

SERİ B

CİLT

XIV

SAYI

2

1964

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



ORMAN YOL ŞEBEKELERİNİN PLÂNLANMASI

Yazan :

Prof. Dr. Fâik TAVŞANOĞLU

Memleketimizde bir müddetten beri ormanlardan daha fazla hâsılât almak, meşcereleri daha iyi korumak ve geliştirmek için daha entansif bir işletme tatbik etmek ihtiyacı duyulmaktadır.

İstihsale müsait ormanların *rasyonel olarak plânlanmış yol sistemleriyle* kavranması sayesinde bir taraftan bugüne kadar devam etmiş ve günlük ihtiyaçlara göre düşünölmüş plânsız yol inşaatına son verilmiş olacak; diğer taraftan şimdiye kadar ulaşlamıyan sahalarda kesim çağım aşmış ve kesim çağına gelmiş ağaçları kıymetlendirmek mümkün olacağı gibi, uygulanacak bakım tedbirleri sayesinde de önemli miktarlarda *ara hasılât* elde edilebilecektir. Ayrıca, bu tedbirlerin müsait tesirleri neticesinde meşcerelerdeki tecessüm duraklaması da önlenmiş olacaktır.

İstihsale müsait kuru ormanlarından hali hazırda alınan yıllık hasılât, ortalama olarak ancak 0,8 m³/hek. sanayi odunudur. Halbuki entansif ormanlık için *yeterli yol sistemleri ve iyi bir istihsal tekniği* ile bu ormanlardan alınacak yıllık hasılâtı en az 2 m³/hek. a çıkarmak mümkün görölmektedir. Buna, bir de istihsale müsait baltahklarla istihsale müsait olmayan kuru ve baltalıklardan rasyonel yol şebekeleri ve isabetli bakım tedbirleri vasıtasıyla direkt olarak elde edilecek avantajlarla, tecessümü hızlandırmak suretiyle kazanılacak endirekt avantajları da katmak icabeder.

Bunun dışında orman mntıklarının rasyonel olarak düşünölmüş yol sistemleriyle kavranması sayesinde Türkiye şartları bakımından bü-

yük lir önem gösteren *orman yangınlarını* geniş ölçüde önlemek ve emniyetle kontrol altına almak imkân dahiline girmiş olacaktır.

I

Orman Yol Şebekelerinin Karakteristikleri

Bir orman topluluğunun entansif olarak işletmeye açılabilmesi için kesim, nakliyat, ekim, dikim, bakım, hastalık ve haşeratla mücadele, yangınlardan korunma ve yangınları söndürme gibi çeşitli ormancılık hizmetlerinin vakit ve zamanında, usul ve tekniğine uygun olarak yapılması şart olup; bu işlerin ileri sürülen isteklere göre yapılabilmesi ormandaki bütün meşcerelere hattâ bu meşcerelerin her tarafına kolaylıkla nüfuzu sağlayan itina ile plânlaştırılmış bir yol şebekesinin mevcudiyetine bağlıdır. Dağlık arazide yol şebekelerinin genel karakteristiklerini şu suretle sıralayabiliriz :

— Bir Orman Yol Şebekesi, *dere yolları, yamaç yolları ve irtibat yolları* gibi birbirine bağli bir çok ana ve tâli yollardan oluşmaktadır.

— Ormancılıkta *devamlılık prensibinin* ortaya konmasıyla birlikte, orman nakliyatının ve nakliyat tesislerinin devamlılığı da meydana çıkmış olur. Bu sebeple bir orman yol şebekesi hizmet edeceği maksada uygun olarak usul ve tekniğine göre plânlandığı ve şebekeye dahil olan yolların inşası bir programa göre gerçekleştirildiği takdirde, tam ve reel anlamı ile devamlı ve başta gelen bir işletme vasıtası olur.

— Orman yol şebekelerini plânliyerek şebekeye dahil yolların inşasını gerçekleştirmek sayesinde, bugüne kadar faydalanılamayan ve bakımları yapılamayan ormanlardan hasılât almak ve onları geliştirmek imkânı elde edilmiş olur ki, bu şekliyle yol şebekesi en önemli olan iktisadi anlamını kazanmış olmaktadır.

II

Orman Yol Şebekelerinin Etüdü

Orman Yol Şebekelerinin Etüdü için önceden bilinmesi gerekli esaslar şunlardır :

— *Nakliyat sınırı ve nakliyat istikameti* :

Bir orman yol şebekesi, ana ve tâli dereleri içine alan bütün bir nakliyat havzasını tam olarak işletmeye açmalıdır. Bu havzanın sınırları

nakliyat sınırlarını teşkil etmekte olup dağlık arazide bu sınırlar esas itibariyle havzayı komşu havzalardan ayıran sırt hatlarıdır.

Yanyana bulunan havzaların birbirine bağlanması ortak nakliyat sınırı üzerindeki boyun noktalarının en uygun olanından faydalanmak suretiyle sağlanmalıdır.

Her nakliyat havzası içinde bölmelerden en yakın yollara kadar tomruk taşınmasının mümkün olduğu kadar ekonomik sınırlar içinde kalmak suretiyle kısa mesafeler içinde (bölmeden çıkarma mesafesi) ve yukarıdan aşağıya doğru yapılması icap ettiği gibi, bütün yollar üzerindeki tomruk nakliyatının da prensip olarak yukarıdan aşağıya doğru yapılması lâzım gelmektedir ki, bu istikamet havzadaki nakliyat istikametini vermektedir. Ancak bu istikamet, nakliyat havzasını satış depolarına, fabrikalara ve istihlâk merkezine bağlayacak irtibat yolunun yerine ve durumuna göre değişebileceği şüphesizdir.

— *Uygulanacak meyiller :*

Yol şebekesi içinde yer alan yolların motorlu taşıtlarla nakliyat müsait olması için meyiller prensip olarak %9 u (normal meyil nisbeti) aşmamalıdır. Ancak bu normal meyil nisbetinin muhafaza edilmek istenmesinden dolayı göze alınmayacak kadar yüksek masraflara sebep olan çok zor arazi şartları ve teknik zaruretler karşısında istisnaî olarak ve kısa mesafelere inhisar etmek şartıyla meyil %12 ye kadar çıkarılabilir.

Asıl olarak büyük bir mecburiyet olmadıkça nakliyat istikametinde aksi meyillere cevaz verilmemelidir. Bu mecburiyetler şunlardır: Komşu nakliyat havzaları arasında nakliyat bakımından irtibatın zarurî olduğu haller, büyük arazi zorlukları, yolun temas etmesi zarurî olan (mücbir nokta) noktalara temas temini ve yabancı araziden kaçınma lüzumu.

Yol güzergâhlarının tââyininde yollar boyunca meyilsiz (% 0) mesafeler ihdasından imkân nisbetinde kaçınılmalıdır.

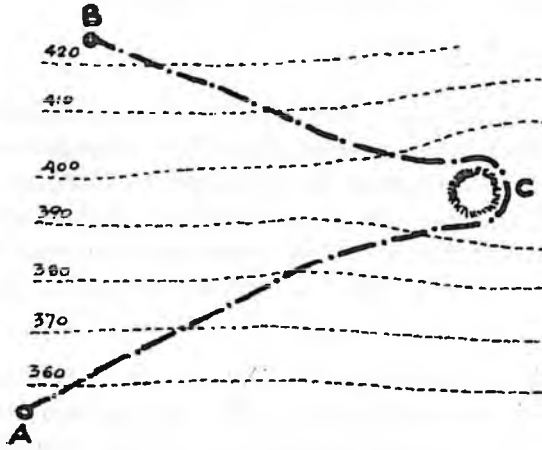
— *Uygulanacak enküçük kurb yarıçapları :*

Yamaçlar üzerinde yol güzergâhlarının tâyininde, ihdası zarurî olan kurbalar (Lâse) mümkün mertebe yamacın yayvan bir yerine rastlatılmalı ve bunlar için enküçük yarıçap 10-12 m. olmalıdır (Resim 1). Daha gayri müsait durumlarda yarıçap, yol genişliği arttırılmak suretiyle

8.0 m. ye kadar düşürülebilir. Her iki durumda da yol genişliği % 80-100 nisbetinde artırılmalıdır.

— *Mevcut yollardan istifade meselesi :*

Yol şebekesinin plânlanmasında ormanda daha evvel yapılmış olan yolların bu plân içinde istifadeye elverişli olup olmadığı, yani bu yolların bugün ve ilerdeki nakliyat isteklerine uygunluk derecesi, bunların güzergâhları, meyilleri ve kurbalar bakımından ele alınmalıdır. Bu yollardan, güzergâhları ve meyilleri itibariyle yukarıda belirtilen isteklere uygun olmayanlar tamamıyla terkedilerek yol şebekesi plânının dışında bırakılır. Güzergâhları ve meyilleri bakımından uygun bulunan yollar boyunca mevcut olan fakat yarıçapları yeterli bulunmayan kurbaların, yarıçaplarını büyültmek yahut buralarda yol genişliğini arttırmak suretiyle ıslâhı çok kere mümkün olmaktadır.



Resim 1 . Yamaç üzerinde viraj teşkili.

— *Yol aralığı ve yol kesafeti :*

Bölmeden çıkarma mesafesinin kısa olması yol şebekesini teşkil eden yolların yeter sıklıkta olmasıyla (yol kesafeti) mümkündür. Yol kesafeti, ormanda mevcut odun servetinin miktarına tâbi olup bu servetin ortalama 250m³/ha. olduğu yamaçlarda yol güzergâhlarının 500 metre, 100-250 m³/ha. olduğu yerlerde 1000 metre ve 100 m³/ha. olduğu ormanlarda 1500-2000 metre aralıkla geçirilmesi icap etmektedir.

Hektardaki servet bakımından yukarıda verilen asgarî miktarın altında mütalâa edilen sahalarda inşa edilecek yollarla orman içinde sa-

dece bakım, koruma v.s. maksatlar veya tamamiyle ormansız sahalarda yapılacak yollar, yol kesafeti hesabında yer almazlar.

— *Orman iç taksimat şebekesiyle yol şebekesinin birbirine uydurulması meselesi :*

Kat'i Amenajman plânları yapılmış olan ormanlarda yol şebekesinin, mevcut imkânlar nisbetinde, orman iç taksimat şebekesine; buna karşılık bu plânların henüz yapılmamış olduğu ormanlarda orman iç taksimat şebekesinin yol şebekesine uyması, ormanın bütünlüğünün sağlanması, idaresinin kolaylaşması ve hasılatının artırılması bakımından büyük bir önem taşımaktadır. İkinci halde yani, kat'i Amenajman plânlarının yapılmamış olduğu ormanlarda ancak yol şebekesi plânlandıktan sonra iç taksimat şebekesinin ele alınması maksada daha uygun düşmektedir.

III

Yol Şebekesi Plânı

(Genel Proje)

Bir orman yol şebekesi plânı, *vaziyet plânı meşcere haritası, inşaat masraflarının tahmini tablosu (keşif) inşaat programı ve teknik rapordan oluşmaktadır.*

— *Harita üzerinde yol şebekesinin etüdü* (Vaziyet plânının hazırlanması) :

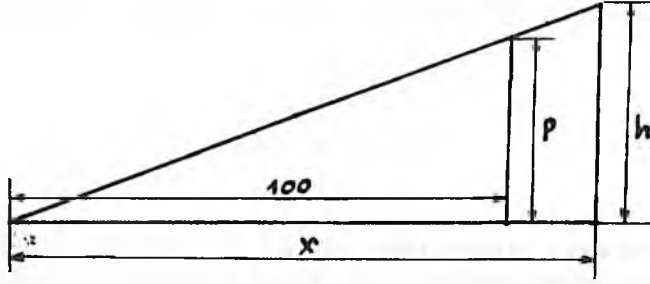
1/25 000 ölçekli ve tesviye eğrili harita üzerinde yol şebekesinin etüdü maksadiyle önce her nakliyat havzasında (bir derenin sağ ve sol yamaçları) *yüksek su seviyesi üzerinde kalmak şartıyla en alçak noktalara temas sağlamak suretiyle* ana dereler sonra da tâli dereler boyunca yol güzergâhları etüd edilir. Bundan sonra ormandaki servet durumu ve yol aralığı (yol kesafeti) gözönünde tutularak ana dere güzergâhlarının üstünde yamaç yollarının güzergâhları etüd edilir. Bu etüdlerin yapılması sırasında meşcere haritalarından da faydalanılır.

Her yolun güzergâhının etüdünde harita ve arazi üzerinde belli edilebildiği kadar, bu güzergâhın değinmesi gerekli *esas noktalar veya mücbir noktalar* (yolun baş noktası, güzergâhın keseceği mecralar üzerindeki menfez ve köprü yerleri yolun yapılması ile istif ve depo yeri olarak kullanılmaya elverişli yerler, yolun keseceği mevcut diğer yollarla olan kavşak noktaları, nakliyat bakımından birbirine bağlanması gerekli havzaların ortak sınırı üzerindeki en müsait boyun noktaları, yolun orman işletmesi bakımından değinmesi gerekli diğer noktalar, meselâ kesim yapılan bölmeler ve nihayet yolun son noktası) işaretlenir.

Birbirini takip eden iki esas nokta arasında uygulanması lâzım gelen meyil (*ortalama meyil*) bu noktalar arasındaki kot farkı (H) ve yatay mesafe (L) yardımıyla aşağıdaki formülle hesapbedilir :

$$\%p = \frac{H \times 100}{L}$$

Hesap edilen meyille harita üzerinde güzergâh hattı (sıfır hattı) aranır. Bunun için tesviye eğrileri arasındaki yükseklik farkı (h), tatbik edilecek meyil nisbeti (%p) ve haritanın ölçeğinin (1/25 000) yardımıyla pergel açıklığı (x) aşağıdaki formülle hesaplanır (Resim 2) :



Resim 2. 1/25000 ölçekli haritalar üzerinde güzergâh etüdü pergel açıklığı x'in hesabı.

$$x = \frac{h}{p} \cdot 100 \cdot \frac{1}{25\,000}$$

Ancak % 5 in üzerindeki meyil nisbetlerinin uygulanacağı yerlerde güzergâhın daha emniyetli olmasını sağlamak maksadıyla hesapbedilen perçin açıklığını %10 nisbetinde arttırmak gerekir.

Misâl : Haritanın ölçeği 1/25 000, tesviye eğrileri arasındaki yükseklik farkı 10 m, uygulanacak meyil %8 olduğuna göre perçin açıklığı:

$$x = \frac{10}{8} \cdot 100 \cdot \frac{1}{25\,000} = 0.005 \text{ m. veya } 5.0 \text{ mm dir.}$$

Hesabedilen bu değer %10 arttırılacağından uygulanacak perçin açıklığının 5.5 mm. olması icebeder.

Yayvan yerlerde ve çok girintili çıkıntılı arazide perçin açıklığı yararlanarak, hattâ 3 e veya 4 e bölünerek birbirini takip eden iki tesviye eğrisi arasında diğer ara noktalar da işaretlenebilir (enterpolasyon).

Harita üzerindeki çalışmalar sırasında harita ile arazideki durumu karşılaştırmak maksadıyla lüzumu halinde arazide de icabeden incelemeleri yapmak gerekir. Dere yollarının güzergâhlarının tâyininde meyil bakımından mümkün olduğu kadar derenin gidişine uymak lâzımdır.

Harita üzerinde bütün bu çalışmalar, haritayı hırpalamamak maksadıyla, haritanın üstüne gerilmiş bir aydınır kâğıdı üzerinde yapılmalıdır.

Yol şebekesi plânı olarak elde edilmiş olan son çözüm şekli aydınır kâğıdından itina ile haritaya (yahut bir başka kopyası üzerine) geçirilir. Güzergâhlar boyunca meylin değiştiği noktalar işaretlenir.

Meyiller (+) ve (—) işaretleriyle ait oldukları mesafeler üzerine yazılır. Bütün yollar boyunca nakliyat istikametleri oklarla işaretlenir, ana ve tâli yollar ayrı ayrı belirtilerek numaralanır (İnşaat İşleri El Kitabı. Sayfa 375 e bakınız).

— *Meşcere haritası :*

Yol şebekesi plânındaki her yolun inşasının işletme iktisadi bakımından yerinde ve isabetli olması icabettiğinden ormanın işletmeye açılması, korunması ve bakımı itibarıyla bahis konusu olan yola gerçekten ihtiyaç olduğuna kanaat getirmek lâzımdır. Ormandaki meşcereelerin çeşitli yönlerden durumlarının kıymetlendirilmesinde faydalanılacak en iyi vasıta yaş sınıflarını gösteren meşcere haritalarıdır. Yol şebekesi içinde yol aralığının tâyini ve inşaat programının yapılması sırasında, bu haritaların kullanılmasını daha pratik ve faydalı bir hale getirmek için, meşcerelerin servet durumu ve her bölmeden yapılacak kesim miktarları yıllarıyla beraber ilgili bölme içine kayıt edilmek suretiyle bunların tamamlanması çok yerinde olur. Bu sayede inşası bahis mevzu olan yol ile, ne miktar odunun gelecek yıllarda nakil edilebileceği derhal ve kolaylıkla görülür. Bu miktara ilâveten muhtelif bölmelerde gelecek yıllarda yapılacak bakım kesimlerinden elde edilecek ve bu yol ile taşınması mümkün olacak materyel miktarını da gözönünde tutmak lâzımdır.

Bu anlayışa göre tamamlanmış olan bir meşcere haritası, bahis konusu yola ait kârlılık (Rentabilität) hesabının yapılmasında en emin yardımcı bir gereç olarak kullanılabilir¹.

1) Fâik Tavşanoğlu, Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları Kitabı, 1964, sayfa 347-356.

— *Yol şebekesinin inşaat masrafının tahmini (Keşif) :*

İşletmeye açılacak orman sahası, elde yol şebekesi vaziyet plânı olduğu halde gezilip, her yola ait güzergâh hattı, bir defa daha tetkik edilerek muhtelif güzergâhların birbiriyle olan bağlantıları, bu arada özellikle mahsulün bölmelerden çıkarılması ve ilgili yollara kadar getirilmesi imkânları üzerinde bir kez daha durulur. Çünkü yol şebekesinin pratik olarak kullanışlılığı, bu hususlarla sıkı bir şekilde ilgilidir.

Arazideki bu çalışmalara, mahallî şartları iyi bilen Bölge şefinin katılmasını sağlayarak, esaslandıracağı düşünceleri de hesaba katmak lâzımdır.

Yol şebekesini teşkil eden yolların güzergâhları harita üzerinde kesin şekilde belli olduktan sonra, her yola ait inşaat masraflarının tahminine geçilir.

Bunun için her yola ait güzergâh boyunca arazinin enine meyili, toprak örtüsü (çılak, çalılık veya fundalık, orman v.s.), toprağın yapısı (yumuşak veya sert toprak, gevşek veya sert kayalık v.s.) gibi yol inşaat masraflarını etkileyecek hususlar bakımından değişiklik gösteren kısımlar ayrı ayrı mütalâa edilmek ve yapılması gerekli köprü, menfez v.s. gibi tesislerin dimenziyon ve sayıları hesaba katılmak suretiyle her yola ait inşaat masraflarının mümkün olduğu kadar sıhhatli olarak tahminine gayret edilir². Bu maksatla mahallî şartları iyi bilen tecrübeli bir *tabrikatçının* bilgi ve tecrübesinden faydalanmak da yerinde olur.

Son olarak ormanı, yol şebekesi vasıtasıyla ormanın dışındaki satış depolarına, fabrikaya v.s. yerlere bağlayan yolların da (irtibat yolları) etüd edilerek, bunlardan ıslâh veya tamamlanması icap edenlere ait inşaat masrafları da tahmin edilmelidir.

Yol şebekesini teşkil eden bütün bu yollara ait inşaat masrafları, inşaat yıllarına göre sıra ile yazılmak suretiyle Yol Şebekesi İnşaat Masrafının Tahmini Tablosu (Keşif) vücuda getirilir. Bu tablodaki masrafların toplamı, yol şebekesi inşaat masrafını vermiş olur.

— *İnşaat programı :*

Yol şebekesi inşaat programını tanzim maksadiyle şebekeye dahil yollar amenajman plânının zaman ve mekân düzenine uyularak *ilk olarak inşası ele alınacak yollar, bundan sonra yapılacak yollar ve en son in-*

2) Faik Tavşanoğlu, Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları Kitabı, 1964., Sayfa 84-85 ve tablo XI.

sa edilecek yollar olmak üzere üç gruba ayrılır. Bu ayırma amenajman mühendisleri ve işletmecilerle amenajman plânı üzerinde müştereken yapılacak inceleme ve tesbite dayanacaktır. Bu arada her zaman gözönünde tutulması lâzım gelen bir husus, yapılacak her yolun orman işletmesine derhal yararlı olmasını sağlamaktır.

Yol şebekesine dahil yolların inşaatının gerçekleştirilmesi için tâyin edilecek zaman süresi esas itibariyle işletmenin bu maksatla her yıl bütçesine koyabileceği para miktarına tâbidir. Bu süre umumiyetle 10-30 yıl olabilir.

Yukarıda açıklanan esaslar çerçevesi içinde yapılacak yol veya yolların yer, uzunluk ve yatırılacak inşaat sermayesi bakımından yıllara göre düzenlenip sıraya konmasıyla yol şebekesi inşaat programı hazırlanmış olur.

— *Teknik raporun hazırlanması :*

Teknik rapor *ormanın durumu, mevcut yollar, plânlaştırılan yol şebekesi, varsa, çeşitli yollara ait etiüd edilen varyantlar, inşaat masrafları, inşaat programı ve inşaat süresi, yol şebekesinin iktisadiliği ile ilgili hesaplar* hakkındaki açıklamalarla *ormanın işletmeye açılması dışında imar, bakım, koruma, mücadele v.s.* bakımından elde edilecek avantajlar hakkındaki düşünceleri kapsmalıdır.

IV

Yol Şebekesinin Araziye Tatbiki (Aplikasyon)

Orman Yol Şebekesi Plânından maksat esas itibariyle yol inşaatına bir istikamet vererek plânsız inşaatı önlemek olduğundan, şebekeye dahil bütün yolların birbiri peşine araziye tatbikinde bir fayda yoktur. Bununla beraber bu husus esasen arazideki çalışmalar sırasında her yol güzergâhına ait mücbir noktaların tesbit edilmiş olmasıyla kısmen sağlanmış bulunmaktadır. Bundan fazlası pratik bakımdan tamamen lüzumsuzdur. Çünkü zamanla muhtelif güzergâhlarda değişiklik yapmak düşünülebilir. Diğer taraftan bir çok yolların inşasına sıra gelmesi uzunca zamanın geçmesine bağlı olduğundan, her çeşit işaret kaybolup gitmektedir. Bu sebeple bu güzergâhlar boyunca ormanın korunmasında da çok yararlı olan patikalar açmak daha isabetli ve yerinde olur. Bu patikalar vasıtasıyla yol şebekesi arazide en iyi şekilde belli edilmiş olur.

V

**Yol Şebekesine Dahil Yollardan Her birisinin Kesin Güzergâhlarının
Arazide Etüd ve Tesbiti**

İnşasına sıra gelmiş olan her yolun güzergâhı aşağıda açıklandığı şekilde arazide etüd edilerek tesbit edilmelidir :

Bunun için bir meyil *meyil ölçer* bir *çelik ölçme şeridi* ve iki *jalon*-dan faydalanılır. Meyil ölçeri asmak maksadiyle jalonlardan birisi üzerine rasadı yapacak kimsenin gözü hizasında bir çivi yarıya kadar çakılır. Yahut daha iyisi bu maksatla uygun vidalı bir çengel kullanılır. Diğer jalon üzerine aynı yükseklikte takriben 1/2 m. boyunda ve 6-8 cm. genişliğinde bir çita dik olarak çakılır. Bunun için jalon üzerinde nişan levhasının yüksekliğini sıhhatli olarak tâyin etmek üzere iki jalon yatay bir taş veya beton zemin üzerinde dikey olarak karşı karşıya tutulur ve jalonun birisi üzerinde çiviye asılı olan meyil ölçerin (%0) çizgisi ile ikinci jalona bakılır. Bu yükseklik ikinci jalon üzerinde bir kurşun kalem ile işaretlenir ve çita üst kenarı ile yapılan çizgiye intibak ettirilerek jalona dik olarak çakılır (Nişan levhası).

Yol güzergâhının arazide etüdü için yardımcı olarak en az iki kişiye ihtiyaç vardır. Bunlardan birisi nişan levhasını kullanacak, diğeri ise bir *nacak* veya küçük bir *balta* ve bir *sopa* ile teçhiz edilmiş olup, meyil ölçeri kullanan etüdcü ile nişan levhasını taşıyan işçi arasında çalışacaktır. Bu işçi nacak veya baltası ile rasada engel olan bütün dalları kesecek sopa ile nişan levhasını taşıyanın son durduğu yeri belli edecektir. Bu sayede gerek etüdcü ve gerekse levhacı, ilerlemek ve yeni bir istasyon bulmak için aynı zamanda serbest kalmış olurlar. Böylece güzergâh hattının etüdü ve kontrolü işi durmadan ve beklemeden ilerler .

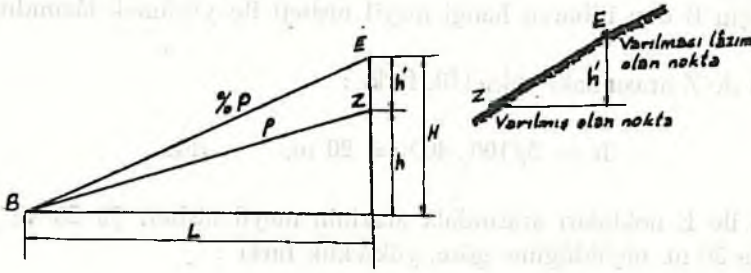
Sık meşcereler içindeki çalışmalarda iki baltacı kullanmak maksada uygun olur.

Esas noktalar arasında uzunca bir yol kısmının, veya bütün bir yolun kesin güzergâhının yukarıda anlatıldığı şekilde tayin edilmeden hiç bir nokta sâbit olarak işaretlenmemelidir.

Bu sırada haritada görülmeyen ve yol inşaatı bakımından önemli olan arazi zorlukları veya haritanın sıhhatli olmaması yüzünden ve diğer bakımlardan yapılması zarurî olacak düzeltmeler de yapılarak not edilir.

Etüd esnasında hesap edilen meyil ($\%p$) ile varılması istenilen noktaya ulaşılmadığı ve aradaki kot farkının önemli olmadığı hallerde meyilde, yerine göre $\pm\%1/2-1$ nisbetinde değişiklik yapılarak gelinmiş olan noktadan itibaren ters istikamette yürüyerek bu güzergâhın uygun bir noktada önceki ile birleştirilmesine gayret edilir. Farkın önemli olduğu şıklarda tatbik edilecek uygun meyil nisbetini tayin etmek için aşağıda açıklandığı şekilde hareket edilir :

Önce baş nokta B ile varılmış olan nokta Z nin yükseklik farkı, bu iki nokta arasında ölçülen meyil nisbeti ve yatay mesafenin yardımıyla hesap edilir (Resim 3) :



Resim 3 . Arazide güzergâhların etüd ve kontrolünde esas noktalara (mücbir noktalar) değinilmesi için meylin hesabı.

$$h = p/100\% . L$$

Bundan sonra varılması lazım olan nokta E den meyil ölçerle, nişan levhasının son olarak bulunduğu nokta Z ye rasat edilerek bu iki nokta arasındaki arazinin meyli ($\%p'$) tayin edilir. Arazinin az veya çok dik olmasına göre, ölçme şeridini yatay tutmak, yahut lâtalarla basamaklı ölçme metodunu kullanmak suretiyle bu iki nokta arasındaki yatay mesafe bulunur ve :

$$h' = p'/100\% . L$$

formülü ile bu iki noktanın yükseklik farkı hesap edilir. Bu takdirde baş nokta B ile esas nokta E arasındaki yükseklik farkı :

$$H = h \pm h'$$

olduğundan, bu fark ve evvelce ölçülen yatay mesafe L yardımıyla bu iki nokta arasında tatbik edilmesi lâzım gelen meyil nisbeti :

$$P = H/L \cdot 100$$

formülü ile bulunur.

Misâl : Arazide B ve E noktaları arasında etüd edilecek güzergâh hattı için haritadan tesbit edilen meyil % 5 dir. Buna göre B noktasından itibaren % 5 meyille yürümek suretiyle E noktasına değinilememiş ve bu noktanın altındaki Z noktasına düşülmüştür. B ile Z noktaları arasındaki yatay mesafe 400 m. olarak ölçülmüştür. E noktasına değinmek için B den itibaren hangi meyil nisbeti ile yürümek lâzımdır?

B ile Z arasındaki yükseklik farkı :

$$h = 5/100 \cdot 400 = 20 \text{ m.} \quad \text{dir.}$$

Z ile E noktaları arasındaki arazinin meyil nisbeti % 20 ve yatay mesafe 50 m. ölçüldüğüne göre, yükseklik farkı :

$$h' = 20/100 \cdot 50 = 10 \text{ m.} \quad \text{olduğundan}$$

B ile E noktaları arasındaki yükseklik farkı :

$$H = 20 + 10 = 30 \text{ m.} \quad \text{olur.}$$

Buna göre B ile E noktaları arasında tatbik edilmesi gereken meyil nisbeti :

$$P = 30/400 \cdot 100 = \% 7,5 \quad \text{olur.}$$

Aynı misâle göre E noktasının üstüne düşülmüş olsaydı, B ile E noktaları arasındaki yükseklik farkı :

$$H = 20 - 10 = 10 \text{ m.} \quad \text{olup,}$$

B ile E noktaları arasında tatbiki icabeden meyil nisbeti ise :

$$P = 10/400 \cdot 100 = \%2,5 \quad \text{olmuş olur.}$$

FAYDALANILAN KAYNAKLAR

1. **Hafner Franz, Stiny Josef und Feuchtinger Rudolf** : Der Strassenbau, die Fahrzeuge und der Verkehr auf spurfreien Bahnen, 2. Abschnitt Der Strassenbau, Bauausführung. Wien und Leipzig 1942.
2. **Marchet Julius** : Der Landstrassen - und Waldwegebau, Wien 1925.
3. **Nipkow P.** : Genel Orman Yol ve Havai Hat Şebekelerinin Planlaştırılması (Tercümesi : Tavşanoğlu), İstanbul, 1962. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Seri No: 352; Seri No: 21.
4. **Tavşanoğlu Faik** : Belgrad Ormanı Yol Şebekesi ve bu ormanda Rasyonel Nakliyat Şekilleri. İstanbul, 1944. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından.