

---

SERİ

**B**

CİLT

**38**

SAYI

**3**

**1988**

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
**ORMAN FAKÜLTESİ**  
D E R G İ S İ



# ÜRETİM MEKANİZYONU METODLARI İLE ORMAN YOL ŞEBEKESİ İLİŞKİLERİ<sup>1)</sup>

Prof. Dr. Selçuk BAYOĞLU<sup>2)</sup>

## Kısa Özet

Ağır toprak makinalarının orman yollarının yapımına hız kazandırması ile üretimde sağlanan artışlar yanında daha çok insan ve hayvan gücüne dayalı eski, klasik üretim metodlarının artık ekonomik olmaması, tarım mekanizasyonu ile üretimde faydalanılabilecek hayvan sayısının azalması gibi sebepler bu metodların artık terkedilmesi ve yerlerini modern üretim makina ve ekipmanlarına terketmesi gereğini doğurmuştur. Böylece planlanan ve ormanların her tarafına eşit şekilde nüfuz imkânı sağlayan yol şebekesi ile modern üretim makina ve ekipmanlarını birbirinden ayrı değil, birbirini tamamlayan unsurlar olarak kabul etmek gerekmektedir. Gerçekten bugün orman kamyon yolu şebekeleri, traktör yolları, sürütme yolları ve kısa mesafeli vinçli hava hatları ile birlikte ele alınarak ormanların hem entansif bir şekilde işletilmesi ve hem de odun hammaddesi üretiminin en ekonomik bir şekilde gerçekleştirilmesi mümkün olabilmektedir.

## GİRİŞ

İkinci Dünya Harbi'nden sonra ağır makinaların toprak işlerinde geniş ölçüde kullanılmaya başlaması ile ana orman yollarının yapımına da geçilmiş ve böylece daha önce yeterince faydalanılmayan ormanları işletmeye açma imkânı doğmuştur. Bu dönemde üretim çalışmalarında önemli ölçüde bir mekanizasyon söz konusu olmadığı için bölmeden çıkarma işlemleri daha ziyade çeşitli el aletleri ile arzun çekim kuvvetinden yararlanarak ya da çekim hayvanları yardımıyla gerçekleştirilebiliyordu. Özellikle dağlık bölgelerde yer alan ormanlardaki üretim çalışmalarında giderek işçi tedarikinde karşılaşılan güçlükler, yükselen işçilik masrafları ve iş güvenliği gibi sebeplerle bu ilkel üretim metodlarının yerine modern makina ve ekipmanların kullanımına imkân veren metodların kullanılması gereği doğmuştur. Gerçekten artan orman ürünleri üretimine karşılık dağlık bölgelerde bulunan nüfusun sanayi bölgelerine gitmesi bu amaçla faydalanılabilecek insan sayısının daha da azalması sonucunu doğurmuştur. Gene bu nakliyat şekli çalışan işçiler için şartları güç ve tehlikeli bir iş alanı oluşturmakta ve alınan bütün tedbirlere rağmen iş kazalarından kaçınmak mümkün olamamaktadı. Diğer taraftan tarımın mekanizasyonu, diğer bir ifade ile tarımsal üretimde traktör ve ekipmanların yaygınlaşması so-

1) Bu tebliğ, 20-24 Kasım tarihleri arasında Antalya'da yapılan "Dağlık Mıntıka Ormanlarında Üretimin Mekanizasyonu" Semineri'nde sunulmuştur.

2) İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı, Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı Başkanı.

Yayın Komisyonuna Sunulduğu Tarih: 25.12.1989

nucu daha önce orman nakliyatı amaçları için de faydalanılan at ve benzeri çekim hayvanlarının sayısında çok önemli azalmalar meydana gelmiştir. Ancak hiç şüphe yok ki özellikle dağlık bölgelerde, insan gücü ile bölmeden çıkarma çalışmalarından giderek uzaklaşmanın sebebi, ne sadece bu amaçla faydalanılabilecek insan sayısındaki azalma ve dolayısıyla buna olan ihtiyactaki artma ve ne de bu çalışmalarını daha kolaylaştırmak veya iş kazalarından kurtulmak değildir. Bunların hepsinden daha önemli olarak ormancılık üretim çalışmalarında bu ilkel, işgücü ve zaman israfını gerektiren tarzın yükselen işçilik masrafları sebebiyle problem doğurmasından kaynaklanmıştır. Diğer bir ifade ile ekonomik bakımdan artık insan gücü ile bölmeden çıkarma zorlaşmış ve yerini modern üretim araçlarına terketmesi zarureti doğmuştur. Ayrıca orman içinde kabuk soyma işleminin güçlüğü ve dolayısıyla bunun yer yer mekanize edilmesi tomruğun kabuklu olarak sürütülmesi gereğini doğurmuş bulunması da üretim mekanizasyonunu etkileyen bir faktör olarak kabul edilebilir.

Yukarıda açıklanan bütün bu etkenler uygulanmakta olan ancak amaca uygun bulunmayan ilkel üretim şeklinin artık terkedilmesi ve bunların yerlerini modern üretim araçlarının alması görüşüne kuvvet kazandırmıştır. Bunun da ancak üretim ormanlarının her tarafına yeterli yoğunlukta olmak üzere nüfuz imkânı sağlayan kamyon yol şebekesi inşaatı ile gerçekleşebileceği kesin olarak ortaya çıkmıştır. Şüphesiz böyle bir sistem içerisinde yol ve üretim makinalarının birbirinden ayrı ayrı değil, aksine birbirini tamamlayan unsurlar olarak gözönüne alınması; yani belli nitelikteki bir arazide yol şebekesi plânlaması yapılırken bunun o arazide çalışabilecek üretim makinalarına uygun bir güzergâh ve yoğunluğa sahip olması, aynı şekilde belli bir üretim makinasının seçiminde de onun taşıma mesafesi ve kapasitesi bakımından mevcut yol durumuna uygunluğunun gözden uzak tutulmaması gerekir.

Bugüne kadarki uygulamaya bir göz atılırsa üretim mekanizasyonunun düz ve tepelik arazide çok hızlı bir gelişme gösterdiği, insan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarmanın yerini çeşitli ekipmanlar ile sürütme traktörlerine bıraktığı görülür. Buna karşılık dağlık arazide mekanizasyon çok daha yavaş bir gelişme göstermiştir. Gerçekten bugün de dağlık bölgelerde özellikle gelişmekte olan ülkelerde üretim büyük ölçüde yerçekiminden faydalanarak insan gücü ile yapılmaktadır. Bu, dağlık arazide bölmeden çıkarma ve ana nakliyatla karşılaşılan güçlüklerden kaynaklanmaktadır. Herşeyden önce dağlık arazide ormanların işletmeye açılmasını sağlayan kamyon yolu inşaatı düz ve tepelik arazideki nazaran çok daha yüksek masrafları gerektirmekte ve zaman almaktadır. Bu sebeple dağlık arazideki yol yoğunluğu hiçbir zaman düz ve tepelik arazideki ile aynı değerlere ulaşmamıştır. Ayrıca dağlık arazide inşa edilen yollar birtaraftan yamaç eğimine bağlı olarak giderek artan şekilde düz araziye nazaran daha geniş bir üretken arazi kaybına sebep olurken bir taraftan da inşaat sırasında yuvarlanan materyal yolun altında kalan meşcerelere zarar vermektedir.

Sonuç olarak dağlık arazide topoğrafik yapı ile toprak ve meşcere durumlarına uygun bir yol şebeke plânının hazırlanması ve bunun inşaatının kademe kademe gerçekleştirilmesi mutlaka uyulması gereken bir kuraldır ve böyle bir şebekenin de düz arazideki gibi verilen bir şablona göre çözülmesi mümkün değildir. Bu yollar aksine bir zaruret olmadığı sürece vadi tabanını takip eden dere yolları ile yamaçlardaki bölmeden çıkarma mesafesini ekonomik ölçüler içinde kısaltan yamaç yollarından oluşurlar.

Türkiye'de yapılmış olan çalışmalar yol yapımı ve bakım masrafları, işçi ücretleri ile cari bölmeden çıkarma metodları ve masraflarını gözönüne alarak hesap edilen yol yoğunluğunun hemen tamamen dağlık arazide yer alan üretken ormanlar için 20 m/ha ve yol aralığının da 500 m civarında olması gerektiğini ortaya koymuştur. Cari bölmeden çıkarma yöntemleri büyük ölçüde yerçekiminden faydalanarak sapınle kaydırma şeklinde insan gücüne, kısmen de hayvan gücüne dayalı bulunmaktadır. Buna ilâve olarak şartların elverişli olduğu yerlerde ancak yer yer ziraat traktörlerinden de yararlanılmakla birlikte mekanizasyon konusunda çağımızın gelişmelerine uygun bir safhaya ulaşamamış-

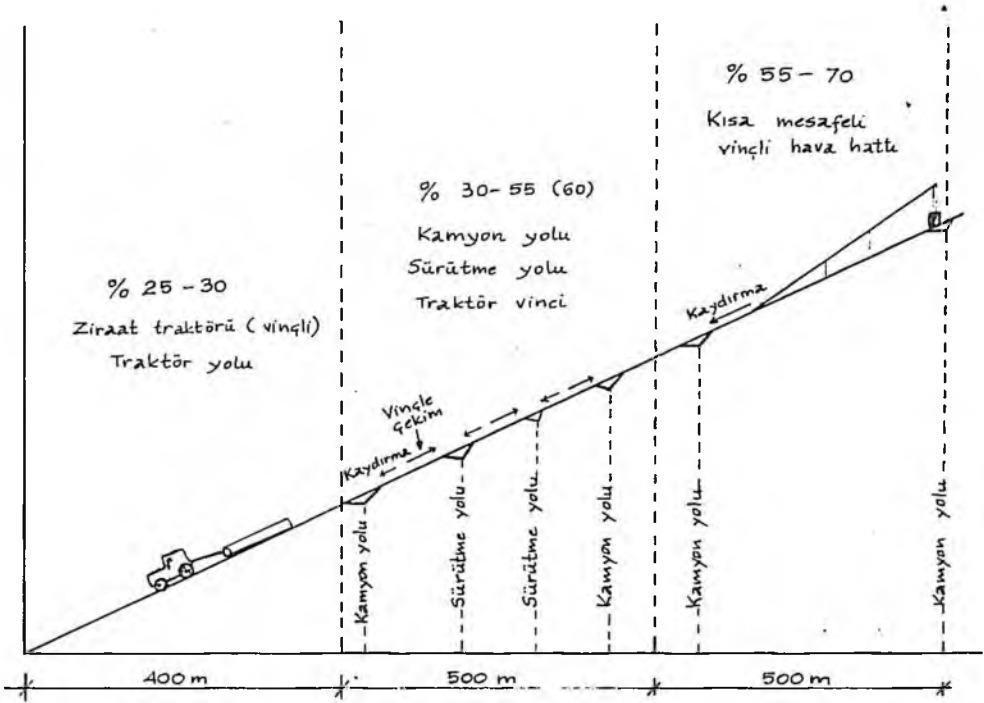
tır. Bu durum öncelikle bir ormandaki üretimin yapılması işinin o ormanın içi veya civarında bulunan köylülere kanuni bir hak olarak tanınmasından, ayrıca bu yörelerde çoğunlukla bir işgücü eksikliğinin söz konusu olmamasından kaynaklanmaktadır. Topografik şartların gereği olarak veya az da olsa işgücü eksikliğinin söz konusu olduğu yerlerde üretimin gerçekleştirilebilmesi için gerekli makina ve ekipmanın köylüler tarafından satın alınması hiçbir şekilde mümkün olamamaktadır. Son 10-15 yıl içinde böyle şartların söz konusu olduğu ve köylülerin ilgi göstermediği orman alanlarındaki üretimin yapılabilmesi amacıyla Orman İdaresi tarafından satın alınan üretim makineleri ile gerçekleştirilen üretimin toplam yıllık üretim içindeki payı çok küçük kalmış ve bu yolla da mekanizasyonda belenen gelişme sağlanamamıştır. Halbuki bir taraftan üretilen tomruk, geride kalan meçere ve orman toprağına büyük zararlar veren ve dolayısıyla toprak erozyonunu çok ciddi şekilde teşvik eden, bir taraftan da önemli iş kazalarına sebep olan cari üretim şekli yerine bu sakıncaları önleyecek ve probleme aynı zamanda ekonomik çözüm getirecek kısmi bir mekanizasyonun yaygınlaştırılmasında büyük yarar bulunmaktadır. Kanaatimize göre bu ancak ilgili köylülerin teşkilatlanmasına yardımcı olarak ilk etapta tek ve çift tamburlu teçhiz edilmiş ziraat traktörü ve benzeri ekipman satın almaları için gerekli kredi ve benzeri desteği sağlamakla mümkün olabilecektir. Ayrıca tedarik edilecek makina ve ekipmandan verimli ve emniyetli bir şekilde faydalanabilmelerini sağlamak amacıyla üretim teknikleri, mekanizasyon ve iş güvenliği konularında yeterince bilgilendirilmeleri için gene orman idaresince gerekli tedbirlerin alınması yerinde olacaktır.

### **YOL ŞEBEKESİ İLE BÖLME DEN ÇIKARMA İLİŞKİLERİ**

Yol şebeke planlarına uygun olarak projelendirilen ve inşa edilen orman yolları, üretilen odunun kamyonlarla taşınmalarını sağlamakla birlikte tek başlarına ormanların işletmeye açılmasına yeterli olamazlar. Zira meçere içinde kesilip hazırlanan odunun ancak yol kenarlarına kadar getirilmesinden sonra kamyon yolları üzerinde bir nakliyat söz konusu olabilir. Tali nakliyat olarak isimlendirilen bu işlem için arazide hareket edebilecek şekilde dizayn ve imal edilen üretim makineleri ile gene bu amaçla geliştirilmiş ve tomruğun bir ucunu yerden kaldırarak taşıyan kablo hatlardan yararlanılmaktadır. Arazide çalışma kabiliyetine sahip üretim makinelerinin meçere içinde hareketlerini mümkün kılmak üzere geometrik standartları düşük yolların yapımına ihtiyaç bulunmaktadır. Diğer bir ifade ile ormanların tam olarak işletmeye açılması ancak orman yol şebekesini oluşturan kamyon yollarına ilave olarak traktör yolları ile sürütme yollarının yapımı ve kablo hat kuruluşları ile sağlanabilmektedir. Bu açıklamalardan da anlaşılacağı gibi tali nakliyat planlamasının esas fonksiyonu sürütülecek tomruğa sürütme aracı ile mümkün olabildiği kadar yaklaşılabilmesini sağlamaktır. Böylece tomruğu, sürütme kancası ve çokerin tesbit edilebileceği yere kadar kaydırmak için gerekli insan gücü ve zamanın tasarruf etmek mümkün olabilecektir. Bu da daha kısa zamanda, daha az masrafla, daha az kaza tehlikesi olan ve nihayet ormanı ve toprağı koruyan bir nakliyatı mümkün kılar. Diğer taraftan arazide seyredilebilir ve orman içi nakliyatı gerçekleştiren üretim araçları ise ağır, pahalı ve hızları düşük olduğu için kamyonla nakliyata nazaran bunların birim uzunluk taşıma masrafları çok yüksektir. Dolayısıyla yol yoğunluğunu artırmak suretiyle bu araçlarla sürütme mesafelerinin azalması ve toplam üretim masraflarının optimal seviyeye indirilmesi gerekmektedir. Ancak orman kamyon yolları inşa masraflarının özellikle dağlık arazide yamaç meyli ve zemin yapısına bağlı olarak artması bu yolların yoğunluğunun ekonomik bakımdan belli sınırları aşmasına imkân vermemektedir. Bu durum karşısında bir taraftan üretim makinelerinin ekonomik mesafeler içinde çalışmasını sağlamak, bir taraftan da toplam yol yapımı ve onarım masraflarını optimal seviyede tutabilmek için orman kamyon yol şebekelerinin traktör yolu ve sürütme yolu olarak adlandırılan, inşa masrafları daha düşük yollarla takviye edilmesi gerekmektedir. Yamaç meylinin belli sınırları aştığı ve sürütme yolları inşa masraflarının kamyon yolları inşa masraflarına yaklaştığı hallerde ise bunların yerini kablo hatlar almaktadır. Buradan görüldüğü gibi orman yolu yoğunluk değerleri, üretim teknikleri ve araçları ile çok yakından ilgili

bulunmaktadır. Arazinin yamaç meyli, zeminin taşıma gücü ve hareketi güçleştirecek engellerin varlığına, yani mikrotopografyaya göre seçilecek üretim yöntemlerine uygun olarak gerekli yol yoğunluğu ile bunların hangi oranlarda traktör yolu veya sürütme yolundan oluşacağı belirlenir.

Genel olarak yamaç eğimi % 25-30'un altında olan ve arazinin düzgtün ve engelsiz olduğu yerlerde sürütme ekipmanı ile teçhiz edilmiş tarım traktörleri 400 m'ye kadar olan uzaklıklarda direkt sürütme için ekonomik bir çözüm oluştururlar (Şekil 1). Yamaç eğiminin % 30'u aşması halinde gövdeden mafsallı özel orman traktörlerinden yararlanılır. Özel orman traktörleri arazinin topografik yapısı ile zemin taşıma gücünün yeterli olduğu hallerde tomruğu kütüğü dibinden orman yoluna kadar sürütülebilir. Bu üretim şekli traktörün boş olarak tırmanabileceği meyil ile (% 50-60) sınırlıdır. Özel orman traktörlerinin çalışmasına elverişli olmayan zeminlerde ise tomruklar traktör tamburu yardımıyla sürütme yoluna kadar çekilmekte, buradan kamyon yoluna kadar sürütme yolu boyunca sürütülmektedir.

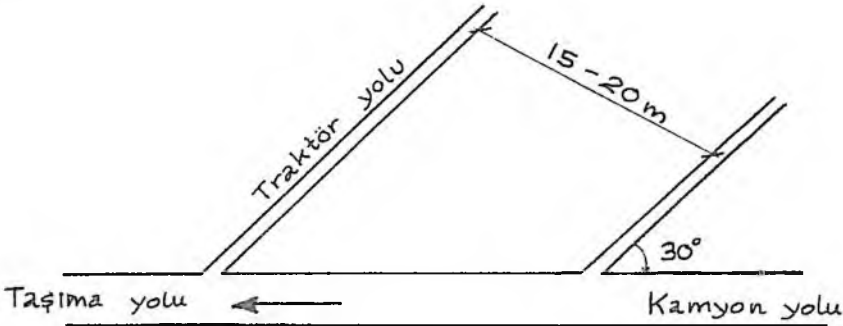


Şekil: 1

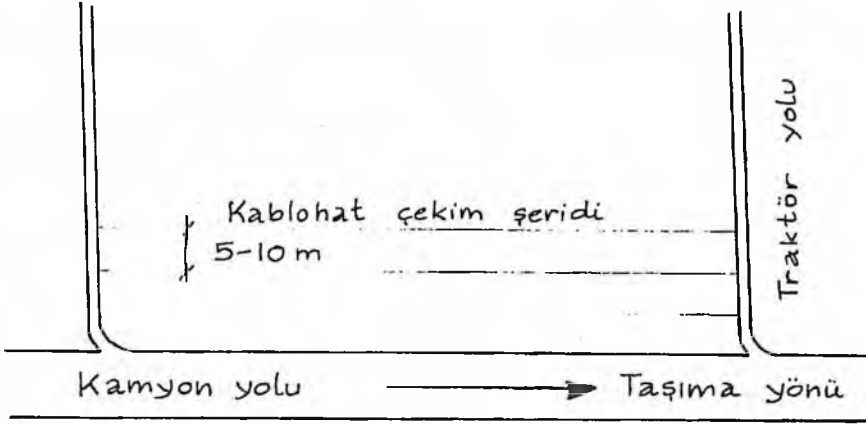
Yukarıda sıralanan üretim şekillerine elverişli olmayan % 65 ve daha fazla meyilli yamaçlarda tomrukların kontrollü olarak tel halatlarla meşcerenin aşağısında yer alan yola kadar kaydırılması veya en çok 400 m'ye kadar mesafeli vinçli hava hatlarının uygulanması gerekmektedir. Kısa mesafeli vinçli hava hatlarının yeterli olmadığını benzer topoğrafik yapıya sahip arazide iktisadilik ve mali imkânlar bakımından bir yol şebekesinin gerçekleştirilmesinin söz konusu olmadığı hallerde diğer bütün hava hatlarına nazaran daha kolay kurulup kaldırılabilen uzun mesafeli vinçli hava hatları tek çözüm yolu olarak kabul edilmelidir. Bu tip arazide son yıllarda helikopterlerle nakliyat şekli de şartların elverişli olduğu yerlerde ve ekonomik olmak kaydıyla ve henüz sınırlı ölçüde olmakla birlikte uygulama alanı bulabilmektedir.

### ORMAN KAMYON YOLLARI VE TRAKTÖR YOLLARI İLE İŞLETMEYE AÇMA

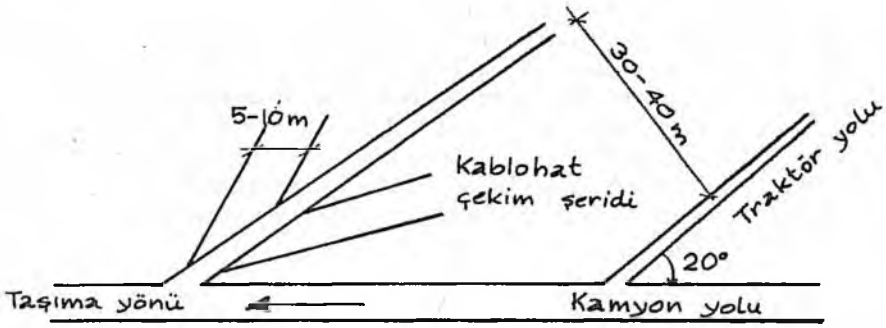
Düz ve az meyilli arazide yer alan ormanların işletmeye açılmasını sağlayan bu sistem içerisinde traktör yolları hiçbir toprak işine gerek göstermeyen ve meşcere içinde açılan doğru şeklindeki birbirine paralel ağaçsız şeritlerden ibarettir ve burada traktör doğrudan doğruya tabii zeminde hareket eder. Meyilli arazide tesviye eğrilerine dik yönde seyreden bu yollar mümkün olduğu kadar dar açılmalıdır. Kural olarak sürütme için traktörlerin kullanılması halinde traktör yolu genişliği bunlardan 1 m daha geniş (toplam 3 m) vinçle mücehhez traktör ve treylerden oluşan üretim araçları (forwarder) ile benzeri hasad makinalarının kullanılmalan halinde ise bu araçlardan 1 m daha geniş (toplam 4 m) açılmalıdır. Traktör yolu aralıkları şartlara göre değişiklikler göstermekte, mesela aralama kesimi yapılan bölmeilerde 15-20 m olduğu halde forwarder'ler ile yapılan nakliyata bu aralık 30 m'ye kadar çıkabilmektedir. Bu aralıklardaki traktör yolları insan gücü ile bölmeden çıkarma mesafesini çok kısaltır veya tamamen gereksiz hale getirir (Şekil 2). Ciddi kar basıncına maruz yerlerde, rüzgâra açık alanlar, aralama kesimi gecikmiş meşcereler ve zemihi üretim makinalarının hareketine imkân vermeyecek kadar taşıma gücünün zayıf olduğu ormanlarda traktör yolu aralıkları 100 m'ye kadar yükselebilmektedir. Dolayısıyla üretilen odunun insan gücü ile traktör yoluna çekilemeyecek kadar ağır olması veya traktör yolu aralığının odunun bu yola kadar taşıma, kablo hat çekim şeritleri boyunca ve zeminde kablo hat ile çekilerek gerçekleştirilir. Üretim uzun boy gövde odunu şeklinde yapıлып tomruklama işleminin traktör yolu üzerinde gerçekleştirilmesi halinde (Şekil 3) bu kablo hat çekim şeritleri traktör yoluna dik, 5-10 m aralıklarla ve 1.5 m genişlikte olur. Bu durumda kamyon yoluna dik seyreden traktör yolu aralığı en fazla 100 m, azami kablo hat çekim mesafesi de 50 m'dir. Uzun gövde odunlarının kablo hat ile çekimini müteakip traktör yolları boyunca da aynı şekliyle sürütülmesi durumunda kablo hat çekim şeritleri traktör yoluna eğik olarak küçük bir dar açı ile ( $20^\circ$ ) bağlanır (Şekil 4). Burada traktör yolu aralığı 30-40 m, kablo hat çekim şeridi genişliği takriben 2 m, aralığı 5-10 m, uzunluğu da en fazla 50 m'dir.



Şekil 2



Şekil: 3



Şekil: 4

Traktör yolları düz ve hafif meyilli arazide ağaçların kesilmesi suretiyle açılan ve tesviye eğrilerine dik yönde seyreden yollardır. Bunlarla ilgili herhangi bir toprak işine gerek bulunmamaktadır. Ancak zeminin taşıma gücünün zayıf olduğu yerlerde zemin takviyesi söz konusu olabilir. Mevcut diri örtü zeminin taşıma gücü üzerinde müsbet etki yapar.

Traktör yolları genel olarak meşcerelerde entansif bir şekilde bakım yapılmasını sağlar. Buna karşılık bu yollar boyunca araçların gidiş gelişine toprağın sıkışmasına ve dolayısıyla niteliklerinin olumsuz yönde etkilenmesine sebep olurlar.

Türkiye'de düz ve az meyilli arazide yer alan ve dolayısıyla kamyon yolu ve traktör yolları ile işletmeye açılacak orman alanlarının genel orman alanı içindeki payı çok küçüktür.

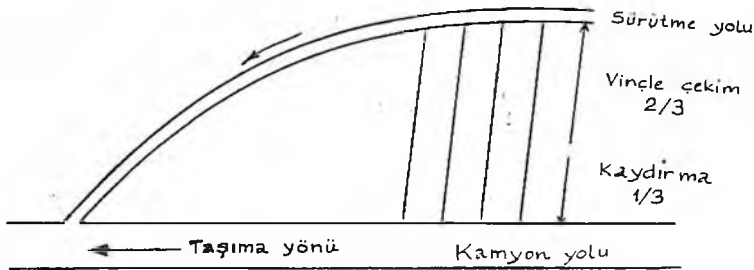
#### ORMAN KAMYON YOLLARI VE SÜRÜTME YOLLARI İLE İŞLETMEYE AÇMA

Düz ve az meyilli, yani sürütme araçlarının seyrine uygun arazide hiçbir toprak işine gerek göstermeyen traktör yollarına karşılık bu araçların gidiş gelişine elverişli olmayan dağlık arazide % 55-60'a kadar varan yamaç meyillerinde sürütme yolları inşa edilir. Esas itibarıyla bu yollar da arazide

hareket kabiliyetine sahip makinalarla nakliyat amacıyla ve kamyon yollarına nazaran daha kısa mesafeler için söz konusu olurlar. Sürütme yolları bir ormanı işletmeye açan yol şebekesi planının bir tamamlayıcısı olarak plânlanır, traktör yollarına nazaran daha geniş ve toprak yol şeklinde inşa edilirler. Motorlu araçların seyrine elverişli olmayan dağlık arazide kısa ve uzun boy tomruk veya bütün ağaç şeklindeki üretim traktör vinci ile zeminde çekilerek sürütme yolu üzerinde toplanır ve daha sonra da bu yollar boyunca kamyon yoluna kadar aynı araçla sürütülürler. Güzergâhın nitelikleri ve yol genişliği sürütme amacıyla kullanılacak araca bağlı olarak değişir. Yüksek takatlı ve ağır makinalar daha dik meyillerin uygulanmasına imkân vermekle birlikte buna paralel olarak erozyon zararlarının da artmasına sebep olur. Buna karşılık daha hafif ve düşük takatli araçlar daha az meyilli yollara ihtiyaç gösterirler. Genellikle sürütme yolları için en uygun meyil  $\pm$  % 5-10 (15) olarak verilmekte, bunun ziraat traktörleri ile yapılan nakliyatta yokuş yukarı % 20, iniş aşağı ise % 40'ı aşmaması gerekmektedir. Boyuna meylin dengeli bir şekilde dağılımı sürütme nakliyatını kolaylaştırmaktadır. Güzergâhın araziye intibak etmesi ve yapımı güçleştirecek engellerin (kayalık, heyelanlı alanlar vb) etrafından dolaşılması maliyet üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Aynı kamyon yolları gibi dağlık arazi sürütme yollarının güzergâhlarının seyrini de büyük ölçüde yamaç meyli belirler. Yol şebekesini oluşturan kamyon yollarının durumuna göre meyil ilişkileri bakımından iki tip sürütme yolu belirlemek kabildir. Tesviye eğrilerine paralel olarak seyreden bir yamaç yolundan ayrılan sürütme yolları dik bir meyille ve diyagonal olarak ana yoldan ayrılırlar. buna karşılık dik meyilli yamaç yollarından ayrılan sürütme yolları ise tesviye eğrilerine paralel olarak seyrederek.

Sürütme yollarının en az seviyedeki toprak işleri ile ve dozerlerle, kayalık ve dik yamaçlarda ise bu yolların aşağısında kalan ormanların yuvarlanan materyalle tahrip edilmesini önlemek için, ekskavatörlerle inşa edilmeleri uygun olmaktadır. Yol genişliklerinin, traktörün hareket kabiliyeti ve emniyeti yönünden 3 m'nin altında olmaması gerekir. Büyük kısmı ile kazı üzerine oturan sürütme yollarında boyuna tesviyede bir hacim dengelemesine gerek bulunmamaktadır. Sürütme yollarına yamaç tarafına doğru büyükçe bir eğim % 5-10 verilmekte olup bu, hem drenajı hem de araçların emniyetli bir şekilde seyrini sağlar. Ayrıca drenaj için yol boyunca 20-40 m aralıklarla enine kasıplar açılır. Gerek yamaç tarafına meyil gerekse kesim artıkları ve ağaçlar, sürütülen uzun tomrukların imlâ şevhi üzerinden yuvarlanmasına engel olur.

Sürütme yolu aralığı, nakliyatın traktör yolu boyunca sürütülerek veya traktör vinci ile çekilerek gerçekleştirilmesine göre değişmektedir. Ancak dağlık arazide esas itibarıyla kablo hatla zeminde yokuş yukarı çekilerek sürütme yoluna kadar getirilmesi şeklinde olmaktadır. Bu arada kamyon yolu veya sürütme yolunun üzerinde kalan alanda çalışma genişliğinin alt 1/3'ündeki tomruklar bu yola doğru kaydırılarak indirilir, yukardaki 2/3'ündekiler ise kablo hatla yukarı çekilir. Şartlara göre sürütme yolu aralığı 100-200 m olmaktadır. Genellikle dağlık arazide entansif bir işletmecilik için kamyon yolu ve sürütme yolu yoğunlukları toplamı için 100 m/ha'lık bir değere ulaşması yeterli mütalaa edilmektedir. (Şekil 5)



Şekil: 5



## YOL VE VİNÇLİ HAVA HATLARI İLE İŞLETMEYE AÇMA

Arazi meylinin % 65'i aşığı çetin dağlık arazi şartlarında sürütme yollarını yerine işletmeye açma aracı olarak vinçli hava hatları ortaya çıkar.

Yeter yoğunlukta yol inşaatının teknik ve ekonomik bakımından mümkün olmadığı ekstrem dağlık arazi şartlarında uzun mesafeli vinçli hava hatları iniş aşağı nakliyat için vazgeçilemeyen taşıma araçlarıdır. Buna karşılık kamyon yollarının yeter yoğunlukta mevcut olduğu yerlerde işletmeye açmayı kısa mesafeli vinçli hava hatları sağlarlar. Bu konuda modern katlanabilir pylonlu araçların gelişmesi büyük bir kolaylık sağlamış bulunmaktadır. Bunlarla 400 (500) m'ye kadar güzergâh uzunluklarında olmak üzere yokuş yukarı nakliyat yokuş aşağı nakliyata nazaran daha kolaylıkla başanlır. Yokuş aşağı nakliyat için tomruğun kontrollü bir şekilde hareketini sağlamak üzere cer halatına ilâve olarak bir geri hareket halatına ihtiyaç bulunmaktadır. Genellikle uygulanan yokuş yukarı nakliyatta, iki yol arasında kalan orman alanının alt 1/3'e yakın bir kısmındaki tomruklar doğrudan doğruya aşağıdaki yola kaydırılırlar. Dolayısıyla bu nakliyat şekli için 20 m/ha'lık bir yol yoğunluğu yeterli kabul edilmektedir.

Bakım yapılan meşcerelerde bütün ağaç şeklinde ve yokuş yukarı nakliyatın söz konusu olması halinde kablo hat aralığı 15-20 m, kısa boy odunun nakli halinde ise 30-40 m'dir. Bu aralık yaşlı meşcereler için daha yüksek takatli ve daha ağır müteharrik vinçli hava hatları kullanılarak 50-60 m olarak uygulanmaktadır.

## SONUÇ

Buraya kadar yapılan açıklamaların kısa bir özetini yapmak gerekirse; düz ve düze yakın arazide muhtelif traktör ve ekipmanları bir yükleyici ile teçhiz edilmiş traktör-römork (forwarder) ve çeşitli hasad makinaları (processor) ile üretim söz konusu olmakta, yol yoğunlukları da bu makinaların özelliklerine göre belirlenmektedir. Dağlık arazide ise nakliyat yamaç meylinin % 55-60'a kadar olduğu yerlerde orman yollarının sürütme yolları ile takviyesi suretiyle ve bu yollar boyunca seyreden tek veya çift tamburlu traktörlerle gerçekleştirilir ve buna göre de yol yoğunluğu belirlenir. Arazi meylinin % 55-60'ı aşığı çetin arazi şartlarında sürütme yollarının yerini vinçli hava hatları alır. Yeter yoğunlukta yol yapımının teknik ve ekonomik yönden mümkün olmadığı ekstrem dağlık arazi şartlarının söz konusu olduğu yerlerde klasik uzun mesafeli vinçli hava hatları ile uzun mesafelerde yokuş aşağı nakliyat vazgeçilmez bir çözüm yoludur. Buna karşılık müteharrik kısa mesafeli vinçli hava hatları, dağlık arazide yer alan ormanları, bir yolun varlığı halinde, 400 (500) m'ye kadar güzergâh uzunluklarında işletmeye açmayı sağlayabilmektedir. Bu da bugün dağlık arazi için genellikle kabul edilen 20 m/ha'lık bir yol yoğunluğunu ifade etmektedir.