
SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	B	VOLUME	32	NUMBER	1	1982
SERIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



ORMAN YOLLARI

— Genel Planlama Esasları —

Doç. Dr. Ö. Bülend SEÇKİN¹

G İ R İ Ő

Ormanların işletmeye açılması, entansif ve rasyonel ormancılığı mümkün kılar. Bu amaçla gereksinilen en önemli vasıtalarından birisini orman yolları teşkil eder. Bu yollar, bir yandan odun hammaddesi, personel, malzeme ve ekipman nakline, bir yandan da orman köylerinin yol gereksinmelerinin ve ayrıca halkın rekreasyonel iştekerlerinin karşılanmasına imkân sağlar. Bu suretle, söz konusu yollar, ekonomik, sosyal, hatta kültürel fayda yaratırlar.

Ancak yol yapımı, büyük yatırım masrafına ihtiyaç gösterir. Bu nedenle, yapım işlerinin iyi ve titiz bir planlamaya dayandırılması gerekir.

Aslında yol yapımı, söz konusu yatırım masrafına ilaveten bir de bakım masrafını gerektirir. Ancak bu masraflara karşın, bu yollar üzerindeki direkt taşıma, kesim yeri ile yollar arasında gerçekleştirilen bölmeden çıkarmaya nazaran, birim mesafede, daha ucuza malolur. Bu bakımdan, orman yol planlama, esas itibarıyla, anılan taşıma ve çıkarma sistemlerine ilişkin masraflar toplamının minimizasyonuna, başka bir deyişle, bu masraflar toplamını minimum kulan taşıma ve çıkarma sistemleri kombinasyonunun belirlenmesine dayanır.

Bu esasa göre hazırlanan bir orman yol şebekesi planı, ekonomik nakliyatın temelini oluşturur. Bu plana uygun olarak her yıl yapılan yollarla, belirli bir periyod sonunda, o orman için maksada elverişli sistematik bir yol şebekesi elde edilir. Bunun tersine olarak, bir yol şebekesi planına dayandırılmadan günlük gereksinmelerin karşılanması amacıyla ormanda rastgele yapılan yollar hem orman yol yoğunluğunu gereğinden fazla artırır, hem de ormanı iyi bir şekilde işletmeye açma özelliğinden yoksun olur. Bu nedenle, yol şebekesi planı hazırlanmamış ormanlarda yol yapımı işlerine kesinlikle girişmemek gerekir.

Kısacası, sistematik bir orman yol şebekesi, bir yandan ormada plansız yol yapımını önler, sistemli çalışmayı mümkün kılar; bir yandan da asgari uzunlukta, fakat yeterli yoğunlukta yollarla ormanın en iyi bir şekilde kavranmasına olanak sağlar. Böyle bir yol şebekesi geniş anlamda :

- Ormanların işletilmesi, korunması ve geliştirilmesi işlerinin zamanında ve aksaksız bir şekilde görülmesine;
- Orman köylerinin ulaşım sorunlarının çözümlenmesine;
- Halkın rekreasyonel gereksinmelerinin karşılanmasına hizmet eder.

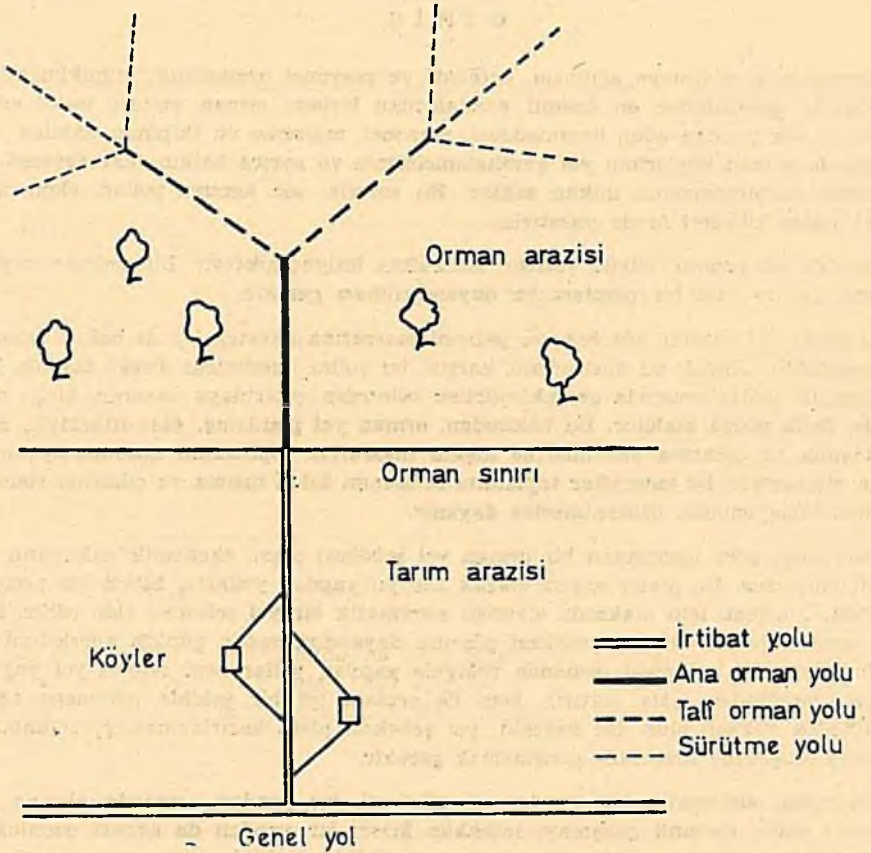
¹ İ.Ü. Orman Fakültesi, Bahçeköy - İstanbul.

1. YOL TIPLERİ

Bir ormanın işletmeye açılmasında genellikle dört tip yol söz konusudur (Resim 1.1). Bunlar :

- İrtibat yolları
- Ana orman yolları
- Tali orman yolları
- Sürütme yolları

olarak adlandırılır.



Resim 1.1. Bir orman ünitesinin işletmeye açılmasında söz konusu olan yol tipleri ve bu yolların sistem içindeki durumları (SEDLAK, 1979).

1.1. İrtibat Yolları

Bu yolların amacı, isminden de anlaşılacağı üzere, söz konusu ormanı kavrayan yol şebekesi ile ülke ulaşım şebekesi (genel karayolu ve/ya da demiryolu şebekesi) arasında bir bağlantı sağlamaktır (Resim 1.1). Çoğu kez, genel yollarla ana orman yolları arasında bağlantı kuran bu yollar, orman alanı dışında, örneğin bir mer'a,

ya da tarım arazisi, veya bir meskûn arazi içinde seyreder. Dolayısıyla bu yollar orman yol şebekesi kapsamına girmez; ve orman yol yoğunluğu hesabında da dikkate alınmaz.

İrtibat yollarının, sürekli olarak trafiğe açık ve orman yollarına nazaran daha iyi standardlı, ya da hiç değilse ana orman yolları ile aynı standardta olması gerekir. Bir ülkenin genel ulaşım şebekesinin yetersizliği, bu tip yolların miktar ve önemini artırır. Buna karşılık, ülke ulaşım şebekesinin gelişmişliği irtibat yollarına olan gereksinimi azaltır.

1.2. Ana Orman Yolları

Bu yollar, orman yol şebekesinin iskeletini oluşturur (Resim 1.1). Bunlar devamlı kullanılan yollardır. Bu nedenle, yeterli ölçüde mühendislik yapılarını ve drenaj tesislerini, keza uygun kalınlıkta bir üstyapıyı gerektirir.

1.3. Tali Orman Yolları

Söz konusu yollar, ana orman yollarından ayrılıp orman içine nüfuz eden, ya da ormanı istifyerleri ile ana orman yolları arasındaki bağlantıyı oluşturan şebekeli yollardır (Resim 1.1). Bu yolların, normal olarak, yıl boyunca kullanımı söz konusu değildir; bu nedenle, çoğu kez bunlar üstyapısızdır.

Kısacası, bu yollar üzerindeki nakliyat faaliyetleri kuru zemin, açık ve güneşli hava koşulları ile sınırlıdır. Bu bakımdan, tali orman yolları üzerindeki nakliyatı çok iyi bir şekilde planlamak, ya da zamanlamak zorunludur.

1.4. Sürütme Yolları

Bunlar, kesim yerleri ile ormanı istifyerleri arasındaki basit yollardır (Resim 1.1). Herhangi bir üstyapıyı gerektirmeyen bu yollar, sadece bölmeden çıkarma araçlarının hareketi için elverişlidir. Yapımları, genellikle kaba bir toprak tesviyesini gerektirir. Bu yollar yağışlı periyotlarda şiddetli erozyon kaynağı olma özelliğine çok elverişlidir. Bu durumu önleyici tedbirleri ihmal etmemek gerekir.

2. ORMAN YOLLARININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

İrtibat yolları, daha önce belirtildiği gibi, en azından ana orman yolları niteliğinde olmalıdır. Bu makale içinde bu yollarla ilgili daha fazla bilgiye gerek yoktur. Bu nedenle, aşağıda yapılan açıklamalar orman yolları ile ilgilidir.

2.1. Yol Genişliği

Ana orman yolları, genellikle çift şeritli, tali orman yolları ile sürütme yolları ise tek şeritli yol niteliğindedir. Yani ana yollar 5-6 m, tali yollar 3-3,5 m trafik genişliğindedir. Sürütme yolları ise, yararlanılan sürütme aracına bağlı olarak, örneğin hayvanla sürütmede 1,5-2 m, traktörle sürütmede 3 m kadardır. Bunlardan özellikle tali yollarda, karşılıklı seyahat etmekte olan yüklü ve boş araçların yan yana geçişlerini sağlamak amacıyla, uygun aralıklarla geçiş bantlarının (karşılaşma ya da kuvazman yerleri) tesisi gereklidir.

2.2. Eğim

Bir yolda boyuna ve enine olmak üzere iki ayrı eğim mevcut olup, bunlar belirli sınır değerlere sahiptir. Orman yollarında normal koşullarda uygulanan boyu-

na eğim en az % 2-3 ve en fazla % 9 dolayındadır. Ne var ki bazı hallerde bu sınırların aşılması zorunlu olabilir. Bu takdirde % 12, hatta pek az hallerde kısa mesafeler içinde % 15 eğime kadar çıkılabilir. Ancak en iyisi, % 12 den daha dik eğim değerlerine iltifat etmemektir. Bu yollarda uygulanan ters eğim değerleri de, uzun mesafelerde en fazla % 6, kısa mesafelerde (500 m ye kadar) % 7 dolayındadır.

Öte yandan, orman yollarında uygulanan enine eğimler % 6 ya kadar olabilir. Yol yüzeyinin pürüzsüz ve geçirimsiz olması oranında bu eğim değerleri küçülmektedir. Ancak orman yolları genel olarak ne pürüzsüz, ne de geçirimsizdir. Bu nedenle, bu yollarda uygulanan söz konusu eğim değerleri karayollarınınkinden daima büyüktür.

2.3. En Küçük Kurp Yarıçapı

Orman yollarında uygulanan en küçük (minimum) kurp yarıçapı 10 m dir. Bu yarıçap, 12 m uzunluğa kadar olan tomrukların nakline elverişlidir. İstisnai ve zorunlu hallerde, yol genişliği % 80-100 oranında artırılarak, bu yarıçap 8 m ye kadar düşürülebilir.

3. ORMAN YOL ARALIĞI, YOL YOĞUNLUĞU VE SÜRÜTME MESAFESİ

3.1. Kavramlar

Yol aralığı, bir ormanda bulunan yollar arasındaki ortalama yatay mesafedir. Genel olarak m cinsinden ifade edilir.

Yol yoğunluğu, bir ormanın birim alanındaki ortalama yol uzunluğudur. Genellikle m/ha cinsinden ifade edilir.

3.2 Optimum Yol Aralığı ve Yol Yoğunluğu

Yol yapımı ve bakım masrafları, çetin ve dik arazide, düz ve dalgalı arazideki ne nazaran çok daha yüksektir. Bu bakımdan, bu tip arazide yol aralığı ya da yol yoğunluğunun tayini son derece önemlidir.

Yol aralığı, ya da yol yoğunluğu büyük ölçüde ortalama bölmeden çıkarma (kablo hatlarla çıkarma, traktör ya da hayvanlarla sürütme) mesafesine ve arazi şartlarına bağlıdır.

Bölmeden çıkarmanın kablo hat sistemleri ile yapıldığı ormanlarda, yol aralığı, seçilen ya da kullanılan kablo hat sistemi veya sistemlerinin toplam çıkarma uzunluğu ile sınırlıdır. Yani bu sistem ya da sistemler kombinasyonunun sağladığı çıkarma mesafesi yol aralığının ölçüsüdür.

Az eğimli ve dalgalı arazide, başka bir deyişle, hayvan ya da traktörlerle yokuş aşağı (tek yönlü) sürütmeye elverişli, yani % 33 e, hatta % 45-50 ye kadar eğimli olan yamaçlarda ise optimum yol aralığını teorik yaklaşımlarla bulmak ve bu amaçla şu formülden yararlanmak mümkündür :

$$A = \sqrt{\frac{2(C_s + C_m)}{S \cdot v}} \quad (1)$$

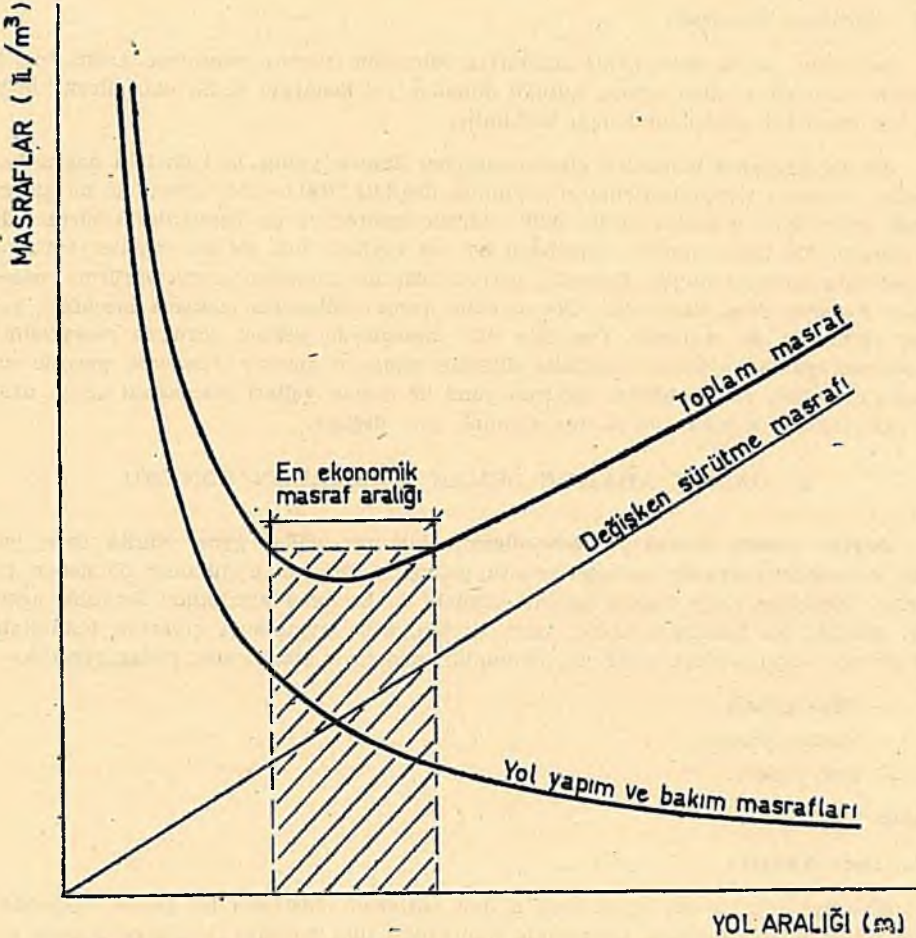
Bu formülde :

A	= Optimum (teorik) yol aralığı	m
C_r	= Yol yapım masrafları	TL/hm/yıl
C_m	= Yol bakım masrafları	TL/hm/yıl
S	= Değişken sürütme masrafı	TL/m ³ /hm
v	= Ortalama kesim miktarı (eta)	m ³ /ha/yıl

Yukarıdaki formül, çift yönlü sürütmeye elverişli düz arazi için şu şekli almaktadır :

$$A = 2 \sqrt{\frac{(C_r + C_m)}{S \cdot v}} \quad (2)$$

Bu her iki formülden kolaylıkla anlaşılacağı üzere, yol aralığı, yol yapım ve bakım masrafları ile doğru, sürütme masrafları ve kesim miktarı ile ters orantılıdır. Bu ilişkinin seyri grafikte görüldüğü gibidir (Resim 3.1).



Resim 3.1. Yol aralığı ile yol yapım - bakım ve sürütme masrafları arasındaki ilişki.

Öte yandan yol yoğunluğu :

$$D(m/h) = \frac{10000}{A} \quad (3)$$

formülü ile kolaylıkla hesap edilir.

Ancak hemen eklemek gerekir ki, dağlık ve tepelik arazide hesapla bulunan yol yoğunluğunun aynen uygulanması, arazi durumu, dolayısıyla kurp ve laselerin, keza tatbik edilen eğimlerin yol uzunluğunu etkilemesi yüzünden, umulan sonucu vermez. Sonuçta orman yol şebeke planının araziye uygulanması sırasında planlanan yol uzunluğu, dolayısıyla yol yoğunluğu, topoğrafik koşulların dikte ettiği ölçüde ister istemez bir miktar artar. Hesap ve uygulama sonuçları arasındaki bu farkı, yukarıdaki formüllere bazı katsayılar ilave ederek minimize etmek mümkündür. Nitekim Von SEGEBADEN (1964) bunu denemiştir. Teorik optimumlar için bu ve benzeri yaklaşımlar faydalıdır. Ama herhalde, teorinin uygulamaya en rasyonel ve isabetli bir şekilde yansması için, yeterli bir bilgi birikimi ve deneyim şarttır.

3.3. Sürütme Mesafesi

Bu terim, ya da daha geniş anlamıyla bölmeden çıkarma mesafesi terimi, teorik olarak, ormanda kesilen ağacın kütüğü dibinden yol kenarına kadar olan direkt, doğru hat mesafeyi tanımlamak için kullanılır.

Ancak, gerçekte bölmeden çıkarmanın her zaman yukarıda belirtilen doğru hat mesafe boyunca gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Kablo hat sistemleri ile çıkarmada genellikle bu husus sağlanabilir. Ancak traktör ya da hayvanlarla sürütmede topoğrafya ile ilgili engeller yüzünden bu hat eğrisel olur. Ve bu engeller arttıkça eğriselliğin derecesi büyür. Sonuçta, gerçek sürütme mesafesi teorik sürütme mesafesine nazaran daha uzun olur. Öte yandan, gerçek bölmeden çıkarma mesafesi, yamaç eğimi ile de etkilenir. Özellikle dik yamaçlarda gerçek sürütme mesafesinin tespitinde, yamaç eğiminin mutlaka dikkate alınması gerekir. Kısacası, gerçek sürütme mesafesi, yol aralığına, çıkarma yönü ile orman yolları arasındaki açıya, arazi yüzeyindeki engellere ve yamaç eğimine göre değişir.

4. DAĞLIK ARAZİDE ORMAN YOLLARININ KONUMU

Dağlık arazide orman yol şebekelerini oluşturan yollar genel olarak dere, yamaç ve sırtlar üzerinde seyrederek. Bu yolların, ormanda uygulanan bölmeden çıkarma tekniğine bağlı olarak şebeke içindeki fonksiyonel ağırlıkları farklılık arz eder. Aslında bu konumlandırma, arazi tipinin, keza uygulanan çıkarma tekniğinin bir gereği olarak ortaya çıkar. Bu konumları nedeniyle söz konusu yollar genellikle :

- Dere yolları
- Yamaç yolları
- Sırt yolları

olarak anılırlar.

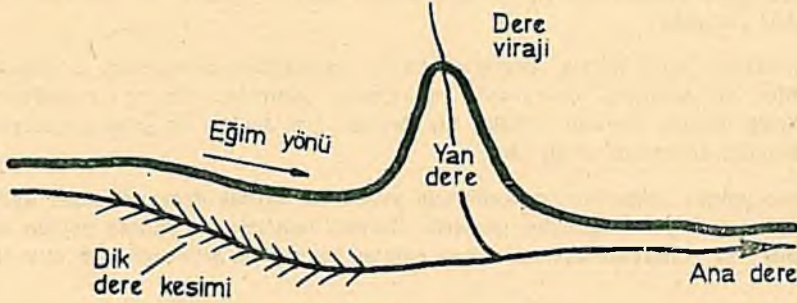
4.1. Dere Yolları

Ekseriya orman yol şebekelerinin ana hatlarını oluşturan bu yollar, doğrudan dere tabanını ve çevresini, dolayısıyla bulunduğu tüm havzayı işletmeye açacak şekilde planlanırlar.

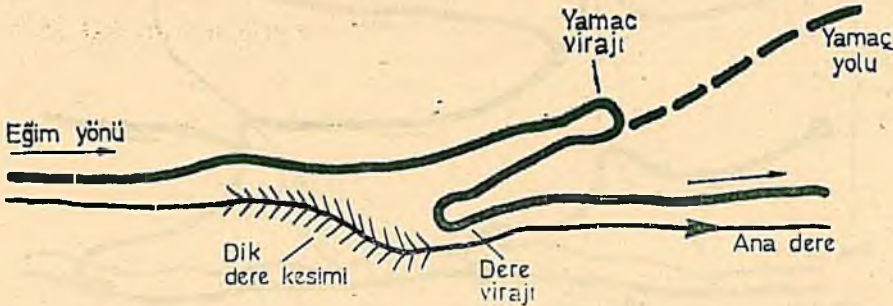
Dere yolları, kural olarak, yüksek su seviyesi çizgisinin hemen üzerinde ve bu çizgiye yaklaşık paralel bir şekilde seyrederek. Derelerdeki yüksek su seviyesi çizgilerinin tespiti, bu yolların uygun olarak konumlandırılması, neticede kabaran dere sularından en az zarar gören, sağlam ve kullanışlı yolların yapımı bakımından son derece önem arzeder.

Bu yolların planlanması ve yapımı aşamalarında, ilke olarak, yolun aynı yamaç izlemesine, çok zorunlu olmadıkça yamaç değiştirmemesine özen göstermek icap eder. Aksi durum, yol boyunca, gereksiz yere köprü, menfez gibi mühendislik yapılarını gerekli kılar. Bu da, yolun hem yapım, hem de bakım ve onarım masraflarını büyük ölçüde etkiler.

Öte yandan, bilindiği gibi, yollarda uygulanan eğim oranları belirli değerlerle sınırlıdır. Dere yolları bakımından özellikle maksimum eğim değeri önemlidir. Zira, dağlık arazide, her zaman, dere eğimi ile kabul edilen yol eğimleri uyum içinde değildir. Çoğu kez dereler, maksimum yol eğiminden daha diktir. Elbette bu takdirde, dere yollarının yüksek su seviyesi çizgisine, ya da dere tabanına paralel bir şekilde seyri söz konusu değildir. Bu durumda yapılacak iş, genellikle, yolun makûl bir mesafe dahilinde normal seyrinden sapıtılarak uzatılması ve sonra tekrar dere yolu konumuna getirilmesidir (Resim 4.1 ve 4.2).



Resim 4.1. Ana dere eğiminin kısa mesafelerde orman yolları için izin verilen maksimum eğimi aşması halinde yol güzergahının yan dere içine doğru geliştirilerek maksimum eğimin muhafaza edilmesi (HAFNER, 1964).



Resim 4.2. Ana dere eğiminin belirli mesafeler dahilinde orman yolları için izin verilen maksimum eğimi aşması halinde bu gibi kısımları geçmek amacıyla yol güzergahının yamaç üzerinde bir viraj (lase) yardımıyla uzatılması (HAFNER, 1964).

Dere yollarının konumunu etkileyen diğer bir husus da, normal dere yolu güzergâhının, her iki yamacı kayalık, yani yol yapımı için elverişsiz bir arazi kesimine rastlamasıdır. Böyle durumlarda, uygun bir mesafeden itibaren yol eğimi artırılarak güzergâhın bu kayalık kesim üzerinden geçişi sağlanır. Sonra eğim düşürülerek güzergâh tekrar normal dere yolu konumuna getirilir (Resim 4.3). Ancak bu durum, dere ile söz konusu yol arasındaki ormanın, keza karşı yamacın işletmeye açılması için, çoğu kez bir kör makasın ya da saplamanın yapılmasını gerektirir.



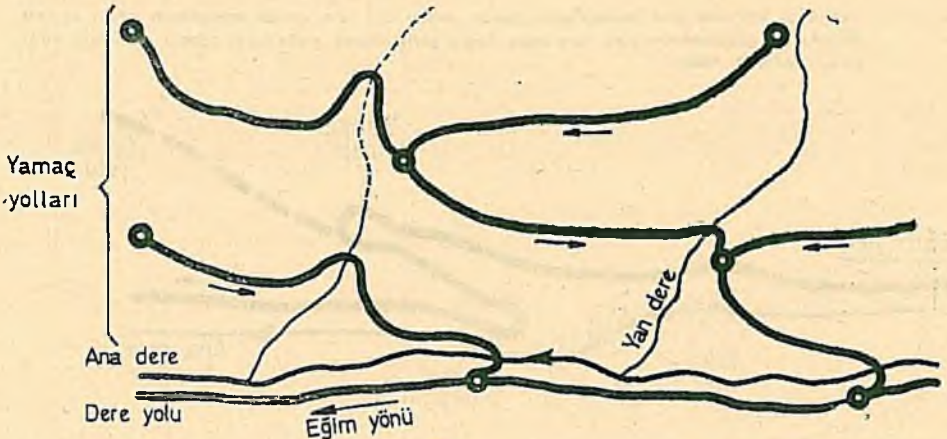
Resim 4.3. Her iki yamaca da dere tabanına yakın arazinin dik kayalık olması halinde yol güzergâhının bu kısımda mecradan ayrılarak kayalığın yukarisından geçirilmesi ve aşağıda kalan orman parçasının bir kör makasla işletmeye açılması (HAFNER, 1964).

4.2. Yamaç Yolları

Bunlar, dere yollarından ayrılp yamaçlara doğru yönelen ve yamaçlar üzerinde seyreden yollardır.

Bu yollara, genel olarak, derelerle sırtlar arasındaki mesafenin, o orman için tespit edilen yol aralığını, dolayısıyla maksimum bölmeden çıkarma mesafesini aşması halinde ihtiyaç duyulur. Başka bir deyişle, yol aralığı ve yamaç genişliği bu yollar üzerinde doğrudan etkili olur.

Yamaç yolları, çoğu kez, maksimuma yakın bir eğimle dere yolundan ayrılarak bu yola göre ters yönde gelişim gösterir. Gerekli hallerde bu yamaç yoluna paralel yollar, keza bu yollardan ayrılan diğer yamaç yolları da şebekede yer alır (Resim 4.4).



Resim 4.4. Ana dereyi izleyen ana yoldan ayrılarak ters yönde seyreden yamaç yolları yardımıyla yamaçların işletmeye açılması (HAFNER, 1964).

4.3. Sırt Yolları

Bunlar, en az masraflı yollardır. Çok sınırlı ölçüde ormanları işletmeye açma özelliğine sahiptir. Bununla birlikte, bölmeden çıkarmada kablo hat sistemleri söz konusu olduğunda, bu yollar, ekseriya zaruret olmaktadır.

5. ORMAN YOL ŞEBEKESİ İLE İÇTAKSİMAT ŞEBEKESİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Bir ormanın içtaksimat şebekesinin düzenlenmesinde, o ormanın yol şebeke planını temel ögeyi oluşturur.

İçtaksimat şebekesi, ormanı istenilen büyüklük ve şekillerdeki bölme ve bölmeciklere ayıran, dolayısıyla bunları sınırlayan ana ve tali taksimat hatlarının bir kombinasyonudur.

Ana taksimat hatları, dağlık arazide, vadi tabanlarını, yamaçlarda tesviye eğrilerini ve sırtlarda sırt çizgilerini izlerler. Bu tip arazi için düzenlenen bir yol şebeke planında yer alan dere yolları, paralel yamaç yolları ve varsa sırt yolları, ana taksimat hatlarında aranan bütün nitelik ve özellikleri taşırlar.

Tali taksimat hatları da, dere yollarını paralel yamaç yollarına bağlayan mail yollar, yamaçları dikine kesen tali dereler veya tali sırtlardan oluşur.

Özetle, ana ve tali taksimat hatlarının önemli bölümü, orman yol şebekesinin ana ve tali kollarını teşkil eden yollardan meydana gelir.

İçtaksimat şebekesinin düzenlenmesi için, orman yol şebekesi planındaki yolların hemen araziye intikal ettirilmesi zorunlu değildir. Bunun için güzergâhların sadece harita üzerinde geçirilmiş olması yeterlidir.

6. PLANLAMA VE YAPIM ZAMANI

Orman yol şebekelerinin planlanması zamanı önemlidir. Bu planlamanın, genellikle, doğal ormanlarda amenajman planlarından hemen önce ya da hiç olmazsa onlarla birlikte yapılması; yapay (sunî) ormanlarda ise henüz dikime başlanmadan önce gerçekleştirilmesi gerekir.

Öte yandan, planlanan bu yolların yapım zamanı da önemli olup, bu iş, bir programa bağlanır. Bu programla yolların öncelik sırası belirlenir. Bu sıralamada esas ölçü ekonomidir; başka bir deyişle, en uygun yol yapım zamanıdır. Ekonomik bakımdan en uygun zaman ise, yolun kesimden ya da ilk aralamalardan hemen önce yapılmasıdır.

7. PLANLAMA MATERYALİ

Orman yollarının planlanmasına başlamadan önce, ilgili ormana ait mevcut bütün bilgilerin toplanması gerekir. Bu bilgilerin toplanması ve planlama çalışmalarının gerçekleştirilmesi için özellikle harita ya da hava fotoğrafları esastır.

7.1. Topoğrafik Haritalar

Orman yollarının planlanması için topoğrafik haritalara mutlaka ihtiyaç vardır. Bunlar harita ölçeği nisbetinde topoğrafya özelliklerini ayrıntılı olarak yansıtır.

Türkiye'de yol planlama amacıyla kullanılan topoğrafik haritalar 1/25 000 ölçeklidir. Bu haritalar üzerindeki tesviye eğrileri arasındaki yükseklik (kot) farkı 10 m dir. Söz konusu haritalar genel planlama maksatları için elverişlidir. Ancak daha iyisi, mümkünse, 1/5 000 ya da 1/10 000 ölçekli topoğrafik haritaların kullanılmasıdır.

7.2. Hava Fotoğrafları

Gelişmiş ülkelerde, yol planlama işlerinde, artık çoğu kez hava fotoğraflarından da yararlanma söz konusudur. Bunlar topoğrafik haritaların en iyi tamamlayıcısıdır. Bu haritalar normal olarak 1/15 000 ölçeklidir. Bu ölçekteki bir hava fotoğrafı üzerinde ormanın ve orman arazisinin detaylarını görmek mümkündür.

7.3. Diğer Materyal

Bunlar ormanın yerini, sınırlarını, meşcere tiplerini, ağaç türlerini, yaş sınıflarını, meşcere tiplerinin servet ve artım durumlarını; arazinin jeolojik yapısını, ana kaya ve arazi formlarını gösteren haritalar, keza ormanın amenajman ve silvikültürel esaslarını içeren planlar vs. dir.

8. PLANLAMA ÖNCESİ İSTİKŞAF

İstikşaf, arazinin ya da yol güzergâhının ön etüdüdür. Planlamacının, söz konusu orman arazisini tanıması, dolayısıyla harita ya da hava fotoğraflarından sağlanan bilgileri tamamlaması için, planlama işlerine başlamadan önce o araziye gezip görmesi şarttır. Bu istikşafın yoğunluğu, büroda sağlanan verilerin ya da bilgilerin sıhhat ve yeterliliğine bağlıdır. Bu da, eldeki harita ya da hava fotoğraflarının ölçeği ile doğrudan ilgilidir. Genel olarak, büyük ölçekli harita, ya da hava fotoğrafları, küçük ölçekli olanlara nazaran daha yoğun bir istikşafa gerektirir.

İstikşaf için, bir el pusulası, eğim ölçer, altimetre, topoğrafik harita, hava fotoğrafı, cep stereoskopu ve bir arazi not defteri gereklidir. İstikşaf sırasında yapılacak gözlem ve kayıtlar esas itibarıyla şu hususları içerir :

- (1) *Yolun geçirileceği yeri etkileyen koşullar:* Toprak ya da kayalık zeminler, yol kaplaması için uygun çakıl depoları, köprü ve büyük menfez yerleri, heyelan ya da bataklık alanları ve ana kontrol noktaları.
- (2) *Nakliyat metodlarını etkileyen koşullar:* İstifyerleri için uygun yerler, düzlükler ya da teraslar ve diğer topoğrafik özellikler.
- (3) *Kesim düzenini etkileyen koşullar:* Meşcerelerin olgunluğu, sıhhat ve sağlamlığı, böcek ve mantar tasallutu hadiseleri ve rüzgâr devrikleri.
- (4) *Potansiyel istifyerleri ve yol kontrol noktalarının barometrik yükseklikleri:* Fotoğraflar üzerinde toplu iğne ile delinerek gösterilen bu yerlerin yükseklikleri diğer bilinen yükseklikler gibi fotoğrafın arka yüzüne yazılır.

İstikşaf için ayrılan süre ne kadar fazla olur ve bu iş ne kadar itinalı olarak yapılırsa hem harita üzerinde çalışmalar yapılırken zaman zaman tekrar araziye çıkmak zarureti ortadan kalkar ya da azalır, hem de harita üzerinde geçirilecek ve sebekeyi oluşturacak münferit yolların daha sonra araziye intikalinde o kadar az değişiklik yapmak ihtiyacı belirir; aynı zamanda harita üzerindeki çalışmalar daha hızlı sonuçlandırılabilir.

9. PLANLAMA İŞLERİ VE ARAZİ KONTROLÜ

9.1. Planlama İşleri

Bir orman yol şebekesinin planlanması için gerekli materyalin sağlanması ve planlama öncesi arazi istikşafının tamamlanmasını takiben, büroda, harita üzerinde genel olarak şu işler yapılır :

9.1.1. İşletme ya da orman ünitesi sınırlarının tespiti

Dağlık arazide bir orman ünitesinin sınırlarını, genel deyimi ile, ana sırt çizgileri oluşturur. Bu çizgiler çoğu kez taşıma (transport) sınırlarını meydana getirir. Bunlar geniş anlamda taşıma sınırlarıdır. Öte yandan bir de, tali sırt çizgileri ve yamaç yollarından oluşan dar anlamda taşıma sınırları söz konusudur.

Bu aşamada özellikle ana sırt çizgileri, ya da işletme ünitesinin sınırları, dolayısıyla geniş anlamda taşıma sınırları tespit edilir.

9.1.2. Ana taşıma yönünün belirlenmesi

Ana taşıma yönü, ormanın mevcut irtibat yoluna, dolayısıyla fabrika, ya da tüketim merkezi konumuna göre değişir. Ancak genel olarak bu yön, havzanın doğal akış yönüne uygun olur; yani yamaçlarda yokuş aşağı, derelerde ise su akış yönüdür.

Orman nakliyatı normal olarak yukarıdan aşağıya doğru yapıldığından, işletme ünitesini teşkil eden her dere havzasında ana derenin akış istikameti taşıma yönünü oluşturur. Bu bakımdan ana dere ve gerektiğinde tali dere çizgileri belirlenir.

9.1.3. Yol aralığının saptanması

Daha önce de belirtildiği gibi, ormanın doğal koşulları, ormanda uygulanan ya da uygulanması öngörülen silvikültür, amenajman ve taşıma teknikleri orman yol aralığını etkiler, ya da belirler. Doğal koşullar, orman arazisinin tipini, keza ormanın verim durumunu dikte eder. Arazi tipi, yol yapım ve bakım masrafları üzerinde doğrudan etki yapar. Örneğin, arazi eğiminin dikleşmesi ve zeminin sertleşmesi (toprak, küskülük ve kaya), birim mesafe yol yapım masrafının (maliyetinin) artmasına yol açar.

Öte yandan, ormanın veriminden faydalanma entansite ve düzenini ise, silvikültür ve amenajman (ormancılık) teknikleri belirler. Neticede, doğal koşullara, ormanda uygulanan ya da uygulanması öngörülen ormancılık tekniklerine uygun taşıma, özellikle bölmeden çıkarma teknik ya da teknikleri ortaya çıkar. Bu kompazisyon içinde oluşan masraflar yol aralığının belirlenmesinde temel verileri teşkil eder.

İlk olarak yol şebeke planı yapılacak bir orman için bu masraf verilerinin temini çoğu kez bir masraf tahminini, bu da, zaman etüdü ve masraf analizlerini zorunlu kılar. Eğer bu mümkün değilse, planlama amacıyla, benzer koşullara sahip civar işletme ormanlarında daha önce yapılmış yol yapım - bakım ve taşıma (çıkarma) masrafları sorununun halli için bir yaklaşım sağlar.

Bilindiği gibi, (1) ve (2) numaralı yol aralığı formüllerindeki sonuncu unsur ortalamama kesim miktarı teşkil eder. Bununla ilgili verileri amenajman planları sağlar. Ancak amenajman planlarının henüz yapılmamış olması halinde, elde mevcut diğer plan ve raporlardan da bu amaçla faydalanmak mümkündür.

Türkiye ormanları için uygun yol aralığı mevcut ormanların ortalama ağaç servetine göre belirlenmiştir. Kısacası, planlanan orman yol şebekelerinde, ortalama ağaç servetinin 250 m³ ve daha fazla olduğu yerlerde yol aralığı 500 m, 250 - 100 m³ olduğu yerlerde 1000 m, 100 m³ ve daha az olduğu yerlerde de 1000 - 1500 m olarak dikkate alınmıştır.

9.1.4. Mevcut yollardan yararlanma durumu

Bir orman yol şebeke planı yapılırken, ormanda mevcut olup standard ve konum itibarıyla uygun olan yollar şebekeye dahil edilmelidir. Bunun yanı sıra, standartlara uymayan, rastgele yapılmış, kötü güzergâhlı yolları da şebeke dışı bırakmaktan çekinmemelidir. İyi bir planlama için, bu yönde gerekli hassasiyetin gösterilmesi şarttır. Aslında hiç yolu bulunmayan bir ormanda yapılacak planlama çalışması, daha önce yol inşa edilmiş ormanlardakine nazaran çok daha kolaydır.

9.1.5. Yol güzergâhlarının tespiti

(1) *Esas noktaların belirlenmesi* : Bu noktaların, yol güzergâhlarının tespiti bakımından önemi büyüktür. Bunlar, mevcut ve faydalanılabilir yolların kavşak yerleri, istif ve depo yeri olarak kullanılacak alanlar, uygun boyun noktaları, köprü yerleri ve yamaç virajları için elverişli nisbeten yayvan arazi kesimleri, çetin kayalıklar arasındaki geçit yerleri, ana ve tali derelerin birleşme noktaları ve benzeri noktalarlardır. Bunlar pozitif (müsbet) kardinal noktalarıdır. Bu arada güzergâhın geçirilmesi için elverişli olmayan kayalık, çok dik (> % 80), bataklık, çürük ya da sahipli arazi kesimleri de yol planlama bakımından önemlidir. Bunlar da negatif (menfi) kardinal noktalarıdır. Bütün bu noktalar haritada işaretlenir.

(2) *Pergel açıklığının hesabı* : Harita üzerinde teknik özellikleri itibarıyla şebekede yer alabilecek yollar ve taşıma sınırları belirtildikten, keza arazi istikşafı sırasında tespit edilmiş bulunan pozitif ve negatif kardinal noktaları işaretlendikten ve yol aralığı bilindikten sonra, dere yollarından (ana yollardan) başlanmak suretiyle şebeke yollarının güzergâhları belirlenir. Bunun için birbirini izleyen esas noktalar ikiser ikiser dikkate alınarak ve her iki nokta arasındaki kot farkı ve yatay mesafeden yararlanılarak, aynı zamanda orman yollarında uygulanan normal eğim değerlerine bağlı kalınarak, söz konusu noktalar arasındaki ortalama eğimler :

$$P = \frac{H}{L} \cdot 100 \quad (4)$$

formülü ile hesaplanır. Burada P ortalama eğim, L yatay mesafe ve H kot farkıdır.

Bu suretle elde edilen eğimlerin harita üzerine uygulanması için pergel açıklığı değerlerinin hesaplanması gerekir. Bu değerler ise,

$$\alpha = \frac{h}{P} \cdot 100 \cdot \frac{1}{m} \quad (5)$$

formülü ile hesaplanır. Bu formülde α pergel açıklığını, h tesviye eğrileri arasındaki kot farkını, P ortalama eğimi, 1/m ise haritanın ölçeğini göstermektedir.

Türkiye'de orman yol şebeke planlarının yapılmasında 1/25 000 ölçekli tesviye eğrili haritalar kullanıldığından ve bu haritalarda tesviye eğrileri arasındaki kot farkı 10 m olduğundan, (5) numaralı formülde bu bilinenler yerlerine konulup gerekli kısaltmalar yapıldığında, kısaca, pergel açıklığı değerinin mm cinsinden hesabına yarayan,

$$x = \frac{40}{P} \quad (6)$$

formülü elde edilir.

Bu formül yardımıyla esas noktalar arasında uygulanacak pergel açıklığı değerleri hesaplanır. Bilindiği gibi bir yol güzergâhı doğru (alinyiman) ve kurplardan meydana gelir. Kurpların geçirilmesi güzergâhta bir parça kusalmalara, dolayısıyla eğim yükselmelerine neden olur. Bu durumun önlenmesi için özellikle % 5 in üzerindeki eğimlerin pergel açıklığı değerlerine % 10 bir ilâve yapmak faydalıdır.

(3) *Yol güzergâhının etüdü*: Esas noktalar arasındaki ortalama eğim ve pergel açıklığı değerlerinin hesabını takiben, iki ucu sivri ve açıklığının kolaylıkla değişmemesi için tercihen ayar vidalı bir ölçü pergeli yardımıyla güzergâh etüdülerine başlanır. Bu etüdler hesaplanan pergel açıklığı ile aşağıdan yukarıya, ya da yukarıdan aşağıya doğru bir tesviye eğrisinden diğerini kestirmek ve bu şekilde ilerlemek suretiyle gerçekleştirilir. Bu uygulama sırasında gerektiğinde pergel açıklıkları yeteri sayıda parçalara bölünür. Böylelikle güzergâhın araziye daha iyi uyumu sağlanır. Ancak, esas noktalar arasında en uygun güzergâhın tespiti için, alternatif güzergâhların tartışılması gerekir. Bu da bir dizi deneme ve düzeltmeleri gerektirdiğinden, güzergâh etüdlerinin orijinal harita üzerinde değil, bu harita üzerine gerilmiş bir aydinger kâğıdı üzerinde yapılması uygun olur.

Yol aralığı, yolların konumu, arazi ve ormanın durumuna uygun olarak bütün güzergâhlar geçirildikten sonra, bu güzergâhların bir bütün olarak ormanın her noktasını iyi bir şekilde işletmeye açabilirliği kontrol edilir. Varsa gerekli düzeltme ve ilâveler yapılır.

9.2. Arazi Kontrolü

Harita yardımıyla bulunan yukarıdaki güzergâhlar kombinasyonu arazi üzerinde kontrol edilerek, haritadaki durumun araziye uygunluğu incelenir. Bunun için bir eğim ölçer, 20 m'lik bir çelik şerit metre, bir alimetre, bir nişan (nişan levhası), bir nacak ya da küçük bir balta, bir sopa ve üç kişilik bir ekibe ihtiyaç vardır. Ekibin elemanlarından birisi (etüdücü) eğim ölçeri kullanır, ikincisi nişan levhasını taşır, üçüncüsü de, etüdücü ile, örneğin mühendis ile, nişan levhasını taşıyan ya da tutan işçi arasında çalışır. Bu üçüncü eleman (işçi), bir nacak ya da balta ile rasada engel olan bütün dalları keser, sopa ile de nişan levhasını taşıyan işçinin son bulunduğu yeri belli eder. Bu suretle gerek etüdücü, gerekse levhayı taşıyan işçinin seri bir şekilde iş görmesi sağlanır.

Etüdücü, nişan levhasını kendi göz yüksekliğine ayarladıktan sonra, etüd edeceği güzergâhın baş noktasından itibaren eğim ölçerle büroda hesaplanan eğimle ilerlemeye başlar. Başlangıç noktası hem arazide, hem de haritada belli bir nokta değilse bu takdirde altimetreden ve çevredeki sabit noktalardan faydalanarak başlangıç noktasının yerini azami bir titizlikle belirler. Keza güzergâhın haritada gösterilen arazi kısımlarına rastlayıp rastlamadığını da gene aynı şekilde kontrol eder.

Arazi kontrolleri sırasında, haritada gösterilen eğimlerle istenilen noktalara varılmadığı takdirde gerekli eğim değişiklikleri yapılarak bu noktalara ulaşılmağa çalışılır. Harita (aydinger) üzerindeki durum bu değişikliklere göre düzeltilir. Keza özellikle yamaç yollarına ait güzergâhlar üzerinde çalışırken alimetre yardımıyla sık sık yükseklikler ölçülüp, harita ile karşılaştırılır.

Haritada görülmeyen arazi zorlukları nedeniyle ortaya çıkan harita ile arazi arasındaki uyumsuzluklar not edilip güzergâhlarda gerekli düzeltmeler yapılarak arazi kontrolleri tamamlanır. Buraya kadar aydinger üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları, yani düzeltilmiş, araziye uygunluğu saptanmış bulunan bütün güzergâhlar artık harita üzerine geçirilir. Bu güzergâhların kodları (güzergâhın başlangıç ve sonu), eğim değişim noktaları, eğimleri, iniş (-) ve çıkış (+) olmak üzere eğim yönleri v.b. hususları harita üzerinde gösterilir.

Bu şebeke, ya planlama sırasında, ya da daha sonra gerektiğinde tali nakliyat yolları (sürütme yolları) ile tamamlanır.

Bunlara ilaveten, işletme ünitesini oluşturan ormanın genel durumunu, yol şebekesi ile ilgili teknik ve ekonomik hususları içeren bir teknik rapor hazırlanır. Böylece genel planlama işleri tamamlanmış olur.

K A Y N A K L A R

- BAYOĞLU, S., 1966. *Türkiye'de Orman Yol Şebekelerinin Tanzimine ait Esaslar*. Tarım Bakanlığı OGM Yayını, No. 425/24, Ankara.
- BAYOĞLU, S., 1969. *Orman Yol Şebekelerinin Planlanması ve Orman Yollarının Makineyle İnşası ile İlgili Esaslar*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını No. 1449/148, İstanbul.
- BAYOĞLU, S., SEÇKİN, Ö.B., 1981. *Türkiye'de Orman Yolu Yapım Çalışmaları ve Sağladığı Yararlar*. Doğumunun 100. Yılında Atatürk'e Armağan. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, No. 2883/307, İstanbul.
- HAFNER, F., 1964. *Dağlık Mıntıkalar Orman Nakliyat Şebekeleri Genel Planlaması*. Mevzuunda Türk Hükümetine Rapor. FAO, No. 1855 Roma (Çeviren Taban Tanıyeloğlu), Tarım Bakanlığı OGM Yayını, No. 426/25.
- ERASLAN, İ., 1971. *Orman Amenajmanı*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, No. 1645/169, İstanbul.
- HUGGARD, E. R., 1958. *Foresters' Engineering Handbook*. W. Heffer and Sons LTD, Cambridge.
- ROWAN, A. A., 1976. *Forest Road Planning*. Forestry Commission Booklet 43, HMSO.
- SEÇKİN, Ö.B., 1980. *Orman Nakliyatını Planlama Esasları*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 30, Sayı 2.
- SEDLAK, O., 1979. *General Principles for the Planning of a Forest Road Network*. (Mountain Forest Roads and Harvesting), FAO Rome.
- TAVŞANOĞLU, F., 1962. *Genel Orman Yol ve Havai Hat Şebekelerinin Planlanması*. Tarım Bakanlığı OGM Yayını, No. 352/21, İstanbul.