
SERİ **B**

CİLT **34**

SAYI **2**

1984

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



ORMAN YOL ŞEBEKESİ VE YOL ARALIĞI

Doç. Dr. Ö. Bülend SEÇKİN¹

K İ S A Ö z e t

Bu makalede, modern ormancılığın ve ekonomik taşımacılığın vazgeçilmez ögesi olan orman yol şebekesi ve bu şebekenin oluşumunu dikte eden yol aralığı, keza bu aralığı etkileyen faktörler ve aralık tespiti incelenmiştir.

G İ R İ Ş

Türkiye arazisinin yaklaşık % 26'sını, diğer bir ifade ile 20,2 milyon hektarını ormanlık alanlar teşkil etmektedir. Bu alanlar üzerinde toplam 927,3 milyon m³ dikili ağaç serveti bulunmaktadır. Bu serveti taşıyan ülke ormanlarının yıllık ortalama artımı 2,033 - 0,597 m³/ha; yapacak ve yakacak odun şeklinde toplumun hizmetine sunduğu ana ürün miktarı da, son 10 yılın (1972 - 1981) ortalaması olarak yıllık toplam 22,1 milyon m³ tür.

Bu sınırlı doğal servetin devamlı varolması ve kullanılması için mevcut ormanların ihtiyatlı ve ekonomik bir şekilde işletilmesi gerekmektedir. Modern ve rasyonel orman işletmeciliğinde ormanlar amenajman planlarına ve silvikültür esaslarına göre kesim görmekte ve bu kesilen ürünler (hammadde odun) de işletme deposu, kereste fabrikası ve diğer odun işleme yerlerine taşınmaktadır. Bu taşıma işinin minimum masrafla gerçekleştirilebilmesi büyük önem arz etmektedir.

Bilindiği gibi, hammadde odunun taşınması işi, genelde, ormanda kesilip devrilen ağacın standard boylara ayrılmasını takiben kesim yerinden orman kamyon yolu kenarına kadar çıkarılması ve buradan kamyonlara yüklenip depo ya da odun işleme yerlerine nakledilmesi safhalarını kapsamaktadır. Birbirini izleyen bu taşıma safhalarından kamyonla taşıma ya da ana taşıma olarak adlandırılan ikinci safha ormanda sistematik bir yol şebekesinin varlığını kaçınılmaz kılmakta; bölmeden çıkarma ya da tali taşıma olarak anılan ilk safha ise duruma göre bir sürütme yolu şebekesine ihtiyaç göstermektedir. Bu takdirde ormanda hem kamyon yolu hem de sürütme yolu şebekesi söz konusu olmaktadır.

Orman yolları, ormancılıkla ilgili idari işlerin görülmesi, hammadde odunun taşınması, ormanda kültürel çalışmaların sürdürülmesi, bu arada orman işçilerinin iş yerlerine kolaylıkla gidip gelmeleri, orman koruması, özellikle orman yangınlarının ve böcek afetlerinin kontrol altına alınması amaçlarına hizmet etmek için inşa edilmektedir. Bu yol inşası, büyük yatırım harcamalarını gerektirmektedir. Keza yol bakımı için de sürekli olarak ilâve bir harcamaya ihtiyaç göstermektedir. Buna karşı-

¹ I. Ü. Orman Fakültesi Transport Bilim Dalı.

lık birim mesafede yol üzerindeki taşıma masrafı sürütme masrafından çok daha düşük olmaktadır. Bu nedenle, orman yollarının planlanması esasta ana ve tali taşıma sistemleri arasında bir dengenin ya da minimum toplam masrafı sağlayan kombinasyonun kurulmasına dayanmaktadır.

Ormandan hammadde odunun taşınması için inşa edilen bir yol şebekesi ormancılığın hemen bütün isteklerine genellikle cevap verebilmektedir.

Öte yandan bu yollar ormanı ve civarı köyler için de bir imkan yaratmakta olup orman yolları vasıtasıyla bu köylere çeşitli hizmetler götürülmektedir. Nitekim Türkiye'de 1982 yılı sonu itibarıyla 8555 adet köy, orman yolları ile ulaşım imkanına kavuşturulmuştur.¹

Keza, Türkiye'de son yıllarda giderek güncellik kazanmakta olan rekreasyonel faaliyetler bakımından da orman yolları büyük önem arz etmektedir.

1. ÜRETİM SİSTEMİNİN SEÇİMİ

Bu seçim oldukça karışık bir iş olup şu faktörlerle etkilenmektedir (ROWAN, 1976);

Ürüne ilişkin hususlar

- Kesim şekli (aralama, traşlama)
- Birim alandan kesilen ürün miktarı
- Kesim ünitesinin alanı
- Ağaç türü
- Ürünün sürekliliği
- Ağaç boyutu ve kalitesi

Arazi şartları

- Zeminin taşıma kapasitesi
- Pürüzlülük durumu
- Eğim

Güç kaynakları

- İşçilerin kapasitesi, kalitesi ve yeterliliği
- Makinenin tipi, produktivitesi ve varlığı

Pazar şartları

- Ürüne duyulan talep
- İstenen ürünün boyutları, kalitesi ve miktarı

Çevrenin istekleri

- Görüntü, rekreasyon, toprak erozyonu ve su kalitesi üzerinde üretim sisteminin etkileri

¹ ORKÖY kayıtları.

Bu faktörlerin etkisi değişik olmakta ve her geçen gün yeni ve daha mükemmel üretim makinelerinin piyasaya sunulması mümkün seçim sınırını genişletmektedir. Seçilen sistem ekseriya ormanın, arazinin, güç kaynaklarının, pazarın ve çevrenin geçitli zorluklarını birim hacim ürün başına minimum masrafla karşılayan bir sistem olmaktadır. Bu minimum masraf, yol yapım ve bakım masraflarını yola kadar sürütme (bölmeden çıkarma) ve yol üzerinde kamyonla taşıma masraflarını kapsamaktadır.

Ancak, alternatif üretim sistemlerini tartışma, dolayısıyla uygulama imkanının bulunduğu hallerde bir seçim söz konusu olmaktadır. Bu seçim, örneğin yaklaşık eşit değerde iki ya da daha fazla sistem arasında yapıyorsa; nihai kararda, hangi sistemin idare ve kontrolü en kolaydır, hangi sistem mevcut sistemden en az ayrılmaktadır, hangi sistem hem uzun hem de kısa vadede en düşük sermaye yatırımı gerektirmektedir gibi soruların cevabı rol oynamaktadır. Aslında nihai kararı ya da seçimi büyük ölçüde ekonomik kriter etkilemektedir. Burada bölmeden çıkarma metod ve mesafesi, keza orman yolu yapımı, dolayısıyla bunların masrafı işin odak noktasını oluşturmaktadır.

Bölmeden çıkarma metod ve masrafları ormanın birim alanında inşa edilecek yol uzunluğunun tespitinde en büyük role sahip bulunmaktadır. Türkiye'de bölmeden çıkarma genellikle yamaçlar üzerinde hayvanlarla yukarıdan aşağıya doğru sürütme suretiyle yapılmaktadır. Bu uygulamada hammadde odun müsait olan yerlerde kesildiği noktadan, müsait olmayan yerlerde de önce atma ya da kaydırma suretiyle belirli noktalara toplanarak bu noktalardan itibaren yol kenarlarına kadar sürütülmektedir. Öte yandan son yıllarda bazı tip traktörler ve kablo hat sistemleri de bu amaçla kullanılmaktadır.

2. YOL STANDARDININ SEÇİMİ

Yol standardı :

- Fiziksel (geometrik) standard
- Hizmet standardı

olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Fiziksel standardla, yolun belli bir hizmeti minimum masrafla karşılayan eğim, karp yarıçapı, yol genişliği, yol üstünün durumu vb. gibi teknik özellikler dizisi; hizmet standardı ile de taşıma hızı, taşıma zamanı ya da m^3 - km toplam taşıma masrafı ifade edilmektedir. Ancak bu masraf, yol yapım-bakım ve direkt kamyonla taşıma masrafları toplamından oluşmaktadır. Yol standardının seçimi bu masraflarla (TL/yıl), taşınacak hammadde odunun miktarı (m^3 /yıl) arasındaki ilişkiye dayanmaktadır (SEÇKİN, 1980).

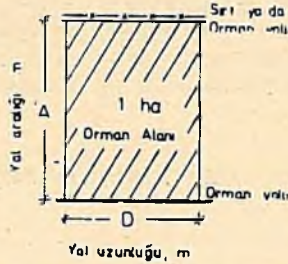
Türkiye'de orman yolu inşasında Tablo 1'deki standartlar uygulanmaktadır. Mevcut yol şebekelerindeki yolların büyük çoğunluğunu B tipi tali orman yolları oluşturmaktadır. Gözlem ve tecrübeler göstermiştir ki bu standarttaki orman yolları genellikle ihtiyacı karşılamaktadır. Bu yollar lüzum ve zaruret görülen uzunlukları boyunca yeteri kalınlıkta stabilize bir üstyapıya kavuşturulmaktadır. Ancak bugünkü mevcut durumda genellikle üstyapısız olarak kullanılmaktadır.

Tablo 1. Yol standartları

Öğeler	Ana orman yolu	A tipi tali orman yolu	B tipi tali orman yolu
Platform genişliği (m)	7	6	4
Minimum kurp yarıçapı (m)	50	35	30
Düsey kurp görüş mesafesi (m)	120	90	75
Üstyapı genişliği (m)	6	5	3
Maksimum eğim (%)	3	9	9 (12)
Proje hızı (km/saat)	45	35	25

3. ORMAN YOL ARALIĞI

Yol aralığı, orman yol şebekesi içinde yer alan yollar arasındaki direkt mesafeyi; yol yoğunluğu' ise bir kenarını bu mesafenin oluşturduğu 1 ha alanındaki bir dik-dörtgenin bu kenara yani yol aralığına dik olan kenarını, diğer bir ifade ile hektardaki yol uzunluğunu ifade etmektedir (Resim 1). Buradan hemen anlaşılacağı üzere, orman yol aralığının birimi genel olarak m, orman yol yoğunluğununki de m/ha cinsinden gösterilmektedir.



Resim 3.1 Yol aralığı - yol yoğunluğu ilişkisi.

Türkiye'de ormanlar genellikle dağlık arazide yer almaktadır. Bölmeden çıkarma yamaçlar üzerinde sürütme suretiyle yukarıdan aşağıya doğru yapıldığından dere yolları orman yol şebekelerinin belkemiğini teşkil etmektedir. Ne var ki sadece dere yolları ile dağlık arazi ormanları her zaman tam olarak işletmeye açılmamakta, bu nedenle çoğu kez mevcut yamaçlar dere ve sırt çizgileri arasında gerektiği ölçüde aşağı yukarı dere yollarına paralel yamaç yolları ile bölmelere ayrılmakta, dolayısıyla Türkiye'de orman yol şebekeleri konum itibarıyla dere ve yamaç yollarından oluşmaktadır.

Orman yol aralığı çeşitli faktörlerle az ya da çok etkilenmektedir. Bu faktörlerin başlıcalarını topoğrafik ve jeolojik yapı, iklim, yol yapım ve bakım metodu, ağaç türleri ve serveti, amenajman ve silvikültür metodu, üretim tekniği vb. teşkil etmektedir.

¹ Orman yol yoğunluğu ya 10000 m² (1 hektar) orman alanının yol aralığına (m) ya da ormandaki yolların m cinsinden toplam uzunluğunun ha olarak tüm orman alanına bölünmesi suretiyle hesaplanmaktadır.

3.1. Yol Aralığı Teorisi

Orman yol şebekesi, rasyonel ormancılığın gerçekleştirilmesine yarayan en önemli vasıtalarından birisi olup, yol aralığı bu şebekenin planlanmasında temel kriteri oluşturmaktadır.

Matthews (1942), orman yol aralığı teorisini ortaya koymak suretiyle ussal ve kuramsal olarak orman yol şebekesinin planlanmasına çalışmıştır. Öteden beri yaygın olarak bilinmekte olan bu teori, bölmeden çıkarma, kamyonla taşıma ve yol masrafları toplamının minimum olması esasına dayanmaktadır. Bu esastan hareketle Matthews, basit geometrik modeller yardımıyla bir dizi masraf fonksiyonları geliştirmiş ve bu fonksiyonlardan çeşitli durumlar için ekonomik yol aralığı formüllerini elde etmiştir (MATTHEWS, 1942).

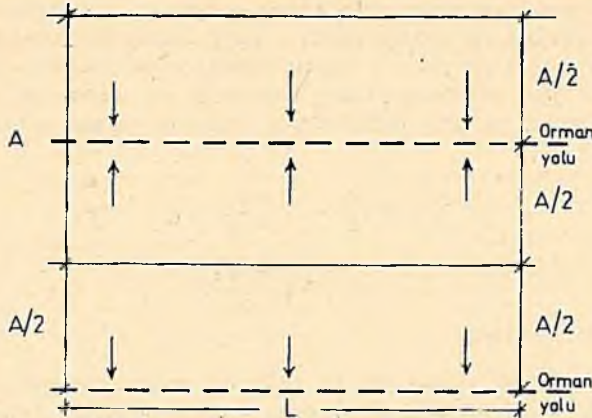
3.2. Orman Yol Aralığı Formülünün Elde Edilmesi

3.2.1. Düz Arazi

Düz arazideki ormanları muntazam şekilli yol şebekeleri ile işletmeye açmak mümkün bulunmaktadır. Çünkü bu tip arazide arazi şartları yol şebekesinin yapısına sınırlar getirmemekte, orman yolları gereken yerden istendiği şekilde geçirilebilmektedir.

3.2.1.1. Teorik taşıma modeli

Düz arazide hammadde odunun taşınması işlemi Resim 3.2'de görülen teorik modelle temsil edilmiştir. Bu modelde yolların birbirine paralel ve doğru hatlar halinde seyrettiği, yollar arasındaki aralıkların birbirine eşit olduğu, keza ormanda bölmeden çıkarmanın bu yollara dik istikamette ve yolun iki tarafında yapıldığı ve ağaç servetinin ormanın her tarafına eşit şekilde dağılmış bulunduğu farzedilmektedir.



Resim 3.2 Düz orman arazisi için teorik taşıma modeli.

Bu teorik modelde; A ile ekonomik kamyon yolu aralığı ya da maksimum bölmeden çıkarma mesafesi, $A/4$ ile ortalama sürütme mesafesi ve L ile de kamyon yolu uzunluğu ifade edilmektedir.

3.2.1.2. Masraf fonksiyonu

Bilindiği gibi, hammadde odunun ormandan taşınması masrafı; bölmeden çıkarma, kamyonla taşıma ve yol yapım - bakım masrafları toplamından ibaret bulunmaktadır. Bu masraflar toplamı :

$$C_t = S_s + S_d \frac{A}{4} + k_s + k_d \frac{L}{2} + \frac{(C_r + C_m)L}{A \cdot L \cdot v} \quad (3.1)$$

fonksiyonu ile ifade edilebilmektedir. Bu fonksiyonda :

C_t = Toplam taşıma masrafı	TL/m ³
S_s = Sabit bölmeden çıkarma masrafı ¹	TL/m ³
S_d = Değişken bölmeden çıkarma masrafı	TL/m ³ /hm
k_s = Sabit kamyonla taşıma masrafı ²	TL/m ³
k_d = Değişken kamyonla taşıma masrafı	TL/hm/yıl
C_r = Yol yapım masrafı	TL/hm/yıl
C_m = Yol bakım masrafı	TL/hm/yıl
v = Eta	m ³ /hm ² /yıl

olup, m³ başına ortalama bölmeden çıkarma masrafını $(S_s + S_d \frac{A}{4})$, ortalama kamyonla taşıma masrafını $(k_s + k_d \frac{L}{2})$, yol yapım ve bakım masrafını ise $(\frac{(C_r + C_m)L}{A \cdot L \cdot v})$ terimleri teşkil etmektedir.

3.2.1.3. Yol aralığı formülü

Rasyonel bir orman yol şebekesinin teorik olarak, (3.1) numaralı masraf fonksiyonunun minimizasyonunu sağlayacak şartlara sahip olması gerekmektedir. Diğer bir ifade ile, böyle bir şebeke söz konusu masraf fonksiyonunu minimum kılan ekonomik yol aralığı esasına göre planlanmaktadır. Ekonomik yol aralığı da, (3.1) numaralı masraf fonksiyonunun A'ya göre birinci türevi alınıp bu türevin sıfıra eşitlenmesiyle elde edilen,

$$\frac{dC_t}{dA} = \frac{S_d}{4} - \frac{C_r + C_m}{A^2 \cdot v} = 0$$

$$\therefore A = 2 \sqrt{\frac{C_r + C_m}{S_d \cdot v}} \quad (3.2)$$

formülü ile hesaplanmaktadır.

(3.1) numaralı masraf fonksiyonu ile (3.2) numaralı ekonomik yol aralığı formülü birlikte değerlendirildiğinde, söz konusu aralığın değişken bölmeden çıkarma masrafı, yol yapım masrafı ve yol bakım masrafı ile etkilendiği anlaşılmaktadır. (3.2) numaralı formülün incelenmesiyle de yol aralığının, yol yapım ve bakım masrafları ile doğru, değişken bölmeden çıkarma masrafı ve eta ile ters orantılı olduğu görülmektedir. Bu ifadeden şu sonuçları çıkarmak mümkün bulunmaktadır :

^{1,2} Sabit masraf dayımları ile yükleme, boşaltma ve benzeri işlere ilişkin masraflar kastedilmektedir.

yon yolu aralığı ya da maksimum doğrusal bölmeden çıkarma mesafesi; L ile kamyon yolunun doğrusal uzunluğu ifade edilmektedir. Dağlık arazide, düz arazide olduğu gibi yol güzergâhlarının gereken yerden istenen şekilde geçirilmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Çünkü arazi koşulları söz konusu güzergâhların yerinin seçimini büyük ölçüde etkilemekte; diğer bir ifadeyle bu güzergâhların geçirilmesinde araziye uyma zorunluğu bulunmaktadır. Dolayısıyla bu tip arazide orman yollarının doğrular halinde ve muntazam aralıklarla seyretmesi sağlanamamakta, bu durumda kamyonla taşıma, doğrusal hatlar boyunca değil hemen daima az veya çok kıvrımlı yani eğrisel hatları izlemektedir. Aynı durum bölmeden çıkarma için de söz konusu olmaktadır; çünkü dağlık arazide yamaç eğimleri çoğunlukla maksimum sürütme eğiminden yüksek bulunmaktadır. Bu nedenle, nisbeten aksaksız, tehlikesiz ve zararsız bölmeden çıkarma için bu yamaç eğimlerini sürütme eğimi lehine küçültmek yani yamaçlar üzerinde sürütmeyi tesviye (eşyükselti) eğrilerine dik değil eğik olarak, kısacası makul eğimli ve kıvrımlı güzergâhlar ya da eğrisel hatlar izleyerek yapmak gerekmektedir.

Bu durum, Resim 3.3'de görülen teorik taşıma modeliyle şematize edilmiş olup söz konusu modelde gerçek taşıma hatları (mesafeleri) ya da eğrisel hatlar tam, doğrusal hatlar (mesafeler) Kesik çizgilerle; bunlardan gerçek bölmeden çıkarma mesafesi G_1 , gerçek kamyonla taşıma mesafesi G_2 ve doğrusal mesafeler ise sırasıyla A ve L harfleriyle gösterilmiş bulunmaktadır. Buradan, eğrisel mesafelerle doğrusal mesafeler arasındaki ilişki bölmeden çıkarma için ($S_k = G_2/A$) ve kamyonla taşıma için de ($t_k = G_2/L$) olarak yazılabilmektedir. Burada S_k , bölmeden çıkarma dolaşım katsayısı, t_k ise kamyon yolu dolaşım katsayısıdır. Bu katsayılar yukarıdaki ilişkiler (oranlar) yardımıyla elde edilebileceği gibi, şu usullerle de hesaplanabilir :

— Bölmeden çıkarma dolaşım katsayısı S_k , topoğrafik haritadan tespit edilecek ortalama yamaç eğiminin, uygulanacak normal maksimum sürütme eğimine bölünmesi suretiyle bulunabilir. Bunlardan ortalama yamaç eğimi P_1 ve normal maksimum sürütme eğimi P_2 ile gösterildiğinde söz konusu katsayının oransal ifadesi ($S_k = P_1/P_2$) olacaktır.

Ortalama yamaç eğimi normal maksimum sürütme eğimine eşit ya da ondan küçük ($P_1 \leq P_2$) olduğu takdirde bu katsayı bir ($S_k = 1$) olarak alınacaktır.

— Kamyon yolu dolaşım katsayısı t_k ise, ($t_k = k_1 + k_2$) şeklinde hesaplanabilir. Bu formülde k_1 , haritadaki eşyükselti eğrilerinin kıvrımlılığından; k_2 , dağlık arazideki ana derelerin boyuna eğimlerinin, bu dereler boyunca inşası düşünülen orman yollarının maksimum eğimlerinden fazla olması, dolayısıyla bu yolların genellikle lâse inşasını gerektirmesi yüzünden ileri gelen katsayıları ifade etmektedir. Bunlardan k_1 katsayısının tespiti için Minamikata (1967) tarafından önerilen bir usulden yararlanılabilir. Bu usulde; yol şebekesi plânlanacak ormanın topoğrafik haritası üzerinde çapı (R) 1 km olan yeterli sayıda daireler (n) çizilerek bu dairelerin herbirinde daire merkezine en yakın geçen ve daire çemberi içinde kalan eşyükselti eğrisinin uzunluğu (l) ölçülmekte ve ölçülen bu uzunluk dairenin çapına bölünmekte olup, aynı işlem bütün daireler için tekrarlanmakta ve böylece elde edilen tüm değerlerin ortalaması k_1 katsayısı olmakta ya da ($k = \Sigma l/n.R$) formülü ile elde edilmektedir.

Öte yandan k_2 katsayısı da, ana derenin ortalama boyuna eğiminin, inşası düşünülen orman yolunun normal maksimum eğimine bölünmesi suretiyle elde edilebilir.

Bunlardan ana derenin ortalama boyuna eğimi P_d , orman yolunun normal maksimum eğimi P_i ile gösterildiğinde söz konusu katsayının oransal ifadesi ($k_2 = P_d/P_i$) olacaktır.

Ana derenin ortalama eğimi, orman yolunun normal maksimum eğimine eşit ya da ondan küçük ($P_d \leq P_i$) olduğu takdirde bu katsayı bir ($k_2 = 1$) olarak alınacaktır.

3.2.2.2. Masraf fonksiyonu

Resim 3.3'de görülen teorik taşıma modeline göre hammadde odunun ormandan taşınması ile ilgili masraflar toplamını yani bölmeden çıkarma, kamyonla taşıma, yol yapım ve bakım masrafları toplamını şu fonksiyonla göstermek mümkün bulunmaktadır :

$$C_t = S_s + S_d \cdot \frac{A \cdot S_k}{2} + k_s + k_d \cdot \frac{L \cdot t_k}{2} + \frac{(C_r + C_m) \cdot L \cdot t_k}{A \cdot L \cdot v} \quad (3.4)$$

Bu fonksiyondaki harflerin anlamları daha önce açıklanmıştır. Bu fonksiyon, daha önce görülen (3.1) numaralı fonksiyonla karşılaştırıldığında bunlar arasındaki farkın sadece (3.4) numaralı fonksiyona arazi katsayılarının (dolaşım katsayılarının) dahil edilmiş bulunmasının olduğu kolayca görülecektir.

3.2.2.3. Yol aralığı formülü

Bilindiği üzere ekonomik yol aralığı formülü, taşıma masrafları toplamının minimum olması yani (3.4) numaralı fonksiyonun A'ya göre birinci türevinin alınıp bu türevin sifıra eşitlenmesi :

$$\frac{dC_t}{dA} = \frac{S_d \cdot S_k}{2} - \frac{(C_r + C_m) \cdot t_k}{A^2 \cdot v} = 0$$

ve buradan A'nın çekilmesiyle,

$$A = \sqrt{\frac{2(C_r + C_m) \cdot t_k}{S_d \cdot S_k \cdot v}} \quad (3.5)$$

elde edilir.

S O N U Ç

Orman yol şebekelerinin planlanması bakımından bu makalede üzerinde durulan teorik model ve yaklaşımlar daha ziyade yol gösterici olmaktadır. Teorik yoldan elde edilen sonuçlar ancak tecrübe sayesinde mükemmel olarak araziye yansıtılabilmekte ve bu takdirde ormana en az zarar veren, fakat işletmecil ve bizzat orman için en yüksek faydayı sağlayan yol şebekeleri meydana getirilebilmektedir.

KAYNAKLAR

- BAYOĞLU, S., 1962. *Çangal Bölgesinde Orman Nakliyatı ve Yol Sistemi Üzerine Araştırmalar*. OGM Yayını, No. 344/19, İstanbul.
- MATTHEWS, D. M., 1942. *Cost Control in the Logging Industry*. McGraw-Hill Book-Company, Inc. New York and London.
- MINAMIKATA, Y., 1967. *Studies on the Planning of the Forest Road Network*. Journal of the Japanese Forestry Society Vol. 49, No. 2, Meguro, Tokyo, Japan.
- ROWAN, A. A., 1976. *Forest Road Planning*. HMSO, Forestry Commission Booklet 43.
- SEÇKİN, Ö. B., 1975. *Orman Yol Şebekesinin Planlanmasında Ekonomik Yol Aralığının Belirlenmesi*. TÜBİTAK V. Bilim Kongresi. Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliğleri, İzmir.
- SEÇKİN, Ö. B., 1978. *Demirköy Karamanbayırı Devlet Orman İşletmesi Çakmaktepe Bölgesi Yol Şebekesinin Planlama Tekniği Bakımından Araştırılması*. OGM Yayını, No 622/132, Ankara.
- SEÇKİN, Ö. B., 1980. *Orman Nakliyatını Planlama Esasları*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 30, Sayı 2.