

DAĞLIK ORMAN ALANLARINDAKİ ÜRETİM ÇALIŞMALARINDA MEKANİZASYON

Doç. Dr. H. Hulusi ACAR¹⁾
Y. Doç. Dr. Necmettin ŞENTÜRK²⁾

Kısa Özet

Ormancılıkta üretim çalışmaları, çok sayıda değişken ve kısmen kontrol edilemeyen faktörlerin etkisi altında yürütülmektedir. Bu çalışmalarda mekanizasyon seviyesinin düşük olması üretimde miktar ve kalite kaybına neden olmaktadır. Ancak, her yıl en az 3.5 milyon m³ odun hammaddesi açığı bulunan ülkemizde, odun hammaddesinin en az kalite ve miktar kaybıyla üretilmesi son derece önemlidir.

Ormancılık çalışmaları, çeşitli şekillerde ve farklı tekniklerle yapılabilmektedir. Bazılarında emek yoğun çalışma, bazılarında da değişik seviyelerde makine kullanımı diğer bir deyişle sermaye yoğun teknoloji söz konusu olmaktadır. Bu nedenle, çeşitli sosyo-ekonomik şartlarda mekanizasyonun nasıl ve hangi seviyelerde uygulanacağını, dolayısıyla insangücü ile makine gücünün ne ölçüde kombine edileceğinin ekonomik ve teknik açıdan tespiti büyük önem taşımaktadır. Çünkü, rasyonel bir orman işletmeciliği mekanizasyonun yerinin, ölçüsünün ve zamanının bilinmesini gerektirir.

Bu çalışmada, dağlık arazideki ormanlarda yapılan üretim ve bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan makine ve ekipmanlar ile üretim yöntemleri tanıtılmaya çalışılmıştır.

1. GİRİŞ

Mekanizasyon üretimin her kademesinde yeni olanaklar sağlamakla birlikte, zemin şartlarının özellikle sürütmede kullanılan makinelerin arazide gidiş ve gelişleri için elverişsiz olduğu yerlerde, bir güçlük olarak ortaya çıkmaktadır. Her arazi, kendine has bir takım özellikler taşımakta ve buna göre de uygun bir üretim yöntemi uygulanmasını gerektirmektedir. Arazi özelliklerinin değiştirilmesi söz konusu olamayacağına göre tali nakliyat şekilleri, sürütme araçları, tomruk boyları ile üretim metodları için seçim yapılması mümkündür. Ancak bunların her birinin, bir

¹⁾ K.T.Ü. Orman Fakültesi, 61080 Trabzon

²⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı

tarafından arazi şartlarına uygun olması, öte taraftan da diğer unsurlarla uyum içinde bulunması gerekir. Ancak bu şekilde güvenli, çevreyi koruyan ve rasyonel bir orman işletmeciliğinin uygulanması mümkün olur (BAYOĞLU 1996).

Teknoloji seçimi, belli bir mal veya hizmetin üretiminde geçerli olan, fakat farklı düzeylerde ve kombinasyonlarda ki girdilerle temsil edilen, çok sayıda alternatif teknoloji arasından en uygun olanının seçimi anlamındadır (ANONİM 1995).

1990-2009 yılları için yapılan Ormancılık Ana Planı'na göre 1990-2000 yılları arasında ülkemizde endüstriyel odun talebinin % 34.7; 2000-2009 yılları arasında ise, %72.2 oranlarında artacağı tahmin edilmektedir (ERARİ 1987). Bu nedenle, odun hammaddesinin en ekonomik ve en az zayıfla üretilmesine çalışılmalıdır. İşte mekanizasyonda hedef, gerek ormana ve gerekse de ürüne zarar vermeden öngörülen etayı almaktır.

Ülkemizin sosyo-ekonomik koşulları nedeni ile belirli kriterlere uygun yerler dışında, bugün için üretim mekanizasyonunu geniş kapsamlı olarak düşünmek mümkün değildir. Bu nedenle, üretim mekanizasyonunu gerektiren sahalari;

- Yol yapımının, orman varlığına zararlı olduğu yerler,
- Yol yapımının ekonomik olmadığı yerler,
- Üretilen ürünün ataklardan atılması sonucu, kalite ve hacim kaybına uğradığı yerler,
- Yerel işgücü potansiyelinin ehil ve yeterli olmadığı yerler,
- Yangın sonucu meydana gelen yanık sahalari,
- Boşaltma kesimlerinin yapılacağı yerler, olarak belirtmek mümkün olabilir.

Dağlık arazide orman yol yapımının zor ve pahalı olması, bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında gerekli olacak makinelerin temini ile çalıştırılmasında ekonomik ve teknik engellerin bulunması önemli bir problemlerdir. Ayrıca, bu gibi alanlarda bölmeden çıkarılan odun hammaddesi, gençlik ve kalan ağaçlarda ki zararların daha fazla olması, transport sırasında toprak erozyonuna zemin hazırlanması, iş kazalarına daha sık rastlanılması, topoğrafik ve klimatolojik engellerin bulunması ve en önemlisi iş düzeninin bozulması iş akışının sık sık kesilmesi, karşılaşılan olumsuz durumlardandır (ERDAŞ 1987).

Orman alanlarının her geçen gün dağlık alanlara doğru çekilmesi ve bu tip alanlarda çalışma zorunluluğunun artması ülkemizde ve dünyada mekanizasyona olan ihtiyacın giderek artmasını ve açıkça eksikliğinin görülmesini sağlamıştır. Bu durum, gelişmiş ülkelerde daha önceden anlaşılmış ve dağlık orman alanlarındaki üretim çalışmalarına uygun makine ve ekipmanlar geliştirilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Türkiye'de asli orman ürünlerinin üretim işlerini düzenlemeye ve uygulanacak birim fiyatları belirlemeye yönelik esaslar, 1996 yılında OGM'nün 288 sayılı tebliğine göre yeniden düzenlenmiştir. Bu tebliğde, iş zaman ölçümleri ve sonuçları esas alınarak standart zamanların belirlendiği, üretimde kullanılan araç, gereç ve malzemelerin birim maliyetlerinin hesaplama şekli ve bunlara göre de üretim birim fiyatlarının hesaplanma şekli açıklanmıştır (OGM 1996).

Davis ve Raisinger (1990), üretim ekipmanı seçiminde arazinin değerlendirilmesine yönelik olarak yaptıkları çalışmada, coğrafi bilgi sisteminden yararlanarak, büyük miktarlardaki endüstriyel odun üretim faaliyetlerinin planlanmasına uygun bir arazi modeli geliştirmişlerdir. Bu modelde, çalışma alanına ait haritalardaki arazi özellikleri ile makine kullanım kriterleri birleştirilmekte ve üretim sistemi kriterleri de programa girilerek sistem seçimi yapılmaktadır. Söz konusu alan için verim, maliyet değerleri ve üretim haritası gibi üretime ait bütün çıktılar bilgisayar programı ile oluşturulmaktadır.

Kamiizaka (1981), Japonya'da kablo sistemlerin kullanımının 1967'de %74 iken 1978'de % 57'ye gerilediği, aynı tarihlerde traktörlerin kullanımının ise % 18'den % 43'e yükseldiğini, traktörlerin kullanılmasındaki bu artışın, orta engebeli ve düz arazideki yol yoğunluğunun artışına bağlı olduğunu vurgulamıştır.

Yıldırım (1983), ormanda üretim işlerinin ağaç kütüğü dibinde başladığını ve son safhaya ginceye kadar üretim işlerinin birçok faktörün etkisi altında kaldığını belirtmiştir. Bu faktörlerin, hasat işlerinin planlanması ve uygulanması sırasında kompleks ilişkiler içinde olduğunu vurgulayarak bu faktörlere sınırlayıcı faktörler demiştir. Bu sınırlayıcı faktörler, hammadde (ağaç), mamul madde (tomruk), çalışan (insan) ve çalışma alet ve makinaları açısından önem taşımaktadır.

Blim ve ark. (1986), beş farklı üretim sistemini verim, maliyet ve iş etkenliği açısından değerlendirmiş, kullanılan makineleri de verimlilik açısından incelemişlerdir. Sistemin verimliliği, birim maliyeti ve harcanan zaman 13 farklı alanda HSS isimli bilgisayar programı ile hesaplanmış, makine verimliliği ise Fortran dilinde yazılmış GENMAC isimli simülasyon modeli ile belirlenmiştir.

Gardner (1982), dağlık bölgede üretim ekipmanlarının verimi ve işletme masraflarının hesaplanmasına ilişkin araştırmasında, üretimde verimliliğe etki eden faktörleri incelemiş ve bu faktörlerle verimliliği tahmine imkan veren sonuçlar elde etmiştir. Üretimde verime etki eden ve devamlı değişiklik gösteren faktörlerin; tomruk hacmi ve boyutları, meşçere sıklığı, arazi yapısı, toprak ve iklim koşulları olduğunu, değişkenlerin etkisini hesaplamının güç olduğunu, operatörün motivasyonunun da etkili olduğunu belirtmiştir.

Erdaş (1986), kesim ve bölmeden çıkarma işlerindeki verimliliğin; kesim düzenine, yol yoğunluğuna, kullanılan makine, araç ve gereçlere, arazinin eğimine, uygulanacak çalışma metoduna, iş organizasyonuna, ürünün hacmine, bölmeden çıkarma sırasında bir defada taşınan ürün miktarına ve çalışanların işi bilme derecelerine bağlı olduğunu, bölmeden çıkarma sırasında meşçereye yapılan zararların ise; taşınan tomruğun uzunluğuna, yamacın eğimine, meşçerenin sıklığına, sürütme yollarının oluşturulmasına ve sürütme metodunun seçimine bağlı olduğunu belirtmiştir.

Ayut (1986) tarafından yapılan bir çalışmada, bölmeden çıkarmanın mekanizasyonu söz konusu olduğunda, her şeyden önce bir arazi sınıflamasının yapılarak çeşitli kesim alanlarında mevcut şartlara göre uygulanacak metodların belirtilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Seçkin (1978), bir orman alanında ne tip bir bölmeden çıkarma metodunun uygulanabileceğini daha önceden belirlemek için, öncelikle söz konusu orman alanının nakliyat tekniği bakımından bir arazi sınıflamasına tabi tutulması gerektiğini belirtmiştir.

Acar (1997), orman transport planları ile zamandan tasarruf, mevcut makinelerin rantabl olarak kullanımı, kaliteli ve fazla miktarda ürün üretimi, minimum sürütme maliyeti ve en uygun transport metodu ile çalışma olanağının ortaya çıkacağını belirtmiştir.

Bayoğlu (1996), bölmeden çıkarma çalışmalarının ormancılıktaki taşınmanın en güç ve masraflı bölümünü oluşturduğunu, dolayısıyla bölmeden çıkarmanın çok iyi bir şekilde planlanması ile bu konuda ekonomik çözümün sağlanabileceğini belirtmiştir. Buradan hareketle tali nakliyat şekilleri, sürütme araçları, tomruk boyları ile üretim metodlarının seçiminde ancak uygulayıcı tarafından yapılması, yine bunların her birinin de bir taraftan araziye uygun olması, bir taraftan da diğer unsurlarla uyum içinde bulunması gerektiğini belirtmiş ve ancak bu şekilde güvenli, çevreyi koruyan ve rasyonel bir orman işletmeciliğinin uygulanmasının mümkün olduğunu vurgulamıştır.

3. ODUN HAMMADESİ ÜRETİMİ

Odun hammaddesi üretimi, kesim aşaması ve taşıma aşaması olmak üzere iki safhadan oluşmaktadır. Kesim aşaması; kesme-devirme, dal ve tepe alma, ölçme, işaretleme, tomruklaşma ve kabuk soyma işlerini içermektedir. Taşıma aşaması ise, bölmeden çıkarma ve yol üzerinde taşıma olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Tablo 1.) (TOPALAK 1998).

Dikili ağaçlardan odun hammadresinin elde edilmesinde, arazi ve mekanizasyon koşullarına göre; bütün ağaç, bütün gövde (ağaç boyu tomruk) ve kısa boy tomruk olarak çeşitli şekillerde üretim yapılmaktadır.

Bütün bu üretim şekilleri, teknik gelişmelerin ışığı altında sürütme çalışmalarının son derece iyi planlanması gerektiğini ortaya koyarken, özellikle ağaç boyu tomrukların taşınması iyi bir orman yolu standartının olması gerekliliğini de beraberinde getirmektedir (ERDAŞ 1986).

Üretim sırasında; motorlu testere ve balta ile kesim, dallardan temizleme, tepe alma, kabuk soyma ve bölümlere ayırma işleri yapılmaktadır. Sürütme ve taşıma işlerinde de insan, hayvan ve motor gücünden yararlanılmaktadır.

Eğim ile birlikte kar, üretim işlerini zorlaştırmaktadır. Çünkü, Almanya'da Grammel tarafından yapılan bir araştırmaya göre, eğimi % 15'den fazla olan yerlerde çalışma şartları güçleşmekte, % 65 eğimde bu oran % 30 kadar artmaktadır. Eğimli arazi aynı zamanda karla kaplı ise, % 65 eğimden sonra çalışmak mümkün olmamaktadır (YILDIRIM 1992).

Tablo 1: Uygulamada Odun Hammadesi Üretiminin Aşamaları ve Uygulanan İşlemler

	ODUN HAMMADESİ ÜRETİM AŞAMALARI		
	KESİM AŞAMASI	TAŞIMA AŞAMASI	
		BÖLMEDE ÇIKARMA	YOL ÜZERİNDE TAŞIMA
i	-Kesim hazırlığı	-Hazırlama	-Yükleme
ş	-Kesme-Devirme	-Yükleme (bağlama)	-Yol üzerinde hareket
l	-Dal ve tepe alma	-Çıkarma	-Boşaltma
e	-Ölçme, işaretleme ve tomruklaşma	-Boşaltma (çözme)	-Depolama (istifleme)
m	-Kabuk soyma	-Yerleştirme (ara istifleme)	
l			
e			
r			

Türkiye'de odun hammaddesi genellikle kısa boy tomruk, tel direk, maden direği, sanayi odunu ve yakacak odunu şeklinde üretilmektedir. Üretilen odun hammaddesi üretildiği yerden, bir orman yolu kenarına kadar insan gücü ile yamaç aşağı kaydırma ve atma ile, hayvan gücü ile, traktör ile veya kısa mesafeli vinçli hava hatları ile taşınmaktadır. Bu şekilde bölmeden çıkarılan ürün yol kenarındaki geçici istiflerden, genellikle elle yükleme yapılarak kamyonlar veya römorklu traktörlerle depolara veya tüketim yerlerine taşınmaktadır (ERDAŞ 1993).

Odun hammaddesi üretimi metodu seçilmesinde, çok sayıda değişken faktör etkili olmaktadır. Bu faktörlerin çok yönlü irdelenerek birçok alternatif arasından en rasyonel olanının seçilmesi aynı zamanda üretimin başarılı bir şekilde tamamlanmasına da yardımcı olmaktadır. Tercih edilen yöntem ne olursa olsun; satılarak değerlendirildiğinde hiç değilse üretim masraflarını karşılayabilen odun hammaddesi üretime alınmalıdır. Ayrıca gençlik bulunan yerlerde dikkatli davranılmalı, kesme, devirme, ve bölmeden çıkarma işleri ormanı, gençliği ve orman

toprağını zarara uğratmayacak biçimde yapılmalı, bunu gerçekleştirmede zamanlamaya dikkat edilmelidir (ERDAŞ 1987).

Bütün üretim metodlarının, uygulanabilirliği ve başarısı uygun bir orman yol ağının varlığına bağlıdır. Çünkü, tomruk üretim metodunda, sürütme sırasında hacim ve kalite kayıplarının fazla olmaması için, sürütme mesafesinin uygun olması gerekir. Bütün gövde üretim metodunda, sürütmede traktör veya hava hattı kullanıldığından, sürütme mesafesi de ona göre değişir. Bütün ağaç üretim metodunda, hava hattı kullanma gereği ortaya çıktığından sürütme mesafesini, hava hattı uzunluğu belirler (ERDAŞ 1988).

Bölmeden çıkarılan ürünün; gençliğe, meşçerede kalan ağaçlara ve orman toprağına zarar verebileceği söz konusu ise ve bu arada kullanılan mekanize bölmeden çıkarma yöntemleri de bu konuya bir çözüm getiremiyorsa, bütün ağaç veya bütün gövde metotları kesinlikle uygulanmamalıdır (BAYOĞLU 1996).

İşletmenin makine parkı durumu ve mekanizasyon derecesi, arazinin topoğrafik durumu, ormanın yapısı ve serveti, verim gücü, silvikültürel istekler, üretimin miktarı, ürün boyutları, şekli ve ağırlığı, kalifiye işgücü miktarı gibi etkenler üretim yönteminin belirlenmesinde etkin rol oynamaktadır.

Bölmeden çıkarma işlemi ile üretim metodları birbiri ile çok yakından ilişkilidir. Çünkü, uygulanan üretim metoduna göre bölmeden çıkarma tekniğinde değişmektedir.

a- Kısa tomrukların bölmeden çıkarılmasında mekanizasyon :

Kısa tomruklar, kesim yerinde veya ara depoda üretilir. Kısa tomruk üretiminin söz konusu olması halinde uygun sürütme yöntemleri aşağıdaki gibidir:

- Klasik sürütme yöntemi: Kısa tomrukların bölmeden çıkarılmasında klasik yöntem, tomrukların traktör veya hayvanlarla orman yolu kenarına kadar sürütülmesi veya römorklu traktörlere veya hayvan gücü ile çekilen araçlara elle yükleme yapılarak tomrukların yol kenarına getirilerek istif edilmesi şeklindedir. Bununla birlikte, traktör ve hayvan gücünün kullanılmasının mümkün olmadığı özellikle eğimli arazilerde üretilen kısa boy tomruklar, insan gücü, bazı aletlerle kombine edilerek sürütülmekte ve bölmeden çıkarılmaktadır.

- Vinçli araçlarla sürütme: Vinçli araçlarla yapılan sürütme çok ekonomik olmasına karşın araçların orman içersisine girebildiği yerlerde en iyi çözümü teşkil eder. Bu tip araçlar orman işletmeleri için yüksek yatırımlar gerektirir.

- Traktörlerle kablo çekimi: Traktörlerdeki tambur sistemi ile kalın ve ağır tomruklar tek tek, kısa ve hafif tomruklar bir arada sürütülür. Aracın yükünün mümkün olduğu kadar ön aksa kaydırılması emniyet yönünden ve sürütme tekniği yönünden gereklidir.

- Hava hatları ile bölmeden çıkarma: Bu şekilde bölmeden çıkarmada normal hallerde tomruklar yukarı doğru bir arada, ender olarak aşağı doğru çekilir. Ağaç bölümlerinin de bu şekilde havadan nakliyatı mümkündür (ERDAŞ 1986).

b- Ağaç boyu tomrukların bölmeden çıkarılmasında mekanizasyon :

Ağaç boyu tomrukların üretimi sürütme yolu güzergahında, orman yolu kenarlarında, geçici veya sabit olarak hazırlanmış ara depolarda yapılır. Ağaç boyu tomruk üretiminin sözkonusu olması halinde uygun bölmeden çıkarma yöntemleri aşağıdaki gibidir:

- Çift tamburlu traktör vinci ile bölmeden çıkarma: Bu amaç için özellikle yüksek seviyede geliştirilmiş tek kişi tarafından çalıştırılabilen ve gerektiğinde uzaktan kumanda edilebilen araçların kullanılması artık alışılmış bir yöntem olmuştur.

- Hava hatları ile bölmeden çıkarma: Daha çok yukarı doğru taşıma sırasında kullanılan bölmeden çıkarma aracıdır. Özellikle dağlık ve engebeli arazilerde traktörler için yeterli yol şebekesinin kurulma imkanı bulunmaması halinde son derece yararlıdır.

c- Bütün ağacın bölmeden çıkarılmasında mekanizasyon :

Bütün ağaç üretimi; ara depolarda, yol kenarlarında veya sürütmeye başlangıç yerinde prosessorle işleme ile elde edilen bir üretim şeklidir. Prosessor bilindiği gibi, kesim yerinde iş bitinceye kadar kalan bir makine olup iş alanında hareketsiz, ancak zaman zaman istif yani kesim yerleri arasında hareketlidir. Ağaç, hidrolik bir kol ile gövde başlangıcından kavranır ve çekilerek hareketli silindirler arasına alınır. Böylece silindirler arasında hareket ettirilerek dallar budanır, gövde parçaları ayrılır ve istiflenir. Eğer ağaç motorlu testerelerle kesilecek ve devrilecek ise prosessorun bunları ekonomik olarak işleyebilmesi için ağaçların aynı yöne devrilmeleri gerekir. Bütün ağaç üretiminin söz konusu olması halinde uygun sürütme yöntemleri aşağıdaki gibidir :

- Çift tamburlu traktörlerle bölmeden çıkarma: Bu tip sürütme şekli bütün ağaç için standart bir bölmeden çıkarma şekli olarak söylenebilir.

- Orta ve uzun mesafeli vinçli hava hatları ile bölmeden çıkarma: Orman yollarının yapımının ekonomik olmaması halinde özellikle dağlık bölgelerde hava hatlarının kullanılması gereğini ortaya çıkarmıştır. Yeni geliştirilen hava hatları, bütün ağaçların sürütülmesinde ve havadan taşınmasında tam başarı sağlamıştır.

- Kısa mesafeli vinçli hava hatları ile bölmeden çıkarma: Ara çekimlerle ağacın prosessorun çalıştığı yere ulaştırılmasında oldukça kullanılan bir bölmeden çıkarma şeklidir.

Ormanlık çalışmalarında tek amaç, odun hammaddesi üretimi değildir. Ormanlardan faydalanma sırasında süreklilik ilkesine aykırı davranmamak gerekir. Bu ilkenin gerçekleştirilebilmesi için ormanda bulunan gençliğin, dikili ağaçların ve bunların yanı sıra önemli varlık olan orman toprağının korunması gerekir.

Bölmeden çıkarmada uygulanacak mekanizasyon şekli, topoğrafik özellikler, üretim metodları, bölmeden çıkarma ve işletmeye açma tesis ve taşıtlarının varlığı ve diğer faktörlerin etkisi altında önceden belirlenir (BAYOĞLU 1996).

Doğu Karadeniz ormanlarında eğim ortalama % 65 civarındadır. İnsan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarma işlemi çok zor yapılmakta ya da yapılamamaktadır. Özellikle aşağıdan yukarı doğru bölmeden çıkarma işlemi makine gücü dışında herhangi bir güçle yapılması olası değildir. Tomrukların kendi ağırlıklarından faydalanarak kaydırılması suretiyle, yukarıdan aşağı doğru bölmeden çıkarmada, aşırı eğim nedeniyle ürün üzerinde hakimiyet sağlanamamakta, bunun sonucunda da çarpmalardan dolayı ürünün hem kalite hemde kantite kaybına uğraması söz konusu olmaktadır. Bu işlem, meşçeredeki dikili ağaçlara zarar verdiği gibi, vejetasyonu tahrip etmekte ve erozyonu önemli derecede hızlandırmaktadır. Makineli çalışma ile bu olumsuz şartlar aşılmaktadır. Artvin yöresinde yapılan bir çalışmada makine gücü lehine % 33'lük kantite farkı ve % 10'luk kalite farkı olduğu tespit edilmiştir (BAYOĞLU/SEÇKİN 1986).

Kablo hatlar, sürütme araçlarının gidiş ve gelişine elverişli olmayan dağlık ve engebeli arazi şartlarında ve taşıma gücü zayıf olan zeminlerde sözkonusu olan tali nakliyat tesisleridir. Kablo hatlarının kullanımı, arazi koşullarının yol yapımı tekniği bakımından büyük güçlükler arzettiği, yol yapımının yüksek masraflar gerektirdiği, makineli yol inşaatının doğa ve peyzaj bakımından olumsuz gelişmelere neden olduğu hallerde sözkonusu olurlar. Kablo hat güzergahları sadece ağaçların devrilmesi ile elde edilirler ve ayrıca hiçbir toprak işine gerek göstermezler (BAYOĞLU 1996).

Orman nakliyatı yönünden arazi sınıflandırması bunların tali nakliyat için gösterdikleri tesislere göre yapılmaktadır (Tablo 2).

Sürütme şeritlerinin açılmasına ve sürütme yollarının yapımına veya bunların kombinasyonunun uygulanmasına elverişli arazi genel bir ifade ile traktör arazisi olarak isimlendirilir (BAYOĞLU 1996).

Tablo 2: Arazi Sınıfları, Primer Transport Tesisleri ve Araçları

Arazi Sınıfları	Primer Transport Tesisleri	Sürütme Aracı
Sürütme Şeridi Arazisi Düzlükler ve Yamaç arazisi (eğim < %30) Zeminin taşıma gücü iyi Üst toprak tabakası uygun Başka öncelikli bir engelleyici faktör yok	Sürütme şeridi Sürütme şeridi ile sürütme yolu kombinasyonu Zeminde kablo ile çekim şeritleri Modern üretim makineleri yolları	Çekim hayvanları Tarım traktörleri Gövdeden mafsallı çekici traktörler Traktörler Forwarderler
Sürütme Yolu Arazisi Yamaç arazisi (eğim %30 ile maksimum %70 arasında) Zeminin taşıma gücü iyi veya orta	Sürütme yolu Zeminde kablo ile çekim şeritleri Suni kaydırma olukları Kuru oluklar	Tarım Traktörü Gövdeden mafsallı çekici traktör Kablolu vinç İnsan gücü / yerçekimi Plastik oluklar (Log-line)
Vinçli Hava Hattı Arazisi Dik yamaç arazi (eğim > %50) İnşaat için elverişsiz alan Çok arızalı arazi	Kablo hatlar Kuru oluklar	Mobil vinçli hava hattı Kızaklı vinçli hava hattı İnsan gücü / yerçekimi

Kaynak: BAYOĞLU 1996

4. ORMAN İŞLETMECİLİĞİNDE TEKNOLOJİ SEÇİMİ VE ÜRETİM MAKİNELERİNİN KOMBİNASYONU

4.1 Orman İşletmeciliğinde Odun Hammaddesi Üretimi, Bölmeden Çıkarma ve Taşıma Safhalarında Teknoloji Seçimi

Tarımdaki mekanizasyon gibi, ormancılıkta da mekanizasyon birbirinden farklı özellikler taşıyan birtakım safhalar geçirmiştir. Gerçekten daha önce insan ve hayvan gücü ile yapılan üretim safhalarının herbirinin yerini mekanizasyona geçiş ile makine gücü almıştır. Ağacın devrilmesi, dalların temizlenip tomruklara bölme işinin yerini motorlu zincir testerelerin, hayvan gücü ile tomrukların sürütülmesinin yerini traktörlerin alması buna iyi bir örnek teşkil eder. Daha sonra makine gücünden başka amaçlar içinde faydalanılabileceği anlaşılmış, ağacın devrilmesinden bölmeden çıkarılmasına kadar birçok iş safhalarının bir kısmını veya tamamını gerçekleştirebilecek modern üretim makineleri (harvester ve prosessorler) geliştirilmiş, böylece kısmi mekanizasyondan tam mekanizasyon safhasına geçilmiştir (BAYOĞLU 1986).

Mekanizasyon, ağacın kesildiği yerden kamyon yolu kenarına getirilmesine kadar ki her aşamada yeni imkanlar sağlamaktadır. Ancak zemin şartlarının, sürütme yapan makinelerin arazide gidiş ve gelişine, tamamen veya kısmen elverişsiz olduğu yerlerde bu bir güçlük olarak ortaya çıkabilir ve hatta bazı hallerde bölmeden çıkarma işleminin yerine getirilmesini çok güçleştirebilir (ERTANSEL 1982).

Bölmeden çıkarma, arazi ve yöre koşulları bakımından en basitinden en gelişmişine doğru araçsız ve araçlı insan gücü, araçsız ve araçlı hayvan gücü ile, traktörlerle ve kablo hatlarla olmak üzere ülkemizde ve diğer ülkelerde çeşitli biçimlerde yapılmış ve yapılmaktadır (AYKUT 1984).

Yapılan araştırmalara göre, bölmeden çıkarmada tomrukların sürütülerek belli bir yerde toplanması toplam üretim maliyetinin %25-50'sini oluşturmaktadır. Bu işe kabukların soyulması, dalların alınması, ölçme, sınıflandırma gibi üretimdeki önemli diğer tali işlemlerin de yapılması katılacak olursa, bütün bu işler toplam üretim maliyetinin %70-80'ini oluşturmaktadır. Bu sonuç ise odun hammaddesi üretim tekniğinin yanında sürütme tekniğinin geliştirilmesi ve diğer işlerin daha sistemli bir şekilde ele alınması gereğini ortaya koymaktadır (BAYOĞLU ve ark 1993).

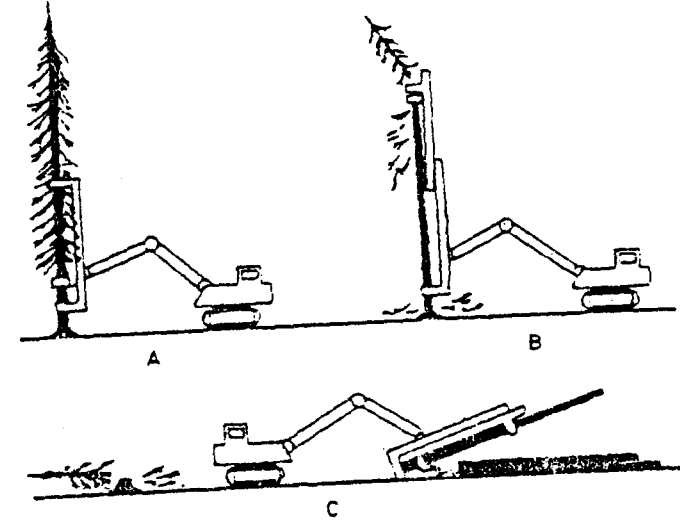
Düz ve düze yakın arazide muhtelif traktör ve ekipmanları bir yükleyici ile teçhiz edilmiş traktör-römork (forwarder) ve çeşitli hasat makineleri (prosesör) ile üretim söz konusu olmakta, yol yoğunlukları da bu makinelerin özelliklerine göre belirlenmektedir. Dağlık arazide bölmeden çıkarma, yamaç eğiminin % 55-60' a kadar olduğu yerlerde orman yollarının sürütme yolları ile takviyesi sureti ile ve bu yollar boyunca seyreden tek veya çift tamburlu traktörlerle gerçekleştirilir ve buna göre de yol yoğunluğu belirlenir. Arazi eğiminin % 55-60'ı aştığı zor arazi şartlarında sürütme yollarının yerini vinçli hava hatları alır. Yeter yoğunlukta yol yapımının teknik ve ekonomik açıdan 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 mobil kısa mesafeli vinçli hava hatları, dağlık arazide yer alan ormanları, bir yolun varlığı halinde, 400 (500 m) m'ye kadar güzergah uzunluklarında işletmeye açmayı sağlayabilmektedir. Bu da bugün dağlık arazi için genellikle kabul edilen 20 m/ha'lık bir yol yoğunluğunu ifade etmektedir (BAYOĞLU 1988).

4.2 Bölmeden Çıkarma Sırasında Üretim Makinelerinin Kombinasyonu

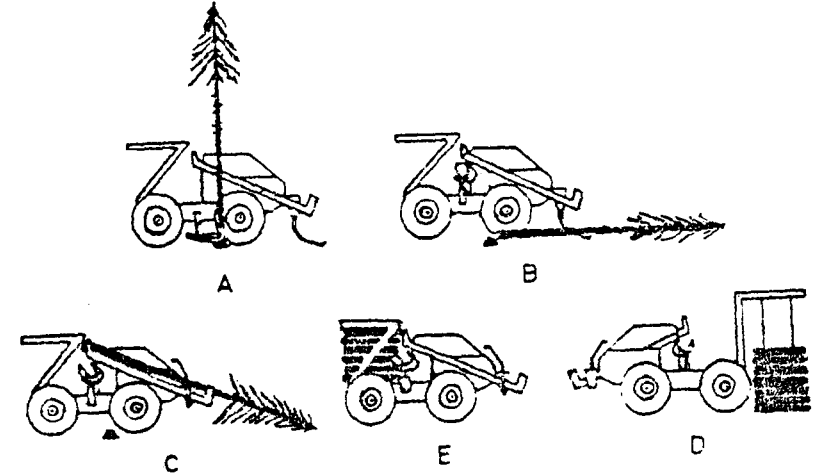
Son yıllarda üretim teknolojisi konusundaki en önemli gelişme, tomruk üreten (cut-to-length) üretim makineleri ve özellikle bunların tek kavramalı işleme kollarıdır. Bu üretim makinesi ile forwarder'in birlikte kullanılması halinde, toprağa ve meşçereye zarar verme bakımından, karada kullanılan mevcut üretim sistemleri arasında toprağı en az sıkıştıran, ve verimi en yüksek olanıdır. Motorlu zincir testere ile kesim ve zemin üzerinde sürütme şekli ile karşılaştırıldığında verimliliğin 10 kat yükseldiği tesbit edilmiştir ki, bunun sonucunda üretim maliyetlerinde %30-50'lik bir azalma olmuştur. Üretim makinesi/Forwarder kombinasyonu ile rutin olarak %35 ve daha fazla meyilli arazideki üretim çalışmaları gerçekleştirilebilmektedir. Bu teknolojinin; daha kalın çaplı, eğri gövdeli ve kalın dallı yapraklı ağaç türleri için de geliştirilmesi, büyük atılım olacaktır (DENNIS/HEINRICH 1997).

Bölmeden çıkarmada faydalanılan makinelerle bunların kombinasyonu ise uygulanan mekanizasyonun derecesine bağlı bulunmaktadır. Yani, üretim ve bölmeden çıkarma işlemi motorlu zincir testere kullanarak ağaçların devrilmesi, dal ve tepelerinin alınması ile bütün gövde şeklinde veya tomruklandıktan sonra tarım traktörleri, özel orman traktörleri veya vinçli hava hatları ile taşımada olduğu gibi yarı mekanize şekilde gerçekleştirilebildiği gibi, ağacın devrilmesi de dahil olmak üzere bütün bu işlerin gerekli hallerde yine özel traktörlerle kombine edilen harvester ve prosesör adı verilen özel üretim makineleri ile tam mekanizasyon yöntemleri ile de yerine getirilebilmektedir. Tam mekanizasyonda sözkonusu olan üretim makineleri devirme, dallardan temizleme, tepeyi alma, tomruklama ve kabuk soyma şeklinde sıralanabilecek üretim safhalarının bir veya daha fazlasını yerine getirebilirler. Çünkü, harvester adı verilen üretim makinelerinin ağacı devirip, bütün olarak veya dallarını temizleyip tepesini aldıktan sonra bütün gövde şeklinde (Beloit tree harvester) (Şekil 1) orman dışına sürüten veya meşçere içinde yer yer istifleyen tipleri olduğu gibi, ağacın devrilmesinden itibaren üretimin bütün safhalarını yerine

getirip kısa boy tomrukları meşçere dışına çıkaran kombine tipleri de (Bush combi) mevcut bulunmaktadır (Şekil 2)(BAYOĞLU 1996).



Şekil 1: Beloit tree harvesterin çalışma safhaları (BAYOĞLU 1996'dan)
a : Ağacı kavrama, b : Dalları ve tepeyi uzaklaştırma, c : Devirme ve istif



Şekil 2. Bush combi kombine üretim makinesinin çalışma safhaları (BAYOĞLU 1996'dan)
a : Ağacı kavrama, b : Devirip yatırma, c : Dalları ve tepeyi uzaklaştırma, d : Boşaltma,
e : Kısa boy tomruk şekline getirerek özel bölmesine yüklemek

Bu açıklamalara göre, ağaçların devrilmesinde uygulanan yöntemler ve bununla ilgili ekipman sırası ile;

- İnsan gücü ve motorlu zincir testere,
- Vinç kolunun ucuna monte edilen testere ile ağacı deviren, dal ve tepesini uzaklaştıran harvester (feller-buncher),
- Vinç kolu ucuna monte edilen testere ile ağacı kesip deviren ve daha sonra şasisi üzerinde oturarak dal ve tepeleri uzaklaştıran harvester (çift çeneli),
- Doğrudan doğruya traktör gövdesine monte edilmiş hidrolik kesici bıçaklı harvester,
- Vinç kolu ucuna monte edilmiş bulunan tek çeneli harvester şeklinde olabilir.

İnsan gücü ve motorlu zincir testere ile veya çeşitli üretim makineleri ile devrilen, ormanda bütün ağaç, bütün gövde veya tomruk şeklinde hazır duruma getirilen ürünün bölmeden çıkarılmasında faydalanan yöntem ve ekipman da sırası ile;

- Gövdeden mafsallı özel orman traktörleri (skidder) ile uzun boy tomruk ve bütün ağaçların vinç tamburuna sarılı kablo hat ile çekilerek sürütülmesi,
- Paletli traktörlerle kablolu vinç ile çekerek sürütme,
- Orman içinde hazırlanmış kısa boy tomrukların hidrolik yükleyici ile teçhiz edilmiş treylere yüklenerek çekici traktörlerle bölmeden çıkarılması (forwarder),
- Özel çene tertibatıyla tomruğu yakalayan orman traktörleri ile sürütme,
- Özel çene tertibatıyla tomruğu yakalayan paletli traktörlerle sürütme,
- Tarım traktörlerine monte edilmiş kablolu vinç ile çekerek sürütme şeklinde olabilir.

Devrilen ağaçlar, kütüğü dibinde veya bütün ağaç şeklinde bölmeden çıkarıldıktan sonra getirildiği yol kenarı veya istif yerinde, dal ve tepeleri uzaklaştırılır ve tomruklara bölünür.

Açıklanan bu ağaç devirme, dalları temizleme, tepesini kesme, tomruklara bölme ve kabuk soyma işlemlerini gerçekleştiren ekipmanın çeşitli uygulama yöntemlerine örnek olarak;

- İnsan gücü ile birlikte makine gücünden de faydalanarak gerçekleştirilen yarı mekanize bir üretim tarzı olarak, ağacın motorlu zincir testere ile devrilmesinden sonra bütün ağaç şeklinde özel orman traktörleri ile yol kenarına veya istif yerine çekilerek orada yine motorlu zincir testere ile dal ve tepelerinin uzaklaştırılması ve tomrukların kamyona yüklenerek taşınması,

- Aynı üretimde sürütme için paletli traktör, dalların temizlenmesi için de makine gücünden yararlanıp daha sonra bütün gövde şeklinde kamyonlara yüklenerek taşınması,

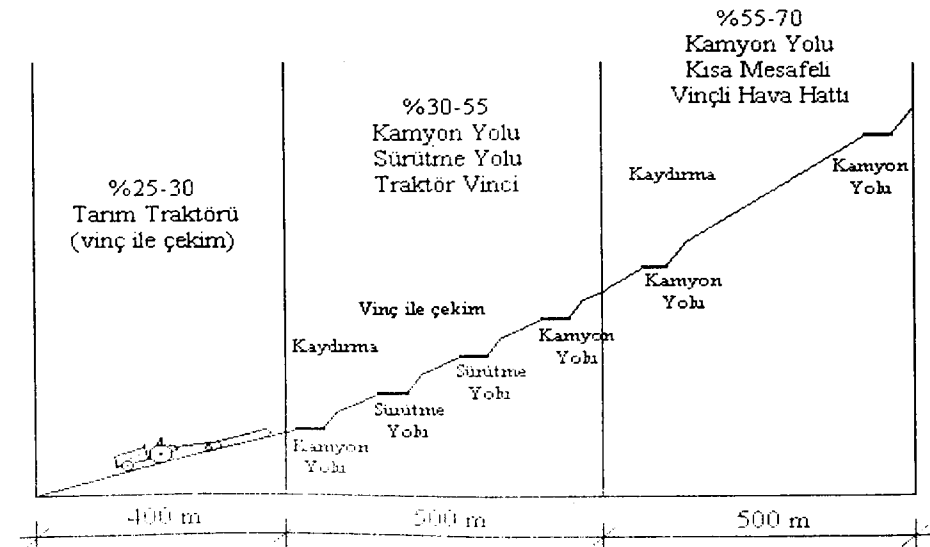
- Ağaçların harvester ile devrilip meşçere içinde yer yer biraraya toplandıktan sonra çeneli özel orman traktörleri ile yol kenarı veya istif yerine getirilip burada yine özel üretim makineleri (prosesör) ile dalları temizlenip tepesi alınarak bütün gövde şeklinde hazırlanarak kamyonlara yüklenerek taşınması,

- Kısa boy tomruk üretiminde yine harvester ile devrilen ağaçların bütün olarak bölmeden çıkarılıp prosesörlerle dal ve tepeleri alınarak tomruklara bölünüp kabukları soyulup taşınması veya kombine üretim makineleri ile ağaç devrildikten sonra bütün işlemler orman içinde tamamlanarak kısa boy tomruk üretilmesi ve bunların yükleme vinci ile teçhiz edilmiş treylerek-traktör (forwarder) ile ormandan çıkarılıp kamyonlarla taşınması (Şekil 3) gösterilebilir (BAYOĞLU 1996).

Mekanizasyon, üretimin her aşamasında yeni imkanlar sağlamakla birlikte, zemin şartlarının özellikle sürütmede kullanılan makinelerin arazide gidiş ve gelişleri için elverişsiz olduğu yerlerde, bir güçlük olarak ortaya çıkmaktadır. Her arazi, kendine has birtakım özellikler taşır ve buna göre de uygun bir üretim metodu uygulanmasını gerektirir (Şekil 4).



Şekil 3: Ağaçların harvester ile devrilip, prosesörle kısa boy tomruk üretimi yapıldıktan sonra vinçle donatılmış traktör-treyler kombinasyonu (forwarder) ile çalışma düzeni a: harvester (feller-buncher), b: prosesör, c: vinçle donatılmış traktör-treyler



Şekil 4: Arazi eğimi ile bölmeden çıkarılma dışı (BAYOĞLU 1996'dan)

5. MEKANİZASYON SEVİYESİNİN ÜRETİM ÇALIŞMALARINI ÜZERİNE ETKİSİ

Özellikle dağlık bölgelerde yer alan ormanlardaki üretim çalışmalarında giderek işçi temininde karşılaşılan güçlükler, yükselen işçilik masrafları ve iş güvenliği gibi sebeplerle ilkel üretim metotlarının yerine, modern makine ve ekipmanların kullanımına imkan veren metotların kullanılmasını gereğini doğurmuştur. Bu nedenle, yol ve üretim makinelerinin birbirinden ayrı değil, aksine bir sistem içerisinde bunların birbirini tamamlayan unsurlar olarak gözönüne alınması; yani belli nitelikteki bir arazide yol şebekesi planlaması yapılırken bunun o arazide çalışabilecek üretim makinelerine uygun bir güzergah ve yoğunluğa sahip olması, aynı şekilde belli bir üretim makinesinin seçiminde de onun taşıma mesafesi ve kapasitesi bakımından mevcut yol durumuna uygunluğunun araştırılması gereklidir.

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, üretim mekanizasyonunun düz ve tepelik arazide çok hızlı bir gelişme gösterdiği, insan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarmanın yerini çeşitli ekipmanlar ile sürütme traktörlerinin aldığı görülmektedir. Buna karşılık dağlık arazide mekanizasyon çok daha yavaş bir gelişme göstermiştir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, dağlık arazideki orman alanlarında üretilen ürünün, bölmeden çıkarma işlemi büyük ölçüde yerçekiminden faydalanarak insan gücü ile yapılmaktadır. Bu nedeni, dağlık arazide bölmeden çıkarma işlerinde ve ana nakliyatta karşılaşılan güçlüklerdir (BAYOĞLU 1988).

Sürütme şeritleri, sürütme yolları ve bunların zeminde kablo hat çekimi ile kombinasyonu, kesim yapılan yerlerin ve taşınacak tomrukların yakınına kadar ulaşmayı, daha fazla hacimdeki tomruk yüklerinin daha kısa zamanda hazırlanmasını ve çekilmesini sağlamak, yüklü gidüş ve boş dönüşleri daha yüksek hızla gerçekleştirmek gibi hususları mümkün kılar.

Zeminde yapılan kablo hat çekimi ile güzergah şeritlerinde daha büyük hacimde tomruk yükleri hazırlanabilir ve bunların hem daha yüksek hızla ve hem de meşçereye zarar vermeden sürütme işlemini yapacak araçlara kadar yandan çekilmesi gerçekleştirilebilir. İstikamet makaralarının tesbiti için gereken ilave masraflar da böylece önemini kaybetmiş olur.

Kablo hatlar ve dolayısıyla vinçli hava hattı tesisleri de; zor arazi şartlarında ormanlardan faydalanmayı ve meşçereye zarar veren uzun mesafelerdeki kaydırmalardan uzak durmayı mümkün kılar (BAYOĞLU 1996).

5.1 Ormanlıkta Modern Üretim Makinelerinin Kullanılabilme Koşulları

Dağlık bölgedeki ormanlar için en yaygın bölmeden çıkarma şekli, kesim sahalarında hazırlanmış ve kabukları soyulmuş tomrukların yerçekiminden de yararlanmak suretiyle çeşitli el geçişleri de kullanarak insan gücü ile kaydırılmasıdır. Ağaç türü, arazi koşulları ve tomruk boyutu gibi faktörlere göre metodun uygulama alanı değişiktir. Bu metodun uygulanmasında tomruklarda büyük kalite ve hacim kayıpları olmasının yanında orman toprağı, dikili ağaçlar ve gençlikte zarara uğramaktadır. Aynı şekilde hayvan gücü ile bölmeden çıkarmada, daha az olmakla birlikte sözkonusu zararlara rastlanılmaktadır.

Dağlık araziler; bölmeden çıkarmada, yeni yol inşaatında ve yollar üzerinde taşımada teknik ve ekonomik güçlükler arzemesi nedeniyle, tomruk metodu dışında ki üretim şekillerinde vinçli hava hatların kullanımını zorunlu kılmaktadır.

Günümüzde; traktörlerin gidüş ve gelişine elverişli arazide yer alan ve küçük boyutta tomruk elde edilebilecek bakım çağındaki genç ibrelili ağaç ormanlarında yapılan üretimlerde, modern üretim makineleri (harvester) giderek artan bir şekilde kullanım yeri bulmaktadır. Bu amaçla faydalanılan makinelerin boyutu ve verimi, bakım yapılacak meşçerenin gelişim safhasına göre

belirlenmektedir. Diğer taraftan sözkonusu makineler hafif, orta ve ağır olmak üzere üç kategoride imal edilmektedir (YILDIRIM 1992).

Modern üretim makinelerinin ve taşıyıcı traktörlerin kullanımına imkan verecek şekilde bir transport planının hazırlanmasında; planlama safhasında mutlak suretle meşçerenin bundan sonraki beklenen gelişimi, gelecekte elde edilmek istenen tomruk boyları ve sürütme yöntemlerinin birlikte ele alınması gerekir. Çünkü, uzun boy ve kalın tomruk üretiminin başlaması ile taşıyıcı traktörlerin çalışma süresi sona erer. Kısaca transport planının bu safhada uzun boy tomrukların bölmeden çıkarılması problemine de çözüm getirmesi gerekir. Transport planları hazırlanırken kullanılacak makinelerin, tomruk boylarına ve üretim yöntemlerine uygun olup olmadığı konusu tartışılmış olmalıdır (YILDIRIM 1992).

Modern üretim makineleri değişik üretim yöntemlerinde kullanılabilir. Bu, bir ölçüde makinelerin büyüklüğüne ve meşçerenin gelişim safhasına bağlı bulunmaktadır.

5.2 Modern Üretim Makineleri ile Üretim Yöntemleri

Modern üretim makineleri ile yapılan üretimlerde; ön sürütmeli, yardımcı sürütme şeritli, yan sürütme şeritli ve vinç kolu ulaşım zonu olmak üzere 4 ayrı yöntemden sözedilebilir (Tablo 3).

Ön sürütmeli üretim yönteminde, modern üretim makinesi doğrudan doğruya sürütme şeridi üzerinde hareket ederek vinç kolunun ulaşım mesafesi içindeki ağaçları devirip bu şerit kenarına istifleyerek çalışmasını sürdürür. Vinç kolunun ulaşım zonu dışında kalan alandaki (bu, sürütme şeridi aralığından vinç kolu ulaşım mesafesinin iki katını çıkardıktan sonra kalan ve yaklaşık olarak vinç kolu ulaşım mesafesinin iki katına eşit olan bir genişliktir) ağaçlar ise motorlu testere ile devrilip tomruklandıktan sonra zeminde kablolu çekim ve benzeri bir yöntemle sürütme şeridi kenarına kadar getirilir ve bunlar daha sonra kamyon yolu kenarına uygun bir yöntemle taşınır. Burada sürütme şeridi aralığı amaca uygun bir şekilde seçilebilir ve bu aralık arttıkça ara zonun genişliği de artar.

Yardımcı sürütme şeritli üretim yönteminde, makine önce sürütme şeridi üzerinde hareket ederek vinç kolu ulaşım mesafesi içindeki ağaçları çıkarır. Daha sonra meşçere içinde yer değiştirerek iki dar yardımcı sürütme şeridi boyunca çalışmasını sürdürür. Transport sınırına kadar olan alan içindeki ağaçları çıkarır ve tomruklayarak taşınacak duruma getirdikten sonra taşımayı yapacak aracın vinç kolunun uzanabildiği alan içerisine istif eder, böylece daha sonraki taşımaya hazırlanmış olur.

Bu üretim yöntemi sadece küçük modern üretim makineleri için sözkonusudur. Sürütme şeridi aralığı vinç kolu ulaşım mesafesine bağlıdır ve bu 5 m olduğunda sürütme şeridi aralığı da en fazla 30 m olarak alınır. Burada sürütme şeridi genişliği daha sonra taşımayı yapacak aracın genişliğine ve yardımcı sürütme genişliği de üretim makinesi genişliğine bağlı olarak belirlenir. Yardımcı sürütme şeridi üzerinde sadece modern üretim makineleri seyrederek, sürütme araçları bu şeride giremezler.

Yan sürütme şeritli üretim yönteminde, üretim makinesi sürütme şeridi boyunca ilerleyerek vinç kolu ulaşım alanı içindeki ağaçları kesip çıkarır ve hareketine devam ederek meşçere içindeki makas şeklindeki yan sürütme şeritlerine geçer ve bu şeritler boyuncada vinç kolunun ulaşım mesafesi içindeki ağaçları kesip çıkarır ve tomruk haline getirir. Burada sürütme şeridi aralığı yaklaşık 30 m olarak alınabilir ve bu aralık büyüdükçe yan sürütme şeritlerinin de o ölçüde uzun olması gerekir. Yan sürütme şeritleri aralığı da vinç kolu ulaşım mesafesine göre belirlenir ve bu şeritler esas sürütme şeritleri ile 50 gral'lık açı yapacak şekilde düzenlenirler.

Vinç kolu ulaşım zonu üretim yönteminde, üretim makinesi sadece sürütme şeridi

boyunca çalışır. Burada ne yardımcı sürütme şeridi ve ne de yan sürütme şeridine ihtiyacı vardır. Sürütme şeridi aralığı vinç kolu ulaşım zonları arasında bir ara zon oluşmayacak şekilde belirlenir. Böylece motorlu zincir destere ile devirme ve ön sürütme problemi de ortadan kalkmış olur (BAYOĞLU 1996).

Tablo 3: Üretim Makinesinin Büyüklüğü ve Meşçerenin Gelişim Safhasında Üretim Yönteminin Seçimi

Üretim makinesinin boyutu	Meşçerenin bulunduğu safha	Uygulama alanındaki			Üretim yöntemi	Tali nakliyat tesisleri
		Güçlüs çapı (cm)				
		Min.	Opti.	Max.		
Küçük	Orta ve kalın direklik	6	14 - 20 16	30	Önsürütmeli Yardımcı sürütme şeritli	Sürütme şeritleri Sürütme ve yardımcı sürütme şeritleri
Orta	Kalın direklik ince çaplı ağaç	8	20 - 26 22	40	Ön sürütmeli Yan sürütme şeritli Vinç kolu ulaşım zonlu	Sürütme şeritleri Sürütme ve yan sürütme şeritleri Sürütme şeritleri
Büyük	İnce ve orta çaplı ağaç	10	26 - 30	50	Önsürütmeli Vinç kolu ulaşım zonu	Sürütme şeritleri

5.3 Bölmeden Çıkarmanın Planlanmasında Mekanizasyon

Eğer uzaktan kumandalı kablolu vinç veya uzaktan kumandalı tamburlu traktör kullanılıyorsa bölmeden çıkarma sırasında kullanılan işçi sayısı sürücü hariç bir tane olmalıdır. İkinci işçi ancak uzaktan kumandanın sözkonusu olmadığı zor arazi koşullarında ve yandan çekmenin yaklaşık 20 m.den daha uzun olduğu hallerde gereklidir. İşçilerden birisi yüklemeye yerinde diğeri ise boşaltma yerinde çalışan kişidir. Sürütme sırasında çalışan kişi dışındaki verimi etkileyen en önemli faktörler bir defada sürütülen gövde hacmi ve sürütülen gövde sayısıdır. Bir defada taşınan gövde hacmi ve gövde sayısı ise hem bölmeden çıkarma araçlarına hem de üretim metotlarına göre değişir. Genel olarak bölmeden çıkarma sırasında taşınan hacim ne kadar az ise bölmeden çıkarma giderleri de o kadar fazladır (ERDAŞ 1998).

Bölmeden çıkarma araçlarına göre her defasında taşınacak yükün miktarı sürütme mesafesine göre masrafları daha çok etkilediğinden küçük çaplı ağaçların sürütülmesinde maksimum yük ancak küçük kapasiteli ağaçların kullanılmasıyla elde edilir. Aralama kesimlerinde gerek tamburlu traktörlerle gerekse hayvan gücü ile bölmeden çıkarmada hem sürütme yolu üzerinden gidiş ve geliş sayısını azaltmak hem de bir defada sürütülen sayı ve hacim miktarını yüksek tutabilmek için meşçere içinde balık kılıcı şeklinde devrilmiş olan tomruk veya ince zövde bir çoker sistemi içinde orman yolu kenarına kadar sürütülmelidir. Bu şekilde taşıma aracına bağlanan yük miktarı da optimize olur (ERDAŞ 1998).

Bölmeden çıkarma çalışmalarının planlanması sırasında, hangi bölmeden çıkarma aracı kullanılmalıdır, bölmeden çıkarma için hangi araçlar mevcuttur, bölmeden çıkarma ne zaman yapılmalıdır, bölmeden çıkarma zararlarının en az düzeyde kalması için hangi tedbirler alınmalıdır gibi soruların mutlaka cevaplandırılması gerekir. Bunlar; arazi yapısı, zeminin yapısı, sürütme yollarının olup olmaması, taşınacak ortalama ağaç çapı ve hacmi, sürütme mesafesi ve orman yolu üzerinde geçici depolamanın mümkün olup olmaması gibi hususlar dikkate alınarak karar verilmelidir.

Bu soruların ışığı altında, silvikültür veya bakım tekniğine göre meşçerelerde yapılacak

olan aralama kesimleri, boşaltma kesimleri ve traşlama kesimlerini bir düzen altında özetleyebilmek için uygulanacak bölmeden çıkarma tekniği ayrı ayrı incelenecektir.

5.3.1 Düz ve Düze Yakın Arazilerde Aralama Kesimlerinde Mekanizasyon

Genellikle aralama kesimlerinde sürütülecek gövde hacmi ağaç başına 0.05 - 0.20 m³ arasında, bütün taşınacak emval ise hektar başına 15-60 m³ arasında değişir. Aralama kesimlerinde üretim sırasında tomruk metodu, bütün gövde metodu ve bütün ağaç metodu kullanılabilir (ERDAŞ 1998).

Aralama kesimlerinde, tomruk metodu ile üretilen ürünlerin bölmeden çıkarılmasında tamburlu traktörler, kışkaçlı traktörler, vinçli römorklu traktörler ve çok akslı kasaları üzerinde taşıma yapan özel traktörler ile hayvanlar yararlanılır.

Eğimi % 25 veya daha fazla olan arazilerde ki (% 55'e kadar) ormanlarda yapılan aralama kesimlerinden elde edilen tomrukların bölmeden çıkarılmasında, son zamanlarda özellikle Orta Avrupa'da, plastik oluklarda kullanılmaktadır (ERDAŞ 1988).

Tomruk metodunda bazı durumlarda ağaçlar bütün olarak sürütme yolu kenarına küçük kablolu vinçlerle çekilip, sürütme yolu kenarında da bölümlere ayrılabilirler.

Aralama kesimi ürünlerinin, bütün gövde metodu ile bölmeden çıkarılmasında; tamburlu tarım traktörleri, özel orman traktörleri ve hava hatları kullanılabilir.

Aralama kesimi ürünlerinin, bütün ağaç metodu ile bölmeden çıkarılmasında ise; kablolu vinçler ve orta güçteki hava hatları kullanılabilir (ERDAŞ 1988).

5.3.2 Düz ve Düze Yakın Arazilerde Boşaltma Kesimlerinde Mekanizasyon

Boşaltma kesimlerinde genel olarak taşınan gövde hacimleri, 0.5-3.0 m³ arasında değişebilir. Boşaltma kesimlerinde genel olarak sadece bütün gövde metodu söz konusu olmalıdır (ERDAŞ 1988).

Boşaltma kesimlerinde bütün gövde metodunun uygulanabilmesi için, meşçere içinde yeterli kadar sürütme yolu ve geçici ara depolama yerlerinin olması gerekir. Kesim düzeni bölmeden çıkarma ile birlikte planlanmalıdır. Bölmeden çıkarma sırasında transport makineleri sürütme yolu üzerinde kalmalı ve kablo çekimi tekniği uygulanmalıdır.

Boşaltma kesimlerinde her bir gövdenin hacmi fazla olduğundan, bu kesimler güçlü bölmeden çıkarma araçlarının kullanılmasını gerektirir. Dağınık haldeki gövdelerin toplanması ve bölmeden çıkarılması için, tamburlu traktörler gerekir. Boşaltma kesimlerinde, iğne yapraklı ve yapraklı ağaç türlerinde, bütün gövde olarak bölmeden çıkarma verimi artırır ve hammadde kaybını düşürür. Bölmeden çıkarma için en uygun zaman ise, kar örtüsü üzerinde sürütmenin yapılabildiği zamandır (ERDAŞ 1988).

5.3.3 Dik Arazilerde Aralama Kesimlerinde Mekanizasyon

Dik arazilerde ki ormanlarda yapılan aralama kesimlerinden elde edilen ürünlerin bölmeden çıkarılmasında, taşınacak ürün miktarının yüksek tutulmasına ve bütün ağacı sürütürerek masraflı iş parçalarından kaçınılmasına dikkat edilmelidir. Bu tip arazilerde ki aralama kesimlerinde, tomruk metodunu uygulamak ekonomik değildir. Ancak istisnai durumlarda sözkonusu olmalıdır (ERDAŞ 1988).

Bütün gövde metodunun uygulanmasında ise, bölmeden çıkarmanın öncelikle kablo çekimi ile gerçekleştirilmesi gerekir. Sürütme aracı olarak tamburlu traktörler kullanılabilir. Uygun bir boşaltma alanı var ise küçük güçteki hava hatları da bu amaçla kullanılabilirler.

Bütün ağaç metodunda da, tamburlu özel orman traktörleri ile orta güçteki hava hatları bölmeden çıkarma işleminde kullanılabilirler (ERDAŞ 1988).

5.3.4 Dik Arazilerde Boşaltma Kesimlerinde Mekanizasyon

Dik arazilerdeki ormanlarda yapılan boşaltma kesimlerinde, öncelikle bütün gövde veya bütün ağaç metoduna yer verilmelidir. Sürütme aracı olarak çift tamburlu orman traktörleri ile güçlü orman hava hatları kullanılabilir. Hangi araç kullanılırsa kullanılsın bölmeden çıkarma sırasında ağaçlar veya gövdeler ince uçlarından bölmeden çıkarılabilirler (ERDAŞ 1988).

5.3.5 Traşlama Kesimlerinde Mekanizasyon

Traşlama kesimlerinde gerek kesim ve gerekse de bölmeden çıkarma çalışmaları büyük bir problem oluşturmaz. Devirme yönü arazi yapısına göre belirlenir. Bölmeden çıkarma sırasında az eğimli arazilerde özel orman traktörleri, taşıma yeteneği düşük zeminlerde ise paletli traktörler kullanılabilir. Dik arazilerde yerine göre, özel orman traktörleri veya orman hava hatları son derece verimli bir şekilde kullanılabilir. Traşlama kesimlerinde elde edilen ürünler tomruk, bütün gövde ve bütün ağaç şeklinde bölmeden çıkarılabilirler. Bunlardan hangisinin seçileceğini, ilk planda uygun makinenin mevcut olup olmaması, ekonomiklik, ağaç türü, ormanın ve orman toprağının yapısı belirler (ERDAŞ 1988).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Üretimde; insan-makine arasında tercihler yapılırken, orman varlığının durumu, orman arazisinin topoğrafik yapısı ve en önemlisi orman köylüsünün durumu da mutlaka dikkate alınmalıdır. Mekanizasyona geçişin gerekçesi olarak dar anlamda maliyet hesapları yerine, sosyal fayda ve istihdam politikası gibi bütün faktörlerin hesaba katıldığı çok yönlü verimlilik hesapları yapılmalıdır. Bu suretle, hangi koşullarda, ne ölçüde ve nerelerde mekanizasyona geçilmesinin gerektiği sağlıklı ve akılcı olarak saptanmış olur.

Orman köylerinde gizli işsizlik oranı ortalama % 60 civarında olup, bu oran Türkiye ortalamasından büyüktür (TÜRKER ve ark. 1997). Bu durumda makineyi ön plana alarak insan unsurunu ikinci plana itmek doğru bir düşünce tarzı değildir. Ancak, daha önce anlatılan kalite ve kantite kayıplarını da göz önünde bulundurmak zorunluluğu vardır. Bu iki unsuru değerlendirmek ve buna göre kısmi mekanizasyona gitmek ülkemiz koşullarında en iyi çözümü oluşturmaktadır. Zira, makineli üretiminde hiç bir zaman istihdam problemi yaratacak şekilde yorumlanmaması gerekir.

İş gücünün yetersiz olduğu yerlerde ve özellikle yol altlarında kalan ormanların işletmeye açılması için mutlaka makine gücüne ihtiyaç vardır. Makine gücü olmadan işletmeye açılması zor olan bu durumdaki ormanların, makine gücü yardımıyla işletmeye açılmasında bir çok işçiye de iş olanağı sağlanmaktadır. Yukarıdan aşağıya nakliyatta kalite ve kantite kayıplarının fazla olması, işçi emeğinin de zayıf olması demektir. İşçi bulunamayan yörelerde ve fiyatlarda uyuşmazlığın söz konusu olduğu yerlerde mekanizasyon uygun bir çözüm yolunu oluşturur. Yüksek kalite ve kantite kayıplarının olduğu yerlerde de kayıpları asgariye indirmek için mutlaka mekanizasyona gitmek gerekli olmaktadır.

KAYNAKLAR

ACAR, H., 1997: *Dağlık Arazide Orman Transport Planlarının Hazırlanması Üzerine Bir Araştırma Tübitak, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 21, s. 201-206.*

ANONİM 1995: *Türkiye Ormanlık Raporu, Türkiye'de Orman Ekonomisi, Ormanlık Politikası ve Ormanlık Hukuku ile İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 48, Trabzon.*

AYKUT, T., 1984: *Orman Ürünleri Taşımacılığında Araç ve Teknikler, İ.Ü.O.F. Yayın No. 3246/370, İstanbul.*

AYKUT, T., 1986: *Orman Ürünlerinin Taşınmasında Mekanizasyon ve Verimler, Ormanlıkta Mekanizasyon ve Verimliliği I. Ulusal Sempozyumu, MPM Yayın No. 339, s. 130-158, Bolu.*

BAYOĞLU, S., SEÇKİN, Ö.B., 1986: *Ormanlıkta Mekanizasyon İhtiyacının Belirlenmesi, Ormanlıkta Mekanizasyon ve Verimliliği I. Ulusal Sempozyumu, MPM Yayın No. 339, s.198-209, 8-12 Temmuz 1985, Bolu.*

BAYOĞLU, S., 1986: *Ormanlıkta Mekanizasyon ve Gelişmesi, Ormanlıkta Mekanizasyon ve Verimliliği I. Ulusal Sempozyumu, MPM Yayın No:339, s. 38-67,8-12 Temmuz 1985, Bolu.*

BAYOĞLU, S., 1988: *Üretim Mekanizasyonu Metotları ile Orman Yol Şebekesi İlişkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 38, Sayı 3, s. 56-63.*

BAYOĞLU, S.; ACAR, H.H.; ŞENTÜRK, N., 1993: *Dağlık Arazide Bölmeden Çıkarma Araçlarında Maliyet Analizi ve Minimum Çalışma Süresinin Araştırılması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 43, Sayı 1-2, s.45-56.*

BAYOĞLU, S., 1996: *Orman Nakliyatının Planlanması, İ.Ü. Yayın No.3941, İ.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yay. No: 8, İstanbul.*

BLIM, C. R., SINCALAIR, S. A., HASSLER, C. C., MATTSON, J. A., 1986: *Comparison of Productivity Capital and Labor Efficiency of Five Timber Harvesting Systems For Northern Hardwoods, Forest Product Journal, 36,10, p. 63-69.*

DAVIS, C. J., RESINGER, T. V., 1990: *Evaluating Terrain for Harvesting Equipment Selection, Journal of forest Engineering, Vol. 2, No.1, July.*

DENNIS, P., HEINRICH, R., 1997: *Orman Üretimi ve Taşımacılığı, XI. Dünya Ormanlık Kongresi Bildirileri, Ormanların Üretim Fonksiyonları, Cilt 3, s.183-230, Antalya.*

ERARİ, F., 1987: *Orman Köylerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Kalkındırılması, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.*

ERDAŞ, O., 1986: *Odun Hammaddesi Üretimi, Bölmeden Çıkarma ve Taşıma Safhalarında Sistem Seçimi, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 9,1-2, s. 91-113, Trabzon.*

ERDAŞ, O., 1987: *Uygulama Açısından Türkiye'de Odun Hammaddesi Üretimi ve Orman Yollarında Transport İlişkileri, K.T.Ü. O.F. Dergisi, 10, 1-2 .s. 51-63, Trabzon.*

ERDAŞ, O., 1988: *Aralama ve Boşaltma Kesimlerinde Bölmeden Çıkarma Problemleri, Orman Müh. Dergisi, 25, 4, Nisan ve Mayıs, s. 2-7, 35-37.*

ERDAŞ, O., 1993: Türkiye'de Odun Hammaddesi Üretimi Özellikle Kesim Bölmeden Çıkarma ve Taşıma Safhalarında Karşılaşılan Güçlükler ve Bunların Orman Ürünleri Endüstrisi Üzerine Etkileri, Orenko, K.T.Ü. Orman Fak. Trabzon.

ERTANSEL, A., 1982: Ülkemizde Orman Ürünleri Üretiminde Mekanizasyon, Orman Müh. Dergisi, 19, 4, Ankara.

GARDNER, R. B., 1982: Estimating Production Rates and Operating Cost of Timber Harvesting Equipment in The Northern Rockies, USDA Forest Service, GTR INT 118, 23 p.

KAMIIZAKA, M., 1981: Opening up Mountain Forest of Japan XVII. IUFRO World Congress, Japan.

OGM, 1996: Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 288 sayılı Tebliğ, Ankara.

SEÇKİN, Ö.B., 1978: Demirköy Karamanbayırı Devlet Orman İşletmesi Çakmaktepe Bölgesi Yol Şebekesinin Planlama Tekniği Bakımından Araştırılması, OGM Yayın No.622/132, İstanbul.

TOPALAK, Ö., 1998: Torul Orman İşletme Müdürlüğü, Alacadağ Orman İşletme Şefliği'nin Üretim Sırasında Mekanizasyon İhtiyacının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 114s., Trabzon.

TÜRKER, M.F., AYAZ, H., 1997: Orman Köylerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Orman Kaynaklarının Tahribi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Uluslararası Katılımlı, III. Yaz Okulu Çevre Eğitimi Bildiriler Özetleri, 21-27 Temmuz.

YILDIRIM, M., 1983: Ormanda Hasat İşlerinde Birim Zaman Tespitleri Üzerine Bir Araştırma İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 33, Sayı 2, s. 210-231.

YILDIRIM, M., 1992: Hasat İşlerinde Sınırlayıcı Faktörler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 39, Sayı 4, s. 100-116.