
SERİ **B**

CİLT **36**

SAYI **1**

1986

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



ORMAN YOLLARI VE ÖLÇME ALETLERİ

Doç. Dr. Ö. Bülend SEÇKİN¹

K İ s a Ö z e t

Bu makalede orman yolları ve planlama şekilleri ile bu yolların arazide istikşafı ve güzergâh etüdü sırasında kullanılan aletler, harita ve fotoğraflar, keza önemli bazı hususlar üzerinde durulmuştur.

GİRİŞ

Dağlık arazideki orman kaynaklarının işletmeye açılması ile ilgili entegre planlama, bir yandan mevcut sanayinin hammadde odun talebini karşılayacak ve bir yandan da ormanların ve çevrenin korunmasını emniyet altına alacak şekilde ormancılık çalışmalarını yürütmek için esastır. Bu planlama, hem orman yol inşaatı ve odun üretimi, hem de devamlı artan odun talebi açısından özellikle önemlidir.

Bu ana amaçlara ilâveten, yerel halkın yakacak odun ve yemlik yaprak - dal ihtiyaçları, köy, kasaba ve çevrenin su talebi, manzara, kırsal yaşam vs. istekleri genel olarak hesaba katılmalıdır. Hiç şüphe yok ki iyi planlanmış bir orman yol şebekesi, bu ihtiyaç ve isteklerin verimli ve koruyucu bir şekilde karşılanması bakımından gerekli işleri yapmak ve *yenilenebilir bir kaynak* olan ormanları korumak için vazgeçilmez bir araçtır.

Genel olarak, bir yol şebekesi planı orman kaynağına, arazi şartlarına, ormandaki operasyonların tipine (suni gençleştirme, silvikültürel muamele, yangın koruma, kesim sistemi, üretim ve transport metodları), teknik ekipman ve makinelere, çalışma tekniklerine ve masraflara ve diğer bazı faktörlere bağlıdır. Dik arazide yollar planlanırken ve güzergâhları geçirilirken, yolların erozyonel tesirinin bertaraf edilmesi veya minimum bir seviyede tutulması hususu üzerinde dikkatle durulmalıdır.

Orman yolları, esas itibariyle, bugünkü ve gelecekteki odun üretim operasyonlarının yapılması görüşü ile planlanmalıdır. Bir yol şebekesi, elle bölmeden çıkarmanın yapıldığı yerde, kablo hat ve/veya traktörlerin çalıştırıldığı yerdekenden farklı şekilde hazırlanmalıdır. Bu şebekenin etkinliğini tayin eden değer, birim orman alanına isabet eden yol uzunluğudur (genellikle m/ha).

Bir orman yolunun istikşafında ve planlanmasında hava fotoğraflarının kullanılması güzergâh tespitini kolaylaştırır; çünkü bir stereoskop altında resimler in-

¹ İ.Ü. Orman Fakültesi Öğretim Üyesi, Bahçeköy - Büyükdere - İstanbul.

celenerek muhtemel güzergâhlar hakkında büroda bazı bilgiler sağlanabilir ve uygun olmayan varyantlar bertaraf edilebilir. Böylece, arazide yol etüdü için harcanan iş ve zaman miktarı oldukça azaltılabilir. Ancak, herhangi bir şeyin gözden kaçmasının önüne geçmek ve optimum bir yol güzergâhı elde etmek için arazi istikşafı ve arazi kontrolü şarttır.

Orman yolu planlaması için, iyi topografik haritalar esastır; tercihan ölçek 1/10 000'den daha büyük olmamalıdır. Bununla birlikte 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar da yeterlidir. Elde iyi topoğrafik haritalar yoksa, o takdirde, bütün ana kontrol noktalarını barometrik olarak ölçmek ve detaylı şekilde arazi özelliklerini kaydetmek için yoğun bir arazi çalışması yapmak gereklidir.

Yol etüdü, inşaatı ve bakım işleri daima kurak periyodla sınırlandırılmalıdır; çünkü yağışlı periyodlar zarfında erozyon riski ve tehlike boyutu ve aynı zamanda masraflar büyük ölçüde artmaktadır. Ancak, yıllık yağış miktarından daha çok mahdut bir periyod zarfındaki yağış entansitesi etkili olmaktadır. Meselâ, şu husus tecrübe ile sabittir ki, bazen iki saat içinde 150 - 300 mm'lik bir yağış düşebilmektedir. Bu sebeple, fazla yağışlı yerlerde yollar planlanırken, yolun mümkün olduğu kadar kısa bir sürede güneşin etkisi ile kuruyabilmesi için yolun bakısına bilhassa dikkat etmek icap etmektedir.

Yol masrafları, arazi yapısı, özellikle arazinin kırıklı, sık oyuntulu, dereeler ve küçük nehirler ile parçalanmış olması ile büyük ölçüde etkilenir. Keza, yol planlama ve aplikasyon sırasında, arazinin stabilitesine çok dikkat edilmeli; mümkün olduğu kadar yumuşak ve ıslak yerlerden kaçınılmalıdır. Taşıma kapasitesi yeterli yol inşaat materyali ekseriya kıt bulunmaktadır. Bu sebeple, yol güzergâhı etüd edilirken, balast materyali için uygun tabii çakıl ocaklarının muhtemel yerleri tespit edilmelidir.

Bir orman sahasından üretilecek olan hammadde odun hacmi (m^3/ha), yol dizaynı ve yol şebekesi yoğunluğu bakımından bir ekonomik karar faktörüdür. Genel olarak, hektardan elde edilen hammadde odun hacmi, konifer ormanlarında yayvan yapraklı ağaç ormanlarındakine göre daha fazladır. Ancak, finansiyal bakımdan, her durum için bu hususta karşılaştırmalar yapılmalıdır. Meselâ, bir ormanın hektarından $300 m^3$ yuvarlak odun elde edildiği ve yol şebekesi yoğunluğunun hektarda 15 m olduğu farzedilirse, m^3 başına isabet eden yol masrafları sadece 0,05 m uzunluğundaki yolun masrafına; dolayısıyla, $150 m^3/ha$ 'lık üretim halinde de m^3 başına yol masrafları 0,10 m uzunluğundaki yolun masrafına eşit olacaktır.

Şu husus da burada özellikle vurgulanmalıdır ki, makinelî orman yolu inşaatında makine masrafları rahatlıkla toplam yol masraflarının % 80 - 90'ını bulabilmektedir. Bu itibarla inşaat aktiviteleri, mümkün olduğu kadar makine ve ekipmanlar verimli kullanılacak ve dolayısıyla makinenin atıl zamanı minimize edilecek bir şekilde dikkatle planlanmalıdır. Ancak, bildiği gibi yol inşaat masrafları, operatör ve işçilerin tecrübelerine, arazi ve toprak şartlarına, yol standartlarına, makine ve işçi ücretlerine bağlı olarak oldukça değişebilmektedir.

1. YOL TİPLERİ

Bir yolun tipi veya standardı, arazi şartları kadar, büyük ölçüde yolun kullanım amacına, birim orman alanından üretilip pazarlanabilen odun hammaddesi miktarına bağlıdır. Dağlık arazi için genellikle şu yol tipleri sözkonusudur :

- ana orman yolları,
- tali orman yolları,
- sürütme yolları.

Ana orman yolları

Esas şebeke, odun nakliyatının bütün yıl boyunca devam ettiği yerlerde ekseriya ana orman yollarını kapsar. Bu sebeple bu yolların güzergâhları faydalanma durumuna göre kararlaştırılmalıdır. Bunlar ekseriya bütün ormancılık operasyonları bakımından anahtar role sahip olup entansif işletmecilik yapılan ormanlar için bir ihtiyaçtır. Bu itibarla, yeterli mühendislik yapılarını ve drenaj tesislerini gerektirmektedir. Tabii yol zemininin taşıma kapasitesi yıl boyunca ağır trafik yükünün geçmesine elverişli olmadığı takdirde, bu zemini takviye etmek veya tamamıyla çakılla kaplamak icap etmektedir. Şartlara göre değişmekle birlikte, bu yollar için 25 cm'lik bir çakıl tabakası kalınlığı genellikle yeterlidir.

Zeminin taşıma kapasitesine, yol genişliğine ve uygun çakıl materyalinin mevcudiyetine bağlı olarak, çakıl masrafı toplam masrafın % 60'ına kadar çıkabilmekte ve en masraflı unsur olabilmektedir. Bu cümleden olarak, bazen muayyen orman sahalarında çakıl ocaklarının mesafe itibarıyla durumu yol projesinin uygulanabilirliği konusunda önemli bir karar faktörü olabilmektedir.

Tali orman yolları

Tali orman yolları, istif yerleri ile ana orman yolları arasındaki bağlantı hatlarıdır. Bunlar normalde sadece mevsimlik olarak kullanılır ve bu sebeple bir çakıl kaplamaya genellikle ihtiyaç yoktur. Bu itibarla, meselâ Türkiye'deki tali orman yolları yağışlı periyodlar zarfında ekseriya transport operasyonlarına kapanır. Gerçekten, yol zemininin yumuşak olması halinde, bir tek kamyonun yolda açtığı ve birer erozyon kaynağı oluşturacak tekerlek izleri yolun tamamıyla tahribine sebep olabilir. Bu itibarla, böyle yol kısımlarını yağışlı mevsimler esnasında trafiğe kapalı tutmak en iyisidir. Dikkatli yapılan bir planlama ile, yağışlı periyod içinde nakliyatın kaplamalı yollar üzerine kaydırılarak yolun zarar görmemesi sağlanabilir.

Sürütme yolları

Bu yollar, genellikle odunun bölmeden çıkarılmasının tekerlekli traktörler ve/veya paletli traktörlerle yapıldığı yerlerde kullanılır. Yol genişliği 3,5 m den fazla değildir. Dik meyilli sürütme yollarında yüzeysel akışla yol üstünde oyuntu erozyonunun meydana gelmesini önlemek için yağışlı mevsimlerden önce veya hiç değilse nakliyat operasyonu sona erdikten sonra yol boyunca uygun aralıklarla eşikler tesis edilmelidir.

Bütün bu yollarla ilgili bazı özellikler aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Yol Tipleri.

Yol tipi	Yolu kullanan araçlar	Yol genişliği (m)	Trafik şeridi genişliği (m)	Maksimum Meyiller		Tahmini masraf sınırları ¹ Bin TL/m
				Taşıma istikametinde %	Aksi istikamette %	
Ana orman yolu	Kamyon, pickup vb. (devamlı olarak)	5,0	4,5	9	6	10-18
Tali orman yolu	Kamyon, pickup vb (mevsimlik)	4,5	3,5	10(12)	8	5-10
Sürütme yolu	Tekerlekli sürütücüler, tekerlekli veya paletli traktör	3,5	—	12(20)	10	2-5

¹ 1986 yılı değerleri.

2. YOL ŞEBEKESİ YOĞUNLUĞU VE ARALIĞI

Tepelik ve dağlık arazide, yol aralığı ve güzergâhı, esas itibariyle hakim şartlar altındaki arazi ve uygun üretim sistemine göre belirlenir; zor ve dik arazide yol inşaatı ve bakım masrafları düz ve tepelik arazidekine kıyasla genellikle daha yüksek olduğundan yol şebekesi yoğunluğunun tayini son derece önemlidir. Yol şebekesi yoğunluğu ortalama bölmeden çıkarma mesafesine (uygulanan bölmeden çıkarma sistemlerine, yani kablo hatlara, paletli traktör ve/veya tekerlekli traktör veya sürütücülere) ve arazi şartlarına büyük ölçüde bağlıdır.

Optimal yol aralığının tahmini için ekseriya formül kullanılır. Ana formül, paralel ve eşit aralıklı yollardan oluştuğu farzedilen bir yol şebekesi modeline dayanır. Bu modelde sonsuz görünümde olan yolların istikameti, özellikle dağlık arazide sapma gösterir. Pekçok yazar, bu ana modelin gerçek duruma uydurulması amacıyla modellerini biraz değişiklik yaparak takdim etmiştir. Mesela Von Segebanden, geometriyi realiteye dönüştürmek için tashih faktörleri kullanmıştır. Buna göre yol aralığı ile ortalama sürütme mesafesi arasındaki korelasyon şu formülle ifade edilebilmektedir :

$$\bar{S} = \frac{a}{D} \quad \text{veya} \quad D = \frac{a}{\bar{S}}$$

Burada :

\bar{S} = Ortalama sürütme mesafesi, km

a = Yol yeterlik faktörü¹

D = Yol yoğunluğu, m/ha

En uygun yol şebekesi yoğunluğunu hesaplamak için, yukarıdaki formülün kullanılışı aşağıdaki kabullere dayanarak şu misalle gösterilmiştir :

Ortalama bölmeden çıkarma mesafesi (S) = 250 m = 0,25 km,

Dik arazide yol yeterlilik faktörü (a) = 8

Buradan, yukarıdaki eşitliğe göre yol yoğunluğu (D) :

$$D = \frac{a}{\bar{S}} = \frac{8}{0.25} = 32 \text{ m/ha}$$

Böylece bu misalde kabul edilmiş bulunan şartlar için gerekli yol şebekesi yoğunluğunun 32 m/ha olduğu anlaşılmıştır.

Dağlık arazideki nakliyat operasyonlarında kazanılan tecrübelerden, planlama amaçlarına hizmet eden yol şebekesi yoğunlukları (kamyon yolları) için bazı klavuz değerler elde edilmiştir (Tablo 2). Ancak bunlar, planlama maksadı için kullanılmadan önce kontrol edilip yerel şartlara uygun hale getirilmelidir.

Tablo 2. Arazi durumuna göre yol şebekesi yoğunluğu değerleri.

Arazi, Orman ve Teknik Şartların Tanımı	Yol Şebekesi Yoğunluğu (kamyon yolları) m/ha
<i>Tepelik arazi</i>	
% 40'a kadar meyilli, hektarda 60 - 80 m sürütme yolu	7-10
<i>Dik arazi</i>	
Vinçli hava hatları kullanımı	15-25
<i>Dik arazi</i>	
Entansif orman işletmeciliği	25-35

3. YOL ŞEBEKESİ İLE KABLO HAT SİSTEMLERİNİN ENTEGRE PLANLAMASI

Dik arazide², ekonomi, produktivite, erozyon problemi, orman koruma vs. bakımlarından tavsiye edilen yol şebekesi yoğunluğu 20 m/ha civarındadır. Dağlık arazi ormanlarının işletmeye açılmasında en ekonomik yol ve bölmeden çıkarma

¹ «a» faktörünün değeri, düz veya tepelik arazide 4 ile 5 arasında değişir ve dik arazide 8'e kadar çıkar.

² % 50'nin üzerindeki meyiller.

kombinasyonunun temini bakımından kısa mesafeli vinçli hava hatları, özellikle mobil ve radyo - kontrollü kablo hat sistemleri orman yol sisteminin iyi bir tamamlayıcısıdır. Kısa mesafeli vinçli hava hatlarında mümkün olan maksimum bölmeden çıkarma mesafesi, yaklaşık 500 m¹; ve kablo hattın her iki tarafındaki yandan çekme mesafesi de yaklaşık 20 - 25 m dir. Vinçli traktör kullanmak suretiyle, hammadde odun yokuş yukarı istikamette 150 m'ye kadar olan mesafelerde yola veya istif yerine sürülebilmektedir.

Genel olarak, meyilli % 70'den daha dik olan yamaçlar, toprak ve kaya tabakalarının dereye aşağı yatık olduğu yerlerde, özellikle şiddetli yağışlardan sonra bir kayma eğilimine sahiptir; bu itibarla böyle orman alanlarının işletmeye açılmasında uzun mesafeli vinçli hava hatlarının kullanılması tavsiye edilmektedir. Uzun mesafeli vinçli hava hatlar (taşıyıcı halat uzunluğu genellikle 1500 m'den daha fazla) ile orta mesafeli hava hatlar (taşıyıcı halat uzunluğu 700 - 1500 m), özellikle ekstrem şartlar altında çok veya az ölçüde odun hammaddesi nakliyatına hizmet ettiğinden, bu tesisler kısmen veya tamamen yolların yerini alabilmektedir.

4. ÖLÇME ALETLERİ

Bugün dağlık arazide orman yolları ile ilgili ölçmelerin yapılmasında el aletleri kullanılmaktadır. Bu optik aletler, sıhhatli, hafif ve küçük hacimlidir; bu sebeple çetin arazide ve sık ormanlarda bile yüksek verimli iş görmektedir.

Köprü inşaatı, tünel açma ve diğer özel projeler hariç, teodolit ve nivo kullanışlı değildir; çünkü bunların kullanılması gerekli sıhhat için çok yavaştır; ayrıca pahalıdır ve kırılma tehlikesi vardır.

Dağlık arazide orman yolları ile ilgili ölçmelerin yapılmasında aşağıdaki aletler kullanılmaktadır :

Aletler	Ölçülecek işler
Klizimetre	Meyil
Pusla	Yön
Şeritmetre	Mesafe
Barometrik altimetre	Rakım

Bu aletlerin, dağlık arazi ormanlarında yol ölçmeleri için uygun ve pratik olduğu tecrübeyle anlaşılmıştır.

4.1. Klizimetre

Dağlık arazide bir orman yolu güzergâhının etüdünde klizimetre esas alettir (Resim 1). Sarkaç tipli bir klizimetrenin düşey ekseni, yerçekimi istikameti ile intibak halindedir (mesela Meridian ve Suunto klizimetreleri). Aletin yatay ayarı doksan derecelik bir açıda, optik olarak sabittir; bunun dışındaki düşey açılar (± yüzde veya derece olarak) ölçülebilir. Meyil ölçmek için kullanılan çeşitli tip klizimetreler vardır; ancak bunların hepsi, yerçekimi prensibine dayanıp, esas itibarıyla aynıdır.

¹ Daha kısa bazı sistemler 300 m'ye kadardır.

Klizimetrenin yüzde ıskalasını yol ve yamaç meyillerini ölçmek için kullanılır; çünkü yüzde meyilin hesap işleri derece olarak ölçülen meyilinkinden çok daha kolaydır.



Resim 1. Meridian klizimetresi.

Meyiller, klizimetre ile nişan levhası arasındaki mesafeye bağlı olmaksızın doğrudan doğruya ölçülebilir. Böylece istenen meyildeki güzergâhlar kolaylıkla elde edilebilir. Dik arazide bir orman yolu güzergâhının geçirilmesi bakımından temel kriterlerden birisi olan «sıfır hattı» veya «meyil hattı», klizimetre ile tayin edilir.

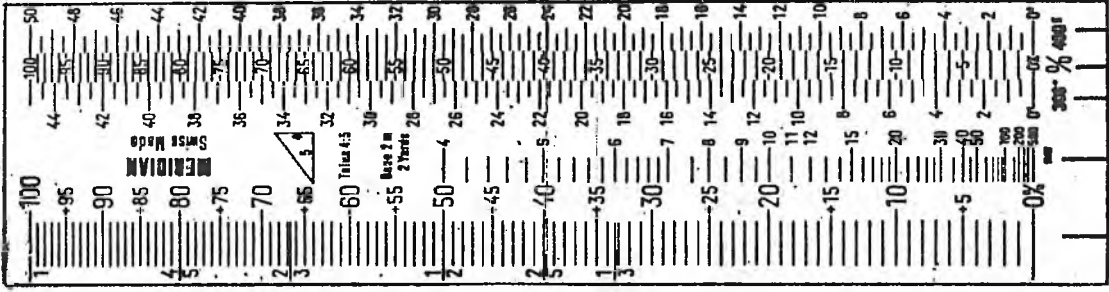
Klizimetrenin kullanılması sırasında yüzde ve derece cinsinden okumalar kesinlikle birbiriyle karıştırılmamalıdır; zira bu değerlerin her ikisi de normal olarak aletin ıskalaları üzerinde verilmiştir (Resim2). Eğer bu ikisi, okumalar sırasında birbiriyle karıştırılırsa, hesaplarda ve meyil hattının geçirilmesinde hatalar ortaya çıkar. Meselâ, eğer maksimum meyil % 8 ise, % 8 yerine 8 derece şeklinde bir hatalı okuma, meyilin % 14 olarak uygulanması sonucunu doğurur (Tablo 3).

Orman mühendisliği ve ölçme işlerinde iki tip klizimetre tavsiye edilmekte olup bunlar :

a) Meridian klizimetresi

Sabitlenmiş optik sistemli sarkaç tipli bir alettir. En uygun modeli (MC 1002), çıkış (+) ve iniş (-) meyillerini ayrı ayrı okumaya elverişli olup iki optik lense (lupa) sahiptir. Her iki lensin ıskalalarında da % meyil değerleri mevcuttur (Resim 2).

Meridian klizimetresi kullanılırken, önce alet, halkasından baş parmağa takılarak sarkıtılır. Sonra alet göze yaklaştırılır ve şakülünde tutulur (Resim 3). Ale-



Yüzde ıskalası

2 m bazıra göre mesafe ıskalası

360° ıskalası

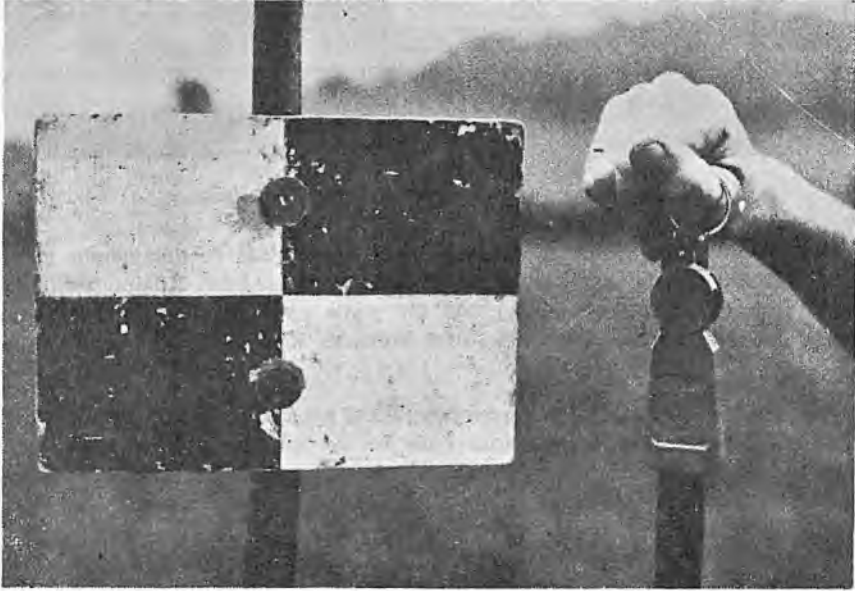
Yüzde ıskalası

400^g ıskalası

Tablo 3. Meyillerin derece ve yüzde cinsinden karşılıkları.

Meyil derece	Meyil %	Meyil derece	Meyil %
1	1,8	11	19,4
2	3,5	12	21,3
3	5,2	13	23,1
4	7,0	14	24,9
5	8,8	15	26,8
6	10,5	16	28,7
7	12,3	17	30,6
8	14,0	18	32,5
9	15,8	19	34,4
10	17,6	20	36,4

tin içinden hedef görünmez, fakat parlak, yarı şeffaf ıskala görünür. Yüzde ıskalaları, Model MC 1002 oküler lenslerinin her iki kenarında yer almaktadır. Sol lens çıkış meyilleri (+), sağ lens ise iniş meyilleri (-) okumak içindir. Lensden ve klizimetrenin yan tarafından aynı anda bakılarak bir optik okuma hata dahilinde nişan levhasına rasat yapılır. Rasat, her iki göz açık olarak yapılmalıdır.

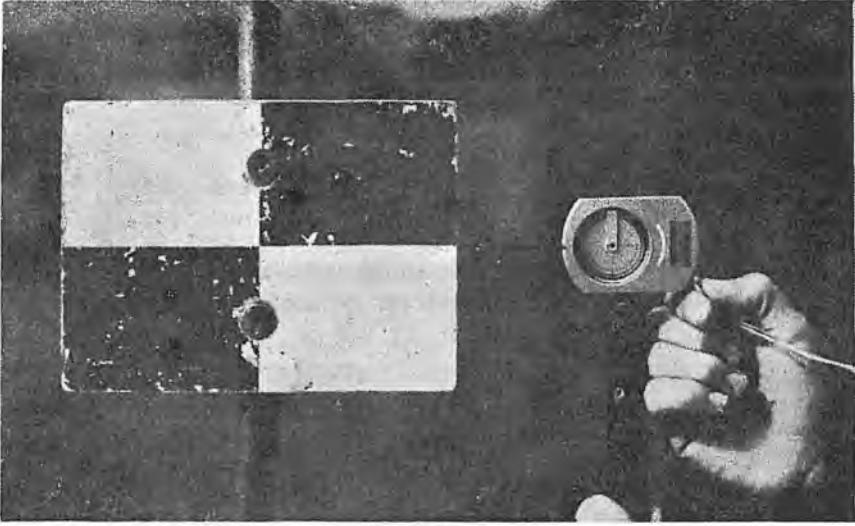


Resim 3. Meridyan klizimetresi ve nişan levhası.

b) Suunto klizimetresi

Suunto aleti, alüminyum dış kaplamalı bir klizimetre olup hareket eden bir ıskalaya sahiptir. Yüzde ve 360 derece ıskalaları bulunan PM - 5/360 PC tipi orman yolu ölçmeleri için uygundur. Yüzde ıskalası $+ \% 150$ meyilden $- \% 150$ meyile kadar bir taksimata sahiptir.

Alet kullanılırken her iki göz açık tutulmalıdır; çünkü klizimetrenin içinden dışarıya görünmemektedir. Suunto hem derece, hem de yüzde ıskalalarına sahip olduğundan, ölçme için doğru ıskala değerini okuyup kaydettiğinden emin olmalıdır. Keza alet yüksekliği ile nişan levhası yüksekliğinin aynı olmasına dikkat edilmelidir.



Resim 4. Suunto klizimetresi ve ayarlı nişan levhası

Alet ve nişan levhası ayaklarının zemine batmaması ve dolayısıyla yüksekliklerinin sabit kalması için, düz tabanlı ayaklar kullanılmalıdır. Klizimetre (sıfır noktası) ve nişan levhası (orta hattı) düz bir yerde ayaklar üzerine aynı yüksekliğe ayarlanır. Alet ayağının yüksekliği, aleti kullanan kişinin göz yüksekliğine adapte edilir.

Nişan levhası yaklaşık 30×20 cm boyutunda alüminyum tabakadan veya kontrplaktan yapılabilir. Bunlar, mümkün olan en iyi görülebilme imkânını sağlamak için, çoğu kez beyaz - kırmızı veya sarı - kırmızı suya dayanıklı renklere boyanır. Özel fluoraşın niteliği olan renkler çok faydalıdır.

Kontrol

Klizimetre ve nişan levhası kullanılmadan önce, bunların yerden olan yüksekliklerinin eşit olup olmadığı kontrol edilmelidir. Noktalar arası 20 - 25 m alınarak meyiller hem yokuş yukarı hem de iniş aşağı istikamette ölçülmelidir. Okumalar eşit ise, o zaman alet ve nişan levhası ayarlarının doğru olduğuna hükmedilmelidir.

4.2. Pusla

Klizimetre ve kazıklar vasıtasıyla sıfır hattı tespit edildikten sonra, bu hat bir güzergâh planı yapmak için ölçülmelidir. Modern dizaynlı birçok el puslası mevcuttur.

Basit pusla

Basit pusla en basit yapısı ile içerisinde, bölümlü daire üzerinde hareket edebilen ve çelik bir mil üzerine oturtulmuş mıknatıslı iğne bulunan yuvarlak bir kutudan ibarettir. Bölümlü daire, sağa doğru yani saat yelkovanının dönüş yönünde büyümek üzere 360 dereceye bölümlendirilmiştir. Genellikle her 5 derece bir çizgi ile belirtilmiştir. Bazı puslaların da bölümlü daireleri grad taksimatlıdır (400 grad). Ayrıca puslanın kullanılmadığı zaman devamlı sallantılar yüzünden akik yatağın ve milin sivri ucunun aşınmaması için, iğneyi çelik milden ayırmak ve bağlı kalmasını sağlamak üzere bir bağlama tertibatı da mevcuttur.

Mıknatıslı iğneyi tespit etmeye yarayan tertibat gevşetilir ve iğnenin sukûnet durumuna geçmesi beklenilecek olursa, sukûnet durumundaki iğnenin koyu renge boyanmış olan ucunun, tam olarak Coğrafik Kuzeyi göstermeyerek bunun birkaç derece Batısında bulunan Mağnetik Kuzeyi gösterdiği tespit edilir. Göstergedeki bu sapma yani mıknatıslı iğnenin Deklinasyonu (Açılımı) bölümlü daire üzerinde küçük bir çizgi veya okla belirtilmiştir. Bu ok işareti veya çizgi, sıfır derecenin tam olarak Coğrafik Kuzeyi göstermesi halinde, mıknatıslı iğne ucunun sukûnet durumunda belirttiği yere işaretlenmiştir. Deklinasyon değerinin büyüklüğü, bölgenin coğrafik durumuna bağlı olup her yıl değişmeye uğrar. Bununla birlikte alelade ölçmeler için günlük değişimin tesiri yazın 0,2 grad kadar olup kabili ihmaldir.

Ek tertibatlı pusla

- 1) Hedefin gözlenebilmesini sağlayan gözleme tertibatı.
- 2) Üzerinde, ölçülen açıklık açısını okumaya yarayan bir gösterge bulunan dönel mıknatıslı iğne kutusu.
- 3) Gözlenen doğrultuya paralel olan ve harita üzerine konulduğu takdirde gözlenen yönü gösteren kenar.
- 4) Puslanın gözleme amacıyla göz yüksekliğinde tutulması halinde mıknatıslı iğnenin ucunu ve bölümlü daireyi görmeyi ve kontrolü sağlayan ayna.

Bu tür bir pusla, basit bir puslaya göre birçok üstünlüklere sahip olduğu gibi, sonuçları daha doğru olarak da vermektedir. Bu nedenle bugün uygulamada, sadece gözleme tertibatı bulunan puslalar kullanılmaktadır.

Bu puslaların bazılarında mıknatıslı iğnesi ile açı kadranı ayrı ayrı (Bezard puslası), bazılarında da mıknatıslı iğne ile açı kadranı birlikte (Meridian puslası) hareket eder (Resim 5).

Bezard puslasında mıknatıslı iğne ve açı kadranı ayrı ayrı hareket ettiğinden yani birbirine bitişik olmadığından aletteki tırtıklı halka ile kadrandaki 0-180° doğrusunun rasat düzlemine paralel duruma getirilmesinden sonra alet yatay va-

ziyette iken bir flamaya rasat yapılarak ibrenin kuzey ucunda semt açısı (batısal semt açısı) okunur. Bu ölçme bir kez daha tekrar edilip iki değerın ortalaması alınarak bu kenara ait ortalama semt açısı elde edilir.



Resim 5. Bezd puslası.

Meridian puslasında mıknatıslı iğne ve açı kadranı birlikte hareket ettiğinden yani birbirine bitişik olduğundan açı ölçmelerinde 0-200 grad doğrusunun rasat düzlemine paralel duruma getirilmesi sözkonusu değildir. Bu pusladaki okumalar mıknatıslı iğneden (0-200 grad doğrusu) itibaren saat yelkovanının gidişi yönünde rasat düzlemine bitişik bulunan okun iki başında yapılır. Meridian puslasında mıknatıslı iğne açı kadranıyla birlikte hareket ettiğinden, lupla okunan açı değerleri doğrusal semt açılarıdır.

Bazı puslalar ayrıca diğer bazı yardımcı tertibatlarla da donatılmışlardır. Örneğin, düşey açı ölçme tertibatı veya presizyonlu ölçmelerde puslanın yatay duruma getirilmesini sağlayan düzeç ile donatılması gibi. Bunların dışında bölümlü daireleri 6400'e bölünmüş puslalar da vardır. Bu şekilde bölümlendirilmiş bir dairenin 6400'de birine 1 Milyem denilir ve genellikle askeriyede topçulukta kullanılır. Ancak amaç hepsinde de aynı olup, bir açının ölçülmesi ve tespit edilmesidir. Amacın sağlanmasında hangi açı biriminin uygulandığının pratik yönden hiç bir önemi yoktur.

Burada hiç unutulmaması gereken bir husus, pusla yakınında bulunan demir eşyaların mıknatıslı iğneyi mağnetik kutuptan saptıracağı ve bu nedenle de hatalı sonuçların elde edileceğidir. Şayet pusla ile ölçme yapılacaksa içerisinde demir filizleri bulunan bölgelerden, tranvay ve demiryollarından kaçınılması gerekir. Puslayı taşıyan şahsın cebinde bulunan bıçak veya benzeri demir eşyalar bile mıknatıslı iğneyi etkileyebilir. Keza, bu meyanda, madeni gözlük çerçevesi, kol saati, bir

yapıdaki putrel veya betonarme demirleri, yer altındaki demir su boruları, yakındaki elektrik cereyanı taşıyan teller veya bir transformatör merkezi zikre değer: Ölçmeler, bütün bu etkilerden uzak olarak yapılmalıdır.

4.3. Altimetre

Bu aletler, arazi istikşafı esnasında kontrol noktalarının nisbi yüksekliklerini tayin etmek için kullanılır. Barometrik aletlerin prensibi, yükseklik arttıkça hava basıncının düşmesi esasına dayanır.

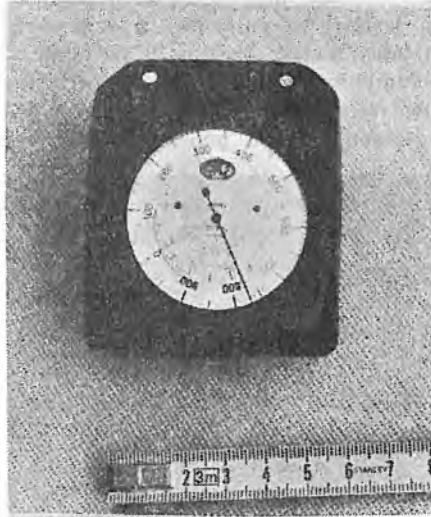
Orman mühendisliğinde, yüksekliklerdeki nisbi farklar, kontrol noktaları arasındaki kot farkını bulmak için kullanılır. Bu alet topoğrafik haritaya göre, başlangıç noktasında ortalama bir rakıma ayarlanır ve bundan sonra yapılan bütün ölçmeler nisbi fakat ayarlama noktasına göre doğru olacaktır.

Modern barometrik altimetreler boş sıvısız bir diyaframa sahip olup bu diyafram hayli hassastır. Bu hassas aletler dikkatli şekilde kullanılmalıdır. Ormancılığa kullanılan iki tip hakkında bilgi aşağıda verilmiştir :

Cep altimetresi

Thommen altimetresi 5 ile 10 m'lik bir sıhhatle mükemmel bir cep aletidir. 5000 m'ye kadar rakım sınırları için ölçme yapan birkaç tipi mevcuttur.

Thommen cep altimetresi, ıskalayı döndürmek suretiyle kolaylıkla ayarlanabilir. Altimetre ıskalası, 0 dan 1000 m'ye kadar 10 m'lik birimlere bölünmüştür. 1000 m'lik aralıklar, merkez göstergede sayılır (Resim 6).



Resim 6. Thommen cep altimetresi.

Prezisyon altimetreler

Paulin prezisyon altimetresi çok sıhhatli bir alettir. Bu altimetrenin sıhhati ∓ 5 m seviyesindedir.

Alete zarar vermemek için, aletin ölçme sistemi, transport esnasında, ortadaki düğmeyi saat yelkovanının aksi istikametinde çevirmek suretiyle kilitlenmelidir. Ölçme pozisyonunda ortadaki düğme, iğne ucu denge göstergesi okuma pozisyonunu gösterinceye kadar saat yelkovanı istikametinde döndürülür. Sonra, ana iğne dairesel ıskalanın üzerinde rakımı gösterir (tipine bağlı olarak minimum ıskalaları 5 veya 10 m olur). Alet, gerçek yüksekliğe ayarlanabilir.

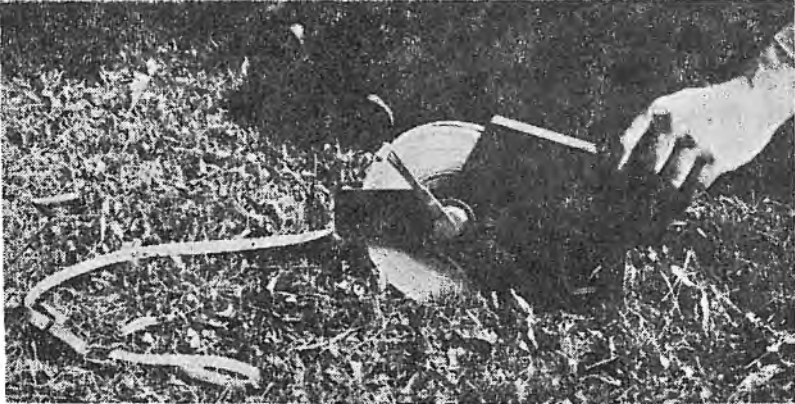
Altimetrelerle ilgili olarak şu hususlara dikkat edilmelidir :

- hiç olmazsa senede bir kez civalı bir barometre ile karşılaştırılarak kontrol edilmeli,
- ölçmeler sırasında, cebe, çantaya konmamalı serbest olarak taşınmalı,
- kullanırken şiddetli bir şekilde sarsılmamalı, fazla güneşten ya da soğuktan korunmalı,
- ölçmelerin yapıldığı sırada altimetre yatay olarak tutulmalı, göstergenin takılması önlenmeli (aletin üzerine hafifçe vurarak),
- her noktada okumadan önce 10 dakika beklenmeli,
- altimetre ile yapılacak ölçmeler, sakın, rüzgârsız, fırtınasız günlerde yapılmalıdır.

4.4. Diğer aletler

Şerit metre

Ormandaki kullanım şartları bakımından bir şeritmetre, sağlam, elastiki olmalı ve gerildiğinde uzamamalıdır. Metrik taksimatlı 50 m'lik fiberglass veya 30 m'lik çelik şeritmetrelerin kullanılması uygundur. Çelik şerit metreler, daha pahalı ve ağırdır; paslanmaması için temiz tutulmalıdır. Son yıllarda fiberglass şerit metreler tercih edilmektedir (Resim 7); zira bunlar çelik metrelerle nazaran daha ucuz



Resim 7. Fiberglas şeritmetre.

ve daha hafiftir, ayrıca mağnetik bir etkiye de sahip değildir. Şerit metrelere diğer aletler kadar ihtimam gösterilmelidir. Onlar çelik değilse, engebeli arazide yerde sürütülerek çekilmemelidir. Kullanıldıktan sonra temizlenip kurulanmalıdır. Bu takdirde bunlar yıllarca kullanılacaktır.

Jalon

Jalonlar, düz arazide ve sıfır hattı sisteminin tatbik edilmediği özel durumlarda bir orman yolunun eksen hattının belirlenmesi için kullanılır. Bunlar pusla ile istikamet belirlerken gerçekten faydalı olur. Ayrıca jalonlar, köprü, menfez ve istinat duvarları temellerinin belirlenmesinde kullanılır. Bunlar eklemli veya eklemsiz şekillerde ahşap, madeni veya alüminyum malzemeden yapılır ve kırmızı-beyaz veya kırmızı-sarı renklere boyanır. Göze çarpması için boyanmış 1,5 ile 3 m boyunda 1,5-3 cm çapında sıırıklardır. Eklemli olanlarda jalon seksiyonları bir çanta içinde taşınabilir ve kullanırken seksiyonlar birbirine eklenebilir.

Naylon halat

6 ile 8 mm çapında ve yaklaşık 50 m boyundaki bir naylon halat, istikşaf esnasında, kontrol noktaları arasındaki yaklaşık mesafeleri belirlemek için faydalı olur. Bu halat, aynı zamanda, çok dik ve kayalık arazide emniyet halatı olarak da kullanılabilir.

Cep şerit metresi

Normal olarak, bir çelik cep şerit metresi 2-3 m uzunluğa sahip olup, cm ve mm cinsinden taksimatlandırılmıştır. Arazi çalışması esnasında ve özellikle inşaat işlerinde kısa mesafelerin ölçülmesi için kullanılır.

Profil lataları

Bunlar metre bölümlü olup ölçme sırasında beraberce kullanılan oturtma ve dikme latalarından ibarettir. Oturtma latası 2-4 m uzunluğunda olup ölçme sırasında yatay olarak tutulur. Bunun için latanın üst ortasında bir düzeç mevcuttur. Dikme latası 3 m boyunda olup ölçme sırasında düşey olarak tutulmalıdır. Bu seple bir çekülle birlikte kullanılır.

Bu latalar, dik arazi kısımlarının nivelmanında ve bu kısımlarda yatay mesafenin ölçülmesinde sözkonusudur.

5. HARİTA VE FOTOĞRAFLAR

Bir topoğrafik harita yol planlama için hemen daima bir ihtiyaçtır. Topoğrafik haritalar, nehirler, yollar vs. nin planimetrik detaylarını gösterir; keza yükseklikler, tesviye eğrileri ile ifade edilir.

Resmi kurumlar tarafından yapılan haritaların normal ölçeği 1/50 000 veya 1/25 000 olup bu ölçekler genel planlama maksatları için yeterlidir. Türkiye'de Orman Genel Müdürlüğü tarafından orman yolu ile ilgili planlama çalışmalarında 1/25 000 ölçekli ve tesviye eğrileri arası 10 m yükseklikli topoğrafik haritalar kul-

lanılmaktadır. Ancak, detaylı üretim ve yol planlama çalışmaları için, 1/5000 veya daha küçük ölçekli haritalar gereklidir; bunlar daha iyi sonuç verecektir. Ne var ki ikinci gruptaki haritalar özel amaçlar için hazırlanmadıkça nadiren hazır şekilde bulunmaktadır.

Hava fotoğraflarının değerlendirilmesinden elde edilen topoğrafik haritalar oldukça sıhhatlidir.

Hava fotoğrafları faydalıdır fakat iyi bir topoğrafik haritanın yerini alamamaktadır. Normal olarak, hava fotoğrafları yaklaşık 1/15 000 ölçeğindedir ve arazinin ve orman meşcerelerinin detaylarını gösterir. Arazide bir cep stereoskopu kullanılarak, hava fotoğrafı çiftleri ile arazinin bir stereoskopik görünüşü temin edilir.

Harita ve fotoğraflar, bir araziye ait hazırlık etüdüleri ve planlama projesi için önşarttır; keza ilâve olarak, yaya olarak arazi ve ormanın etüdü için de gereklidir. Zira, ancak kesif bir yürüyüş ile, planlama sahası hakkında yeterli bir bilgi elde edilebilir. İstikşaf olarak adlandırılan için bu kısmı, çok zamana ihtiyaç gösterir fakat en önemli ve en iyi yatırımdır.

K A Y N A K L A R

- HEINRICH, R. and O. SEDLAK, 1979. *Manual on Forest Roads In Bhutan*. FAO, Rome.
- SEÇKİN, Ö.B., 1982. *Orman Yolları (Genel Planlama Esasları)* İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 32, Sayı 1, s. 85 - 98, İstanbul.
- SEÇKİN, Ö.B., 1984. *Orman Yol Şebekesi ve Yol Arakışı*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 34, Sayı 2, s. 59 - 68, İstanbul.
- TAVŞANOĞLU, F., 1973. *Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 1744/182, İstanbul.
- THONE, K., 1973. *Harita ve Pusula*. İ.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı 942, İstanbul.
- YAŞAR, S., 1957. *Mühendislikte Topoğrafya*. Cilt 1, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.