelebilir. Binaenaleyh: mira tesviye ruhlarının miradaki mahalline vidalanması işi bilzat rasıd tarafından büyük bir itina ile icra olunmalı ve tesviye ruhları sık sık muayene olunmalıdır.

Daha araziye çıkmadan evvel kürrevi tesviye ruhunun doğruluğu ve bununla tutulacak miranın tamamen şakuli olup olmadığı tetkik olunmalı, muvazeneyi bozan bir kusur varsa muhakkak surette tashih olunmalıdır.

Miraların sıfır noktaları hatası:

Eger her iki miranın sıfır noktalarına ait hatalar muhtelif cesamette olur ve iki reper noktası beynindeki mesafe tek rakamlı alet mevkiini ihtiva ederse yine bir takım hatalar zuhura gelir. Bu hata; mesafelerin çift alet kurulma mahallerine taksimi suretile bertaraf edilir. Çünkü: tek alet kurulma şeklinde miraların sıfır noktaları hataları müntazır bulunmayacağından yekdigeri ifna edemez ve daima bir miranın hatası kadar fazla olur. Bu şekilde iki reper arasındaki Gidiş-Dönüş rasadlarına geriden daima aynı mira ile başlamak lazımgelir, miraların tebdili halinde bu hata; çift tesviye vasatısında daha

bariz bir surette kabarır. Çift alet kurulma şeklinde ise bunun aksine olarak miraların muhakkak surette tebdili lazımgelir.

Doğru olmayan mira mesafeleri :

Doğru olmayan hedef mesafeleri; rasad esnasında dürbün dahilinde bozuk mira şekillilerinin zuhurile kendisini belli eder. Bu gibi halatta her iki miranın alete olan mesafesini yeniden tanzim etmek ve aleti tam ortaya almak icab eder. Bu vaziyet karşısında ileri veya geri mirda luzumlu görülen netliği hasıl etmep için oküleri hareket ettirmek doğru değildir. Çünkü : Okülerin hareketi dolayısıyla nişan hattı inhıraf edeceğinden eğer alette biraz da mihver hatası mevcutsa bu hata ziya inkisarı ve arzın basıklığı dolayısıyla husule gelecek hatalarla beraber mesaha neticesine tesir ederek (v) gibi bir hata mecmuu husule getirebileceği gibi mesahadada nişan hattının inhırafı dolayısıyla tesviye ruhundan mütevellit bir tashihi icab ettirir. Bu hata porte mesafelerinin taksiminde kullanılan telin inbisatı veyahut kopan kısmın bağlanarak kısalması dolayısıyla sistematik olur.

Alet mihverinin hareket noksanıyeti :

Mihverin hareket noksanıyeti dolayısıyla dürbünün kendi mihveri ufkisi üzerinde 180 derece çevrilmesi halinde tesviye ruhunun hemen halisükunete gelmemesi ve daha biraz harekette bulunması dolayısıyla sistematik hatalar zuhura gelir, bu sebeple tatbik kıllarının mira çizgileri üzerinde görülen ilk keskinliği yavaş yavaş zail olur. Binaenaleyh: rasad için acele etmemek ve tesviye ruhunun istikrarını beklemek icab eder. Eğer bu hata mihver hareketinin tanzimi ve aletin esası bir şekilde temizlenmesi suretile bertaraf edilemezse, aletin muhakkak surette değiştirilmesi lazımgelir.

Tatbik kıllarının tamamen ufki vaziyette bu'unmaması:

Şebeke kıllarını mira taksimatına daima aynı vaziyette tatbik etmemek dolayısılede bir takım hatalar zuhura gelebilir. Bu hatada, şakuli tatbik kılını daima mira orta çizgisinin sağ veyahut solunda daima aynı mahalle tatbik etmek suretile içtinap olunur, Aksi taktirde şakuli kılın muhtelif mahallerdeki vaziyeti görüşte teşevvüşü mucip ve dolayısıle tatbiki hataya sevkeder. Mira tesviye ruhlarının muayenesi gibi şebeke kılı ufkiyetinde muayene ve tashihini ihmâl etmemelidir.

Gayri sahih tesviye ruhu iş'arı :

Mezkûr hata zamanımızın tekemmül etmiş nivelman aletlerinde hemen hemen mefkuttur, ancak eskimiş tesviye ruhlarında kuvvetli dereceyi hararet tebeddülâtı tesviyenin hassasiyetini daha çabuk bozacağından neticelerdeki emniyet şüpheli olur binaenaleyh, presis nivelman kmeliyatında çok eski aletlerin kullanılması eyi değildir.

Güneş şua'ı ve rüzgar tesirâtı :

Alet ve sehpa'nın doğrudan doğruya güneş şuaatına maruz bırakılmaları müteferrik aksamın gayri muntazam surette inbisatına sebebiyet verir. Bunun tesiri altında alet mihverlerinin vaziyeti bozulabilir, bilhassa madenî sepha ayaklarının bu vaziyeti ekseriyetle tesviye ruhu hareketini ağırlaştırır ve bilnetice tatbik hassasiyetini bozar.

Mesaha istikametinde esen kuvvetli rüzgârlar dürbünü ileri doğru hafifçe eğriltir ve bir cihetli hataların zuhuruna meydan verir, Aletin gerek rasad esnasında ve gerekse mevkiif tebdilinde güneşe karşı bir şemsiye ile korunması ve şiddetli rüzgâr istikâmetlerininide ikinci bir şemsiye kapamak icap eder. Fırtınalı havalarda mesahayı tatil etmek en doğru hareket olur.

Mira taksimatile tesviye ruhunun gayri müsavi ziyalandırılmaları :

Beyaz sahralar bilhassa parlak güneş ziyası altında mira taksimatını normal şeklinden daha büyük gösterir. Miralardan birinin taksimat kenarı güneşli ve diğerininki gölgeli bulunursa göz iki muhtelif şua üzerinde yorulacağından tatbikte teşevvüş hasıl olur. Birinci derece nivelmanda tatbik doğrudan doğruya çizgiye olduğundan bundan tevellüt edecek hata çok az ihtimal dahilinde bulunmakla beraber miraları daima aynı aydınlık tarzına maruz bırakmak ve taksimat üzerinde lüzumsuz gölgelerin teşekkülüne mani olmak faideden hali değildir. Meselâ; bir ormandan geçerken şuaâtın yapraklardan süzülerek dökülmesi halinde her iki mirayı da tamamen gölgede bulundurmağa çalışmalıdır.

Mahallin zemin şeraiti dolayisile reperlerin ademi istikrarı :

Reperler son derecede sağlam ve esaslı yapılsalar bile yine bazı sebepler dolayisile ufak tefek hareketler gösterebilirler. Burada zeminin teşekkülâtı tabiiyesi ile rutubet dereceleri az olan kil tabakaları yazın kuruyarak ehemmiyetli çatlaklıklar hasıl ettiklerinden kışın ve şiddetli yağmurlar tesirile menbalaşırlar. Bu gibi zeminlerde bulunan reper noktaları - binalar dahi - bazen bir iki santimetreye varan irtifa tebeddülâtı hüsterebilirler. Bu sebeple zmin şeraitinin emin bulunmadığı hallerde ikininci sene aynı reperden başlayacak ameliyat ve hatta kısa iş fasılalarında bile mücavir noktalara mesahalar icrasile vaziyetin kontrolu son derecede ehemmiyeti haizdir. Bundan başka arz kısrının jeolojik teşkilâtı dolayisile nivelman hattının büyük bir kısmında mütecanis rakım tebeddülâtı yapabileceğini unutmamalıdır.

Atmosferik tesirat dolayisile husule gelen hatalar :

Arz sathı üzerinde güneşin harareti külliyesi dolayisile hasıl olan sıcaklık; hava tabakasile muttasıl olarak zeminden yukarı doğru imtidat eder. Hararetin yukarıdan aşağıya, derin zemin tabakalarına doğru olan hareketi, zeminin cevher, terkip ve rutubet derecesine tabi olan harareti nakil kabiliyetinin teza-yüdile mütebeddildir. Zemin nekadardır ufalanmış ve binaer aleyh havayı tevkif kabiliyeti fazla ve yabis bulunursa bunun kabiliyeti nakliyesi de o nisbette fazla olur. Zalmız arz sathının temessül etmediği ve tebehhuratı dolayisile hazmedemediği hararet aksamı derhal arz üzerinden havaya doğru iade olunur. Arzın sathı en yüksek dereceyi hararet mıntıkası olup buradan itibaren hararet derecesi yukarı ve aşağı doğru azalı.

İşte bu hararet tabakasınada - intişar tipi - denir. Bu tabaka yaz gününün büyük bir kısmına ve kışın yalnız öyle sıralarında birkaç saat hakim olur. Güneş batmasile - zemin yakınları daha epi zaman evvel - güneşin sevkettiği hararet sona erer ve bunun yerine az bir müddet sonra zemin sathının intişarı harareti kaim olur. Havanın su buharını muhtevi bulunması, tebeh-hürat, kırığı, çiğ ve buna mümasil bir sürü girift hadisat arz sathının geceleyin en kalın hararet tabakasını hamil bulunmasından ileri gelir. Bu sathıtan itibaren yukarı ve aşağı doğru muayyen bir tabakaya kadar dereceyi hararet tezayüt ederki kına - harice intişar tipi - denir. Ancak her iki tip arasındada ve bilhassa güneşin doğmasından kısa bir zaman sonra müte-addit - intikal tiplerinin - hareket ettiği görülür.

Hararet intişarının teknik sebebi; arz sathı üzerinde mevcut hararet enerjisine ait bir kısmın intişar enerjisine tebeddül etmesidir. Hararet intişarı cevher itibarile elektrik intişarının aynıdır. Binaenaleyh intikali için bir maddeye ihtiyacı yoktur yani; boş b r sahadada faaliyetini gösterir.

Hararet sevki; madelerin yekdiğerine mücavir bulunan küçük aksamı arasındaki hararet mübadelesi olup, sıcak bir kısımdaki mütekâsif molokülik harekâtlerin yanındaki soğuk kısma intikalidir. Bu mübadelede maddelerin yekdiğerine olan mütekaabil vaziyetleri gayrimütebeddildir.

Hararet mübadelesinde madelerin büyük kısımları mahalli vaziyetlerini değıştirerek yeni yerlerine geçmelerile beraber kendi harareti hususiyelerini iktisap ederler. Arz sathına yakın bulunan hava tabakaları dahilinde ceryan eden bu hadisat; tekmil optik mesahalarda olduğı gibi nivelman ameliyatındada nişan hattının gidiş istikametine büyük tesirler icra eder. Yalnız hattı şuaın aynı hararet ve aynı kesafeti havi hava tabakalarına nüfuzu rasad hattını inhıraf ettirmez. Hararet sevkile hararet mübadelesinin daimi surette en kuvvetli olarak icrayifil ettiğı saha takriben zeminden 1.5 metre yükseklikte bulunan hava tabakasıdır.

Bu gibi tesirat ve tabileri yani; arzın üst sathına ait tabakanın şeraiti tabiiyesi ve metoorolojik münasibat dolayısıle şahsi müdahaleden harice çıktıklarından kıymetlerinin hakkile bulunup meydana çıkarılmaları fevkalâde müşkilâtı dahi ve bünyeleri itibarile kat'i formüllerle tespitlerine müsait bulunmadıklarından bunların tesir cesametlerini bir miktarı adedi ile hesaba vazetmek hiç bir vakit imkân dahilide değıldir, binaenaleyh bunların tesviye ameliyatında görülecek tesirlerini bazı ihtiyatî tedbirlerle daha evvelden azaltmak cihetine gitmek daha doğıru olur. Bu sebeple nişan hattını muayyen bir surette inhıraf ettirecek olan mezkûr tesiratın esbab ve zuhuru hikmetlerini tanımak, hararet sevki ve bilhassa hararet mübadelesi dolayısıle vukua gelecek tagayyüratın günün hangi vaktinde en az bir şekilde olacağını bilmek lâzımdır.

Mezkûr tacizat bazen doğrudan doğruya görüldüğü gibi bazende görülemez. İhtizaz eden uzak cisimlerin az veyahut çok kuvvetli titredikleri - alelekser çıplak göz ile dahi -, parladıkları ve harekât ettikleri görülür. Bu gibi ihtizazat güneşli günlerde, güneş doğduktan bir iki saat sonra başlar ve günün en sıcak vaktinde azami haddine varır, güneş batmadan 2 - 3 saat evvel kuvvetini hafifletir ve sonra tamamen gaip olur.

İnkisârın tesirâtı hususiyesi doğrudan doğruya görülemez, ziya inkisârı sureti umumiyede ağır olarak tebeddül ettiğinden ancak muhtelif anlarda icra edilen tatbiklerin mukayesesinde belli olur, en kuvvetli bulunduğu zaman sabah ve akşam saatleridir ve en asgari kıymetini öyle vakti iktisap eder. Binaenaleyh ihtizaz - ondülasyon - ile tamamen mükâsen mütenasiptir. Her iki mira mesafesi dahilinde bulunan arz sathının harareti nakil kabiliyeti aynı siyakta bulunursa tesviye ameliyatı için en muvafık olan aynı dereceyi hararetteki hava tabakaları içinden geçiliyor demektir, bu sathın zemine muvazi olarak imtidat ettiği kabul olunur.

Sağlam tabanlı ve düz caddelerde ise bu ihtiyaç tamamen temin edildiğine göre burada inkisârın manası yoktur. Ancak cadde üzerinde taşkınlıklar bulunup bazen bir tümsekle nişan hattına yaklaşıp bir girinti ile bundan uzaklaşırsa nişan hattı muhtelif dereceyi hareketteki hava tabakaları dahilinden geçeceğinden asli istikametinden inhiraf eder. Bu inhirafın şeklide şu suretle ifade olunabilir: eğer altta bulunan hava tabakası üsttekenden daha sıcak bulunursa - ekseriyetle öyleden sonra - hattı şua zemine doğru bir muhaddeplik ve aksi halde bir mukaarlık arz eder, bilnetice tümsek veya vadilerden geçtiğine görede aynı tebeddülâta maruz kalır. Tesviye

ameliyatında ya inkisarı veyahutta ihtizazı nazarı itibare alarak mesai zamanının intihap etmek lâzımdır, bu zaruret ise bizi teşevvüşe düçar edeceğinden, dürbün dahilinde mira eşkâlinin sakın bulunacağı gün saatlerini tefrik ve istimal en doğru hareket olur.

Bu hususiyet ise açık ve tamamen güneşli havalarda sabahları erken ve öyleden sonra ikindiye doğru kalan zaman dahilinde bulunur. Ancak tamamen kapalı havalarda tek mil gün müddetince rasad yapılabilir.

Ortometrik hatalarla tashihleri nivelman şubesinin talimatnamelerinde mufassalan izah edilmiş bulunduğundan burada kaydine lüzum görülmemiştir.
