

Nivelman işlerimize umumî bir bakış

Yazan :
Yüks. Müh.
Ziyaettin Soydan

Gerek her mikyastaki memleket harita ve planlarının ihtiyaçlarını karşılamak ve gerekse yol ve kanal inşası, sulama ve kurutma işleri, Gravimetri ve Meteoroloji ve benzeri gibi her çeşit teknik işlerin ve ilmî araştırmaların ihtiyacına vefa edecek sıhhatli ve bir esasa istinat eden mütecanis bir râkım şebekesinin tesisi ve bunun üretilmesi fikri memleketimizde 1934 senesinde başlar.

Bidayette iki Zeiss âleti ile atılmış olan bu adım daha ilk senesinde semeresini vermiş ve 1934 senesinde Antalyada bir Mareoğraf istasyonu kurularak buradan itibaren memleket içersine doğru o sene içinde I. Derece Nivelman ölçülerine başlanmış bulunmaktadır.

Başlangıç tecrübesi, bu işte görevlilerin bu maksat için daha evvelden hazırlattırılmamış bulunmaları ve ilmî ihtiyaçlarını cevaplayacak mercilerin memleket dahilinde o sıralarda henüz mevcut olmadığı gibi müşkiller nazarı itibare alınırsa, sırf bu işde çalışanların kendi azim ve gayretleriyle başarılmış olan bu ilk Nivelman işlerimizi şükranla karşılamak sadece bir kadirşinaslık olur. Kısa kısa (âlet - mira mesafeleri) kullanmak ve rasat zamanlarını günün mahdud bir zamanına inhisar ettirmek ve bu sayede çok sıhhatli neticeler elde etmek düşüncesi bu ilk devrede yapılan Nivelman ölçülerinde hâkim olmuşturki bu şekildeki düşünüş, randıman hesabına bir mahzur teşkil etse bile, iş sıhhatına verilen ehemmiyet bakımından takdire değer bir keyfiyet olarak telâkki olunabilir. Bu başlangıç devresinde yapılan Nivelman işlerimiz senelerine göre şu suretle sıralanırlar :

Senesi	İş mıntıkası	Senelik iş miktarı	Km. başına hata		eleman sayısı Sb. ve Astsb.	Eleman başına senelik iş
			Arızı	Sistema.		
1935	Antalya - Zivint	71 Km.	0.60	0.10	10	7.1 Km.
1936	Zivint - Dinar	149 Km.	0.60	0.10	10	14.7

İkinci devre :

Uzunca bir duraklama devresinden sonra 1944 senesinde yeniden başlayan Nivelman işlerimizde sıhhat derecesini beynelmilel harita kongrelerinin tesbit ettikleri sınır dahilinde bırakmakla beraber bir taraftan da yapılan ölçü miktarlarının diğer milletlere ayak uydurularak artırılması ve bu sayede işlerin yalnız sıhhat zihniyetiyle değil aynı zamanda maliyetinin de asgariye indirilmesiyle değerlendirilmesi fikri ön plâna alınmıştır. Bundan başka gerek Nivelman beton işaretlerinin yapılma ve tesisine ait istikşaf ve inşaat işlerimizin ve gerekse Nivelman rasatlarının yapılmasında bu işlerde ilerlemiş Milletlerin tecrübelerinden istifade edilmek suretiyle bünyemize uygun bir program ve sistemli bir çalışma ile sıhhat bakımından olduğu kadar randıman bakımından da günden güne artan bir gelişme ve ilerleme kayıt edilmiş bulunmaktadır. Uzun seneler en mütevazı bir kadro, en namüsaıt şart ve iptidai taşıt araçlarıyla başarılmış olan bu işlerimizde randıman miktarının da modern vasıtalarla çalışan milletlerin seviyesine yetişmiş olduğunu görmek Nivelman işlerimizde çalışan personelin ne nisbette bir gayret sarfetmiş olduklarını kolayca ispata kâfidir.

Aşağıdaki cetvel personel başına senelik iş miktarının ölçü sıhhatından fedakârlık etmeden ne şekilde artmış olduğunu göstermektedir :

Senesi	İş mıntakası	Senelik iş miktarı	Km. başına hata		Eleman sayısı Sb., Astsb	Eleman başına senelik iş
			Arızı	Siste.		
1944	Dinar - Afyon	113 Km.	0.78	0.10	4	27.7 Km.
1945	Afyon - Sivrihisar	278 »	0.90	0.18	4	69.5 »
1946	Sivrihisar - Gerede	309 »	0.87	0.12	5	61.8 »
1947	Gerede - K. Ereğlisi ve Afyon - Uşak	235 »	0.94	0.15	5	47.0 »
1948	İskenderun - Perveri	311 »	0.79	0.01	5	62.2 »
1949	Perveri - Tercan ve Narlı - Mercihan	1006 »	0.88	0.17	9	111.7 »
1950	Çeşitli bölgelerde	1772 »	0.80	0.17	15	118.0 »
1951	»	1875 »	0.96	0.30	13	144.2 »
1952	»	2024 »	0.85	0.10	11	184.0 »

Not : Hata miktarları milimetre cinsindendir.

1944 senesinde yeniden başlayan Nivelman işlerimizde tâkip edilen çalışma esasları şu suretle sıralanabilir :

1) *Çalışma işlerimizde kullanılacak fenni talimat* : Bu hususda ilk baş vurulmuş olan esas Alman arâzi talimatı olup Amerikan Nivelman arâzi talimatından da âzami istifade edilmiştir. Bu suretle başta teknik şartlar ve sıhhat derecesi düşünülerek kılışeye bağlanmadan mevcut malzeme ve vasıtalarımızın imkân verdiği nisbette istikşaf ve inşaat işlerimizin yapılma tarz ve şekilleri daha başlangıçta tanzim edilmiş ve rasat iş-

lerinde de sıhhat çerçevesi içinde kalmak ve fakat fazla vesveseye kapılmadan ölçü miktarını artırmak hususundaki Amerikan tezinin tatbikine bizde de bilhassa önem verilmiştir. Daha ilk senelerde hazırlanmış olan bir (Nivelman arazi işleri talimatı) senelerin verdiği tecrübelere istinaden günden güne de islâh edilmiş ve son olarak Harita Genel Müdürlüğü Fen kurulundan da geçtikten sonra 1953 senesinde tab ve neşr edilmiştir.

2) *İşlerin plânlaştırılması* : Nivelman işlerimizin yapılmasında sadece günlük ihtiyaçların cevaplandırılması düşünülmeyip bunların bir programı takip etmesi ve bilhassa ileri milletlerin kabul ettikleri esaslar dahilinde I. Derece Nirengi şebekesinde olduğu gibi bir I. Derece Nivelman şebekesi tasarısının biran evvel hazırlanarak işlerin bu tasarı üzerinde yürütülmesi başlangıçtan itibaren düşünülmüş bulunmaktadır. Bu suretle kabul edilen tasarı ve bu tasarı üzerinde şimdiye kadar yapılmış olan Nivelman işleri ilişik grafikte gösterilmiş bulunmaktadır.

Gerek I. Derece Nivelman hatlarımızın ve gerekse daha aşağı derecelerdeki hatlarımızın tesbitinde aşağıdaki sınır ve sıhhat dereceleri kabul edilmiştir :

1) *I. Derece Nivelman* : I. D. Nivelman memleketin esas şebekesini teşkil eder. Nivelman hatlarının tesbitinde memleket üzerindeki hiç bir noktanın bir I. D. Nivelman hattından takriben 80 Km. den daha uzak olmayacak şekilde birbirine yakın bulunmaları göz önünde tutulur. Hatlar her biri 2-5 Km. uzunluğundaki bölümlere ayrılır ve her bölüm biri gidiş ve diğeri dönüş istikametlerinde olmak üzere iki defa ölçülür. I. D. bir nivelman ölçüsünde gidiş - dönüş farkı 4 mm. $\sqrt{K}$ (K = Km. cinsinden ölçülen nivelman hattının uzunluğu) sınırını tecavüz etmez.

II. Derece Nivelman : II. D. Nivelman, I. D. Poligonlarının taksiminde kullanılır. Nivelman hatlarının arazideki hiç bir noktanın bir I. D. veya II. D. hattından 20 Km. den daha uzak olmayacak şekilde birbirine yakın olmaları lâzımdır. Ölçüler I. D. de olduğu gibi 2-5 Km. uzunluğundaki bölümler üzerinde gidiş ve dönüş istikametlerinde birer defa yapılır ve kapanma farkı 8.4 mm. $\sqrt{K}$ miktarını tecavüz etmez.

III. Derece Nivelman : III. D. Nivelman hatları lüzum görülen yerlerde I. D. ve II. D. Poligonların taksiminde kullanılır. Ölçüler 2-5 Km. aralıklı noktalar üzerinden ve yalnız bir istikametde olmak üzere bir defa yapılır ve bu esnada iki yüksüklü papuç kullanılarak her iki yüksük üzerinde de mira kıraat edilir. III. D. bir hattın kendi üzerine dönen bir poligon teşkil etmesi veyahutta baş ve nihayetin kendi derecesinde veya daha sıhhatli derecedeki bir noktaya bağlanmış olması ve uzunluğunun da 50 Km. yi tecavüz etmesi şarttır. Kapanma sınırı K tekmiil çevrenin Km. cinsinden uzunluğunu göstermek üzere 12 mm. $\sqrt{K}$ dir.

Seri Nivelman : Nirengi noktalarına veya herhangi bir maksat için

lüzum görülen yerlere uzatılan kısa mesafeli nivelmanlar olup bunlar hat boyunca çakılacak muvakkat kazıklar üzerinde yapılır ve gidiş - dönüş istikametlerinde olmak üzere iki defa ölçülür. Daha uzak olan hatlarda en az on kilometrede bir işaret gömmek şarttır. Seri nivelman ölçülerinde kapanma sınırı 20 mm. $\sqrt{K}$ olarak tesbit edilmiştir.

3) *Râkım sıfır noktasını tâyine yarayan Mareoğraf istasyonlarının tesisi* : Gerek memleket râkımlarının sıfır noktasının tâyini ve gerekse bilhassa deniz seyrüseferleri için lüzumlu olan ve her sene avrupa milletleri tarafından tab ve neşr edilen deniz kataloğlarındaki limanlarımıza ait med ve cezir durumlarının daha evvelden bilinmesine medar olacak esasların hazırlanmasını temin maksadiyle sahillerimizde Nivelman ve denizcilik bakımından ihtiyaca kifayet edecek miktarda Mareoğraf istasyonlarının tesisi düşünülmüş ve ilk olarak Harita Genel Müdürlüğü tarafından 1935 senesinde mübayaa edilen dört Mareoğraf âletinden biri Antalyada kurulmak suretiyle deniz rasatlarına daha o tarihte başlanılmış bulunmaktadır. Bundan sonra özel bir kanunla deniz rasatların yapılma işleri Meteoroloji Genel Müdürlüğüne devredilmiş bulunduğundan Meteoroloji istasyonlarının müteakip yıllardaki kurulma ve işletmeleri de mezkûr idare tarafından yapılmışa başlanmıştır.

Bu tarihten sonra 2. İstasyon 1936 senesinde İzmirde, 3. İstasyon 1950 senesinde İskenderunda ve 4. İstasyon 1951 senesinde Karadeniz Ereğlisinde kurularak deniz rasatlarına başlamış bulunmaktadırlar. Mezkûr istasyonların iki tanesine ait neticeler denizlerimizdeki seviye değişikliğine bir fikir vermek üzere aşağıya çıkarılmış bulunmaktadır.

	Antalya Sabit röperden aşağı metre	İzmir Sabit röperden aşağı metre
En yüksek deniz seviyesi	0.90	0.80
Normal » »	1.42	1.33
En düşük » »	1.90	2.03

Müteakip istasyonlarda Mareoğraf âletlerinin kurulması ve bunların işlemeye başlanması da Meteoroloji işleri Genel Müdürlüğünce peyderpey sağlanacaktır. Gerek halen çalışmakta olan ve gerekse tasarlanan istasyonlar ilişik grafikte gösterilmiştir.

4) *Râkım mebde noktasının tesisi* : Bidayette Antalyada kurularak elde edilen deniz vasatî seviyesine yâni Antalya sıfırına göre râkımlar memleket içerisine doğru üretilmiş ve bu suretle Afyon - Uşak yoluyla İzmirde Ege Denizine, Eskişehir - Balıkesir yoluyla Bandırma Adalar Denizine, Ankara - Kızılcahamam yoluyla Karadeniz Ereğlisinde Karadenize ve son olarak Ankara - Kastamonu - Samsun yoluyla tekrar Karadenize Nivelman yoluyla müteaddit deniz bağlantıları yapılmış ve bir taraftanda İskender

derunda kurulan Mareoğrafla Fevzipaşa - Malatya - Aşkale - Trabzon yoluyle yine Karadenize ikinci bir deniz bağlantısı bu sefer İskenderun mebdeine göre bağlanmış bulunmaktadır.

Ancak Antalya ve İskenderun mebdelerinden başlayarak ilerleyen Nivelman hatlarının müteakip senelerdeki çatışma yerlerinde gerek mebdelerdeki sıfır rasatlarında mevcut hatalar ve ayrıca bunların uzun periyodlu rasatlara istinat etmemeleri dolayısıyla ve gerekse Nivelman rasatlarında kalan cüz'î hataların birikmelerinden dolayı az da olsa farklar (takriben 0.15 - 0.40 metre kadar) bulunmuşturki bu hal bilhassa büyük mikyaslı memleket harita ve plânlarında tecviz dahilinde olamayacağından muhtelif mebdelerden alınarak rakım üretmesinin artık devam edemeyeceği kanaatini vermiş ve sahillerimizden getirilen rakımlar vasatısıyla memleket ortasında bir (*Rakım mebde noktası*) nın tesisi ve bu suretle bundan sonra kullanacağımız rakımların artık her denizin vereceği sıfır seviyesine göre değil, memleket (*Rakım sıfır noktası*) na göre hesap edilmesi karar altına alınmış ve aynen şu şekilde tesbit edilmiştir:

Râkımlar, memleketin ortalarında sağlam bir arâzide tesbit edilmiş olan *Normal rakım noktasına* (*N. R. N.*) bağlıdırlar. Normal rakım noktasının değeri (H_N), sahillerimizdeki deniz vasati seviyesini gösteren Maroğrafların sıfır noktalarından itibaren Nivelmanla bulunan yükseklik farklarının ortalamasıdır.

Rakımların esas sıfır noktası olan *Normal sıfır* (*N. S.*) *noktası* ise normal rakım noktasının (H_N) metre altındadır. Bu suretle normal sıfır noktasından geçen *nivo* (*tesviye*) sathı hayâli bir deniz sathı olup memleketimizde yapılan bütün jeodezi rasat sonuçları bu sath üzerine irca olunur.

Rakım mebde noktasının tesisinden evvel yâni 1952 senesi sonuna kadar yapılmış olan takriben 6 bin kilometrelik nivelman rasatları ile denizlerimiz arasında muhtelif bağlantılar yapılmış ve ayrıca memleket içerisinde 11 kapalı nivelman poligonunun tamamlanması sağlanmış bulunmaktadır. Memleket râkım şebekemize ait kati muvazenenin henüz yapılmamış olmasına rağmen gerek denizlerimizin seviye farkları ve gerekse yapılan nivelman ölçülerimizin sıhhat derecesi hakkında bir fikir edinmek üzere elde edilmiş olan neticeler aynen aşağıya çıkarılmıştır.

Deniz seviyeleri arasındaki farklar

a) Antalya deniz seviyesi sıfır mebdei olarak alındığına göre:

679.5 Km. uzunluğunda olan ve Antalya - Afyon - İzmir yoluyle ölçülmüş bulunan İzmir deniz seviyesinin rakımı $+0.1677$ metre,

760.5 Km. uzunluğunda olan ve Antalya - Eskişehir - Bandırma yoluyle ölçülmüş bulunan Bandırma deniz seviyesinin rakımı $+0.0704$ metre,

1024.2 Km. uzunluğunda olan Antalya - Eskişehir - Etimesğüt - K. Deniz Ereğlisi yoluyla ölçülmüş bulunan K. Deniz Ereğlisinde deniz seviyesinin rakımı $+0.1830$ metre,

1327.4 Km. uzunluğunda olan ve Antalya - Eskişehir - Etimesğüt - Kastamonu - Havza - Samsun yoluyla ölçülmüş bulunan Samsun Deniz seviyesinin rakımı $+0.2007$ metre,

1373.4 Km. uzunluğunda olan ve Antalya - Eskişehir - Ankara - Konya - Tarsus - Mersin yoluyla ölçülmüş bulunan Mersin deniz seviyesinin rakımı -0.0953 metre,

1531.1 Km. uzunluğunda olan ve Antalya - Eskişehir - Ankara - Konya - Tarsus - Toprakkale - İskenderun yoluyla ölçülmüş bulunan İskenderun deniz seviyesinin rakımı -0.1722 metre bulunmuştur.

b) İskenderun deniz seviyesi sıfır mebdî olarak alınmak suretiyle :

1029.2 Km. uzunluğunda olan ve İskenderun - Malatya - Aşkale - Trabzon - yoluyla ölçülmüş bulunan Karadeniz seviye rakımı Trabzonda $+0.3038$ metre bulunmuştur.

Poligon Kapanmaları

Uzunluğu 679.5 Km. olan Antalya - Afyon - İzmir poligonunun kapanma miktarı 167.7 milimetre,

Uzunluğu 825.4 Km. olan İzmir - Afyon - Balıkesir - Bandırma poligonunun kapanma miktarı 97.3 milimetre,

Uzunluğu 962.1 Km. olan Bandırma - Kütahya - Ankara K. Deniz Ereğlisi poligonunun kapanma miktarı 112.6 milimetre,

Uzunluğu 883.4 Km. olan K. Deniz Ereğlisi - Ankara - Kastamonu Samsun poligonunun kapanma miktarı 17.7 milimetre,

Uzunluğu 1091.2 Km. olan Samsun - Sivas - Aşkale - Trabzon poligonunun kapanma miktarı 423.6 milimetre,

Uzunluğu 1145.4 Km. olan Sivas - Aşkale - Akçadağ - Kayseri poligonunun kapanma miktarı 113.6 milimetre,

Uzunluğu 638.4 Km. olan Pınarbaşı - Akçadağ - Maraş - Pınarbaşı poligonunun kapanma miktarı 88.8 milimetre,

Uzunluğu 1430.0 Km. olan Ankara - Konya - Tarsus - Maraş - Kayseri - Ankara poligonunun kapanma miktarı 10.1 milimetre,

Uzunluğu 938.6 Km. olan Eskişehir - Ankara - Konya - Afyon - Eskişehir poligonunun kapanma miktarı 302.5 milimetre,

Uzunluğu 213.7 Km. olan Mersin Tarsus - Toprakkale - İskenderun poligonunun kapanma miktarı 76.9 milimetre olarak bulunmuştur.

Râkım mebde noktası yerinin jeolojik esaslara göre tesbiti ve noktaya ait tesisatın yapılmasıyla nivelman rasat neticelerine göre mebde noktasına değer verilmesi işi ele alınmış olup biran evvel ikmaline çalışılmaktadır.

5) *Arâzide tesis edilecek nivelman beton işaretlerinin tesbiti :*

Nivelman işinin asıl vazifesi :

a) Rakımı bilinen bir noktadan rakım ihtiyacı görülen başka bir noktaya rakım nakli,

b) Her çeşit maksatlara memleketin hangi tarafında olursa olsun derhal cevap verebilecek sıklıkta, sıhhat ve çok uzun seneler dayanılacağına güvenilir rakım noktalarının tesis ve teksifi olmak üzere iki şekilde mütelâa edilebilir.

Binaenaleyh memleket Nivelmanına ait arazi işinde evvelâ maksat ve yukardaki b fıkrası uygun gelecek Nivelman yolunu tesbit etmek yâni istikşafını yapmak ve ondan sonra da bu yol üzerinde Nivelman noktalarının yerlerini muhtelif esasları gözeterek tesbit etmek icap eder.

Nivelman güzergâhının seçilmesinde mevcut haritalar büyük kolaylıklar sağlar. Ayrıca yol tabakasının sert olması, yolun inişli çıkışlı olmayup bir meyilde gitmesi, ikmal işlerinin kolay olabilmesi için demiryollarına imkân nisbetinde yakın ve paralel olması İl, İlçe ve köylere uğrarak geçmesi Nivelman güzergâhının seçilmesinde düşünülmesi gereken noktalardır.

Nivelman güzergâhı seçildikten sonra bu güzergâh üzerinde Nivelman noktalarının nerelere tesis edileceği tesbit edilir.

Burada göz önünde tutulacak başlıca noktalar şunlardır :

a) Nivelman noktalarının kolayca bulunabilmesi : Nivelman noktaları; bilhassa meskûn yerler dışında olanlar, prensip itibarıyla gömülü bir halde bulunacağından bunların lüzumu halinde kolayca bulunabilmeleri çok önemlidir. Bu sebeple Nivelman noktaları şehirler içinde mümkün olduğu kadar Belediye bahçesi, şehir parkı, cami ; okul, postahane gibi vâ tarihi heykel sahası gibi bulunması kolay yerlere ve şehir dışında ise yol kavşaklarına, bekleme kulübesi, köprü, menfez, kuyu gibi noktaların hemeh yakınlıklarına, bunlarda olmadığı takdirde yolun meyil değişimi veya yol dönemeci gibi göze çarpan yerlere gömülürler.

b) Nivelman nokta yerlerinin emniyetli olması : Bunun için nivelman betonunun taşıtlardan ve tarım çalışmalarından zarar görmeyecek bir yerde olması, ağaç kökleri yakınında bulunmaması, yakın veya uzak bir gelecekte inşaat sahası içine girmemesi düşünülür. Bunun için şehir içinde yukarıda bildirilen yerler, şehir dışında ise yol hendeklerinin hemen dışındaki şerit halindeki dar saha, yol kavşaklarındaki ölü aç sahası nokta

yeri olarak seçilirler. Nokta yeri yoldan 100 - 150 metreyi bulması çok nadir hallerde vuku bulur.

c) Toprağın Jeolojik durumu : Bu bakımdan Nivelman nokta yeri için en uygun yerler kayalık veya kaba kumlu sert arazidir. Dolgu toprak asla nokta yeri olarak seçilmez. Killi arazi kaymalara, alçılı arazide beton işaretin zamanla tahallül edip bozulmasına sebep olacağından bu gibi yerlerden mümkün mertebe kaçınılmalıdır. Bu şekil arazide nokta tesisine zaruret hasıl olduğu takdirde killi yerlerdeki işaretler mümkün mertebe derine konur ve alçılı arazide de beton yerine granit taşı kullanılır. Yer seçiminde düşünülecek bir hususta toprak altı su seviyesinin derinlik derecesidir. Yeşil ve çayırılık yerler su seviyesinin yakınlığına işaret olduğundan böyle yerlerden imkân dahilinde kaçınmak lâzımdır.

