
SERİ

B

CİLT

42

SAYI

1-2

1992

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



ORMANCILIKTA ZAMAN ARAŞTIRMALARI VE MEŞCERE ÖLÇÜMÜNDE KULLANIMI

Prof. Dr. Ünal ASAN¹⁾

Kısa Özet

Bu makalede önce zaman araştırmalarının ormancılık açısından önemi kısaca açıklanmış, sonra da bu çalışmaların orman envanteri ve özellikle meşcere ölçümüne uygulanışıyla ilgili olarak Federal Almanya, Baden-Württemberg Ormancılık Araştırma Enstitüsünde yapılan örnek bir çalışma tanıtılmıştır. Meşcere ölçümünde uygulanan değişik yöntemler arasından en uygununun seçimi sırasında gözetilecek kriterlere kısaca değinildikten sonra, bu kriterlerin yöntem seçimindeki ağırlıklarına işaret edilmiştir.

1. GİRİŞ

Orman işletmelerinde sürdürülen teknik ve ekonomik her türlü faaliyet amenajman planlarına uygun olarak gerçekleştirilmektedir. Yapılan işin özelliğine göre değişik teknoloji kullanımı ve insan gücüyle gerçekleştirilen bu faaliyetlerin en az emek, zaman ve para ile sonuçlandırılmasının verimli çalışmanın ön koşulu olduğu açıktır. Ekonomik işletmelerde verimli çalışmanın sayısal ölçüsü, günümüzde standart zaman ve birim fiyatlar yardımıyla ortaya konabilmektedir. Bu nedendir ki, endüstriyel işletmelerde yapılan üretimin her aşaması için iş analizlerine dayalı zaman etüdüleri ve birim fiyatlar belirlenmekte, sürdürülen faaliyetlerin ekonomik fizibilitesi ve başarı derecesi bu kriterler yardımıyla saptanabilmektedir.

Bu makalenin amacı; çeşitli ormancılık faaliyetlerine ilişkin yurdumuzda yapılan zaman araştırmaları hakkında özet bilgiler verdikten sonra bu araştırmaların orman envanterine ilişkin bölümünün eksikliğine işaret etmek ve bu çalışmaların orman envanteri ve özellikle meşcere ölçümüne uygulanmasıyla ilgili olarak Federal Almanya'da yapılan bir araştırmayı tanıtmaktır. Meşcere ölçümünde kullanılan değişik yöntemler arasından seçim yaparken gözetilecek temel kriterleri sıraladıktan sonra, özellikle zaman gereksinimi yönünden yöntemler arasında bir karşılaştırma yaparak, seçim kriterlerinin envanter yöntemleri üzerindeki ağırlıklarını vurgulamaktır.

1) İ. Ü. Orman Fakültesi Orman Amenajmanı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

2. ORMANCILIKTA ZAMAN ARAŞTIRMALARI

2.1. Genel Tanım ve Prensipler

Orman işletmelerinde sürdürülen teknik ve ekonomik her türlü faaliyeti (meşcere bakımı, envanter çalışmaları, hasat ve bölmeden çıkarma, planlama vb.), endüstriyel işletmelerde sürdürülen üretim prosesleri gibi algılamak mümkündür. Olay böyle ele alındığında; bütün endüstriyel proseslerde olduğu gibi ormancılıkta da verilen bir işi minimal emek, zaman ve masraf ile gerçekleştirmek için bazı yönlendirici prensiplere gerek olduğu ortaya çıkmaktadır (HUSH/MILLER/BEERS, 1982). Ormancılıkta yapılan zaman etüdüleri ve standart zaman araştırmaları bu gerekçeden hareketle yapılmış çalışmalardır.

Zaman araştırmalarında önce ilgili prosesin tamamı ve ayrılabilirdiği temel iş aşamaları dikkate alınmakta; sonra da, her aşamada belirtilen işin tamamlanabilmesi için harcanan zaman uzunlukları saptanmaktadır. Bu ayırımında güdülen amaç; iş üzerinde doğrudan etkisi olmayan aşamaları ve işçi ya da araç-gereçten kaynaklanan bazı duraklamaları ve boşa geçen zamanları elimine ederek, asıl faaliyeti görebilmek için zorunlu olan emek ve zamanı en aza indirmektir.

Zaman araştırmaları aşağıdaki amaçlar için yapılmaktadır (HUSH/MILLER/BEERS 1982):

- Üretim prosesleri için zaman planları düzenlemek,
- Herhangi bir yöntemin etkinliğini ölçmek,
- İşgücü standartlarını belirlemek,
- Değişik yöntemleri karşılaştırmak,
- Standart maliyetleri belirlemek,
- İşgücü ve araç-gereç gereksinimlerini saptamak,
- Ücret dışı ödenecek primlerin hesabı amacıyla standart bazlar oluşturmak.

Zaman araştırmaları yapılırken kalifiye bir işçinin durumu ele alınmakta ve bu işçinin kendisine verilen işi belirli koşullar altında, belirli bir yöntem uygulayarak tamamlayabilmesi için gereken zaman uzunlukları saptanmaktadır. Bu şekilde elde edilen ortalama zamana "*Standard Zaman*" adı verilmektedir. Bu kavram kısaca, bir işi belirli koşullar altında, belirli bir metod yardımıyla tamamlayabilmek için gerekli olan zaman biçiminde de tanımlanmaktadır (HUSH/MILLER/BEERS).

Standart zaman: her iş çeşidi ve birimi için uzun zaman içinde sabit kalan bir süredir. Genellikle dakika olarak ifade edilir. Standart zaman ancak iş veriminin artırılabilmesi ile değiştirilebilir ve daha uygun hale getirilebilir (ERASLAN 1982).

Herhangi bir iş birimi için gereken standart zamanlar normal saat veya kronometre ile ölçülür. Normal saat ile ölçümlerde işe başlama zamanının ve bittiği anın dikkatle saptanması ve kayda geçirilmesi gerekir. Bu amaçla zaman göstergeli kameralar veya video kayıtları da kullanılabilir.

Herhangi bir iş ya da aşama için zaman kaydı yapılırken aşağıdaki hususların da not edilmesi gerekir.

- Kazara ya da yanlışlıkla yapılan hareketler,
- Eleman kalitesinin yetersizliğinden kaynaklanan iş hataları ve zaman kayıpları,
- Uygunsuz araç-gereç kullanımı veya hammadde özelliğinden kaynaklanan zaman kayıpları,
- Personelin dinlenmesi, duraklamasından kaynaklanan zaman kayıpları.

Sayılan hususların zaman hesabına sokulup sokulmayacağı aşağıdaki değerlendirmelere göre kararlaştırılır:

- Personel duraklaması veya boşa geçen zamanla ilgili prosesin bir parçası olarak düşünülürse (örneğin teras açan bir işçinin 2-3 dakikada bir dinlenmek zorunda olması), ayrıca ölçülerek standart zamana eklenmesi gerekmektedir.

- Yapılan iş ayrı olarak değerlendirilir ve genel proses içinde yer alması gereksiz görülürse (örneğin belirli aralıklarla verilen dinlenme molası veya yolda geçen zaman gibi), standart zamana dahil edilmeyebilir.

Yapılan iş arada bir düzenli olarak veya olmayarak ortaya çıkıyorsa (makina arızası veya periyodik bakım gibi), bunlara ilişkin sarfedilen zaman standart zamana dahil edilmez ve fakat ortalamaya bir değer olarak toplam iş zamanına eklenir (HUSH/MILLER/BEERS) 1982).

2.2. Ormancılık Faaliyetlerinde Zaman Araştırmaları

1.1 kesiminde açıklanan nedenlerle, ormancılık faaliyetleri için de zaman araştırmaları yapılmaktadır. Bu alanda yapılan zaman araştırmaları üretim ve hasat başta olmak üzere daha çok orman bakımı, ağaçlandırma, fidanlık, nakliyat, depolama ve envanter çalışmalarını kapsamaktadır.

Yurdumuzda yapılan zaman araştırmalarından bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Bolu yöresi ormanlarında orman ürünleri taşınmasını transport tekniği açısından inceleyen Aykut (1972), ormanda üretilen tomrukların orman içi istif yerine (ara depo) ve son depoya taşımak için mevcut tüm yöntemleri ele alarak, hem ara depo ile ilgili zaman etüdlerini, hem ara depoya gelen tomrukların kamyonlara yüklenmesiyle ilgili zaman etüdlerini, hem de kamyonların son depoya (satış yerine) gelişiyile ilgili zaman etüdlerini yapmıştır.

Sürütme ile ilgili zaman etüdlerini kuru toprak zemin ve çamurlu zemin koşullarında ele alan araştırmacı; yüklü gidiş-boş dönüş zamanlarını yük hacmi ve sürütme mesafesine bağlı olarak incelemiştir (AYKUT 1972). Yüklemeyle ilişkin zaman etüdlerini insan gücü ve vinç koşulları için araştırmış ve standart zamanları değişik sayıda insan gücü için belirlemiştir (AYKUT 1972). Son depoya taşıma işlemini ise; kamyon ve treyler için ana ve yan yollar itibarıyla ele almış ve ulaşım zamanını yük hacmine ve nakliyat mesafesine bağlı olarak hesaplamıştır (AYKUT 1972).

Kastamonu, Pınarbaşı Orman İşletmesi'ne ait Gökmar meşcerelerinde kesme ve tomruklama işleri için zaman etüdü Yıldıırım (1983) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı, iki kişilik işçi postasına bir motorlu testere ve gereken tüm diğer donanımları sağlayarak yaptığı gözlemleri 22-60 cm. çaplı ağaçlar ile sınırlamıştır. Her ağaçta yaptığı iş aşamalarını; kesilecek ağacın etrafını temizleme, devirme oyuğunu açma, motorlu testere ile kesme, kamalama, takılan ağacı kurtarma, budama, çevirme, kabuk soyma, ölçme ve gövdeyi bölümlere ayırma biçiminde belirleyerek, her aşamayı ayrı ayrı ölçmüştür. Kısa süreli dinlenmeleri ve alet bakımlarına sarfedilen zamanı boş geçen süreler olarak değerlendirmiştir (YILDIRIM 1983).

İlker-Çakır-Yüksel (1986), Karabük, Büyükdüz Araştırma Ormanında yaptıkları bir zaman araştırmalarında, bir plan ünitesinde gençleştirme ve bakım alanlarındaki hasat, nakliyat ve depolama işlerine ilişkin iş ve fiyat analizlerini yapmaya olanak sağlamak amacıyla ele aldıkları çalışmada 12 farklı yapıya sahip meşcerede hasattan satışa kadar yapılan tüm işler için standart zamanları hesaplamışlardır. Buldukları zamanlara ve iş hacmine dayanarak suretiyle de standart maliyetleri belirlemiştir (İLTER/ÇAKIR/YÜKSEL) 1986).

Sedir ormanlarında üretilen çeşitli boyutlardaki yapacak yuvarlak odunların değişik koşullar altında sürütülmesine ilişkin zaman araştırmalarında Dıngil (1988); sürütme süresi ile hacim, uzaklık, eğim, engebelilik ve çap arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yazar, sürütmeyle ilişkin birim fiyatların belirlenmesi amacıyla ele aldığı bu çalışmada, sürütmenin katırla yapılacağı varsayımından hareket ederek birim fiyatlara esas olacak standart zamanları; saf süre ve zorunlu ek sürelerin toplamı halinde hesaplamıştır (DİNGİL 1986).

Doğal veya yapay yolla kurularak sıklık çağına ulaşmış meşcerelerin bakım sorunlarının yoğunluk kazanmasıyla, böyle meşcerelere uygulanacak silvikültürel işlemlere ilişkin iş analizleri ve standart zamanların hesaplanması gündeme gelmiştir. Batı Karadeniz, Marmara ve Akdeniz bölge-

lerindeki 10 bölge müdürlüğünü kapsayan böyle bir çalışma *İter* (1989) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ormancılık Araştırma Enstitüsünce hazırlanan ve Antalya, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Denizli, Eskişehir, Isparta, İzmir, Kastamonu ve Muğla yörelerindeki Kızılçam ve Karaçam meşcerelerini kapsayan bu çalışmada sıklık bakımları aşağıda olduğu gibi dört aşamada ele alınmıştır (İLTER 1989).

- Bakım alanlarına gidiş-dönüş,
- Bakım alanlarında silvikültürel işlemler
 - Temizleme işi,
 - İşaretleme işi,
 - Devirme işi,
- Değerlendirme,
- Taşıma.

Araştırmada standart zamanlar dört aşamanın her birisi için oluşturulan özel denklemler yardımıyla belirlenmiştir. Araştırma sonunda bakım alanlarına gidiş-dönüş için gereken zamanlar, yürüme ve vasıta ile ulaşım seçeneklerine göre değişik mesafeler itibarıyla hesaplanmıştır. Bakım alanlarındaki silvikültürel işlemlere ait zamanlar; motorlu destere, işçi ve teknik eleman gereksinimleri itibarıyla, çıkacak ağaç sayısı, göğüs çapı ve arazi eğimine bağlı olarak değerlendirme işi için gereken standart zamanlar, motorlu destere, işçi ve kesim memuru gereksinimleri itibarıyla ağaç sayısı ve çapa bağlı olarak, taşıma işine ait standart zamanlar ise; işlemin insan gücü ve katura yapılma koşullarına göre arazi eğim sınıfları itibarıyla, taşıma mesafesi ve taşınan emval miktarına bağlı olarak hesaplanmıştır (İLTER 1989).

İter (1990) tarafından yapılan bir başka çalışmada; Ankara, Antalya, Elazığ ve Eskişehir orman fidanlıklarında 1:0 ve 2:0 tüpsüz, 2:1 ve 2:2 tüplü sedir fidanlarının fidanlıktan alınarak ağaçlandırma alanlarına taşınması ve dikilmesine kadar yapılan işlemlere ilişkin standart zamanları saptanmıştır. Elde edilen birim zamanlar her bir işlem için kararlaştırılan birim fiyatlar ile çarpılarak, standart maliyetler çıkartılmıştır (İLTER 1990).

Dingil ve Şirin'in (1993) Antalya, Lütfi Büyüküydürüm (BÜK) Araştırma Ormanında yaptığı bir zaman araştırmasında, değişik çap ve boya sahip 100 adet Kızılçam ağacından sağlanan verilere dayanarak, kesme, tomruklama, yakacak odun hazırlama ve sterleme işlerine ait standart zamanlar belirlenmiştir. Her ağaçta dip temizliği, devirme, budama, kabuk soyma, yapacak ve yakacak odunları ayırma gibi iş evrelerine ait zamanlar kronometre ile saptanmıştır. İş evrelerinin başlangıcından bitimine kadar geçen zaman normal saat ile ayrıca ölçülerek, iş bitimi için gerekli ek süreler ve toplam zamanlar hesaplanmıştır (DİNGİL/ŞİRİN 1993).

Ormancılık literatürümüzde kültür bakımlarına ilişkin zaman araştırmalarına da rastlanmaktadır. Genellikle; ot alma, çapa yapma, sürgün kontrolü ve tamamlama gibi iş aşamalarından oluşan bu faaliyetler için harcanan zamanlar için de standart birimler elde edilmiştir. *Atasoy* (1992) tarafından yapılan bir literatür taramasına göre bu konuyla ilgili ilk araştırmalar AGM (Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü) tarafından başlatılmıştır. İkinci çalışma ise *Sencer* ve *Arkadaşları* tarafından, anket yoluyla gerçekleştirilmiştir. *Tosun* (1984); kare, dikdörtgen ve üçgen biçiminde dikilen ağaçlandırma alanlarındaki kültür bakımı birim zamanlarını, *Dönmez* (1986), kültür bakım işlerinin makina ile yapılması koşulları için birim zamanları araştırmıştır (ATASOY 1992).

Doğu Karadeniz Bölgesi ormanlarında el araçlarıyla yapılan kültür bakımlarını inceleyen *Atasoy* (1992); standart zamanları kültür bakımlarının fidan çevresinde, sıralar üzerinde veya şeritler halinde yapılması halleri için, diri örtüyü oluşturan böğürtlen, çayır otları ve diğer şüceyratın farklı kompozisyonlarına göre, şüceyratın boyu, yaşı, ağırlığı ve köklenen bitki sayısına bağlı olarak hesaplanmıştır.

Üretim faaliyetleriyle ilgili standart zaman araştırmaları yurt dışındaki araştırmacıların da uğraşı olmuştur. Bu konuda *İlter* (1986) tarafından yapılan bir literatür taramasına göre *Conway* (1973), *Brawn* (1950) ve *Wacker* (1965); ağaç kesimine ilişkin standart zamanları göğüs çapı, meşcere kapalılığı, eğim ve yüzey koşullarına göre hesaplamış ve standart zamanlar ile bu koşullar arasında doğrusal ilişkilerin bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı kaynaklar; dal kesme, ölçme, tomruklama faaliyetlerine ait standart zamanların, dal kalınlığı ve hacmi ile, gövde kalitesi ve ürün çeşitliliği ile de ilişkili olduğunu belirlemişlerdir (İLTER 1986).

Yurtiçi ve dışında yapılan araştırmalar; ağaç kesme, budama, soyma ve tomruklama gibi üretim işlerine ait standart zamanların kesilen ağacın boyutlarından etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, ağaç kesimine ilişkin standart zamanın hesabı için FAO tarafından genel bir denklem önerilmiştir.

$$y = b_0 + b_1 \cdot d + b_2 \cdot d^2 + b_3 \cdot h + b_4 \cdot l \quad (1)$$

Denklemden:

d göğüs çapını,

h ağaç boyunu,

l tepe genişliğini,

$b_0 \dots b_4$ ilgili ağaç türü için hesaplanmış denklem katsayılarını göstermektedir

(HUSH/MILLER/BEERS 1982).

Ormancılık faaliyetlerinde standart zamanlar amenajman planlarının hazırlanması sırasında ekonomik fizibilitenin yapılması amacıyla iş hacimlerinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır. Plan ünitesinin tamamında plan uygulama süresi içinde oynayabilecek iş hacminin genel çerçevesi, iş çeşitlerinin her birisi için aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$\text{Standart Zaman} = (\text{Saf iş zamanı} + \text{İş hazırlama zamanı} + \text{Dinlenme zamanı} + \text{Makina ve insandan kaynaklanan duraklama zamanı}) \times \text{İş miktarı} \dots \dots \dots (2)$$

Ormancılıkta zaman araştırmalarına konu olan bir başka alan da envanter çalışmalarıdır. Yurtiçi literatürde bu konuda yapılmış herhangi bir araştırmaya henüz rastlanmamaktadır. Yurt dışında yapılan çalışmalar ise çok sınırlıdır. Bu makalenin amacı zaman araştırmalarının orman envanteri için de önemli olduğunu vurgulamak ve bu konuda yapılmış özgün bir araştırmayı tanıtmak olduğundan, bu konu aşağıda olduğu gibi ayrı bir anabölüm altında ele alınmıştır.

3. ORMAN ENVANTERİNDE ZAMAN ARAŞTIRMALARI

Bir önceki bölümde verilen örnekler incelendiğinde, yurdumuzda yapılan zaman araştırmalarının ormancılıkla ilgili temel faaliyetlerin neredeyse tamamını kapsadığını ve fakat envanter ve planlama işlerine ilişkin hiçbir araştırmanın bulunmadığı ortaya çıkmaktadır.

Envanter ve planlama çalışmaları değişik teknik, araç-gereç, iş gücü ve zaman sarfıyla gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle; hem değişik yöntemler arasında karşılaştırmaya olanak vermek, hem işgücü ve araç-gereç gereksinimlerini belirlemek ve hem de standart maliyetleri ortaya koyabilmek amacıyla, bu alanda da iş analizlerine ve birim zaman etüdülerine gereksinim bulunmaktadır.

Orman envanterinin standart iş aşamaları; yapılacak envanterin amacına, envanterden beklenen bilgi çeşidine, hata yüzdesi ve güven düzeyine ve nihayet istenen bilgilerin sağlanacağı kaynağa göre değişmektedir. Örneğin; sahibi, sınırları ve hedefleri belli olan bir orman işletmesinde, kendisinden beklenen ürün ve hizmet sürekliliğini gerçekleştirmeye yönelik bir amenajman planı düzenleyebilmek için yapılacak orman envanterinde toplanacak bilgiler:

- Orman alanına (Alan envanteri)
 - Yetiştirme ortamına (Yetiştirme ortamı envanteri)
 - Ağaç serveti ve artımına (Ağaç serveti ve artımının envanteri)
 - Yan varlıklara (Yan varlıklar envanteri)
 - İş gücü, sabit tesisler, araç-gereç ve organizasyon durumuna (Ekonomik durum envanteri)
- yönelik bilgilerdir (ERASLAN 1982).

Yukarıda sıralanan bilgiler; ormanda yapılan ölçme, gözlem ve sayımlar ile toplanabileceği gibi bunların önemli bir bölümünün hava fotoğraflarından, uydu görüntülerinden ve uygun ölçekli haritalardan ve nihayet teknik rapor, bülten ve istatistiklerden sağlanması da mümkündür.

Bilgi toplamada izlenecek yöntemler toplanacak bilginin niteliğine ve kaynağına göre de değişmektedir. Bu nedenle, orman envanterinde standart zamanları saptayabilmek için, önce yapılacak envanterin niteliğine ve bilgi toplamada kullanılacak yöntemlere bağlı olarak iyi bir iş analizinin yapılması gerekmektedir. Örneğin plan ünitesinde mevcut toplam ağaç serveti ve artımın envanteri amaçlandığında yapılacak ilk iş, bilginin yersel yöntemlerle arazide yapılan ölçme, gözlem ve sayımlar ile mi, yoksa hava fotoğrafları veya uydu görüntüleri ile mi sağlanacağını belirlemektir. Yersel ölçmeler ile toplanacaksa, meşçere ölçme yöntemlerinden uygun olanını seçmek ve yapılacak örnekleme planlamaktır.

İster yersel ölçme yöntemleri uygulansın, ister uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları kullanılsın ağaç serveti ve artım envanterinde izlenen genel prosedür; önce ormanı homojen katmanlara ayırmak, sonra da her katmanda seçilen belirli sayıda örneği ölçme, gözlem ve sayım yoluyla değerlendirerek sonuca ulaşmaktır.

Değişik kaynaklar arasında en güncel, güvenilir ve sağlıklı bilgi, ormanda yapılan yersel ölçmelerle sağlanabilmektedir. Bu nedenle de, özellikle amenajman planı düzenleme amacıyla yapılan orman envanterinde ağaç serveti ve artımına ilişkin bilgiler yersel ölçme yöntemleriyle elde edilmektedir.

Meşçere ölçümünde kullanılan envanter yöntemleri; *alan*, *nokta* ve *çizgi* örnekleme olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır. *Alan* örneklemesinin; *sabit* ve *eş merkezli*, nokta örneklemesinin; *açı sayım*, *ağaç uzaklıkları* ve *altı ağaç örnekleme* gibi değişik uygulama biçimleri bulunmaktadır (ASAN 1995; KALIPSIZ 1984).

Değişik yöntemlerin verdiği envanter sonuçlarının, hata yüzdesi ve güven düzeyi ile, bu yöntemleri uygulayabilmek için gerekli işgücü, zaman, emek ve araç-gereç bakımından farklı olacağı açıktır. Yöntemler arasında karşılaştırma yapabilmek ve en uygununu seçebilmek için bazı standart kriterler gerekmektedir. Bu konuda standart zamanın parasal gereksinimlere geçişler için de iyi bir baz oluşturacağı açıktır.

Meşçere ölçümünde uygulanan değişik yöntemler için standart zaman araştırmaları, Federal Almanya'nın Baden-Württemberg Eyaleti Ormanlık Araştırma Enstitüsü elemanları tarafından yapılmış bulunmaktadır (MOOSMAYER 1990). Temelleri *Schöpfer* tarafından 1967 yılında atılan ve bazı envanter yöntemlerini bilgisayar ortamında simüle eden bir simülasyon (*Stichproben-simulator* = STIPSI) programını geliştirmek amacıyla yapılan bu çalışma orman envanterinde zaman araştırmaları için de iyi bir örnektir. Bu nedenle adı geçen çalışmanın ayrıntılı bir biçimde ele alınması, hem bu konuda yurdumuzda da yapılması olası araştırmalara ışık tutması, hem de araştırma sonuçlarının yöntem seçiminde oynadığı rolün açıklaması yönünden yararlı bulunmuştur.

3.1. Meşçere Ölçüm Yöntemlerinde Standart Zaman Araştırmalarına İlişkin Bir Örnek

Moosmayer tarafından yapılan bu çalışmanın temel amacı; değişik meşçere ölçüm yöntemleri için rölatif zaman değerleri elde etmek biçiminde açıklanmıştır (MOOSMAYER 1991). Bu amacı gerçekleştirebilmek için uygulanan ölçme yöntemleri aşağıda gösterilmiştir:

1- Tüm meşcerelerin ölçülmesi (Tam alan ölçmesi)

2- Temsili örneklerin ölçülmesi (Örnekleme)

- Basitleştirilmiş açısayım yöntemi (2 ve 4 sayım faktörleriyle nokta örnekleme)
- Normal açı sayım yöntemi (2 ve 4 sayım faktörleriyle nokta örnekleme)
- Altı ağaç yöntemi (Nokta örnekleme)
- 500 m² büyüklükte sabit alan örnekleme
- Eşmerkezli alanlar örnekleme

Sıralanan ölçme yöntemlerinin her birisi için ormanda özel ölçmeler yapılmış ve ikinci grupta sıralanan yöntemlerin her birisi için gereken iş zamanları, tam alan ölçmesi için sarfedilen zamanın oranı halinde belirlenmiştir. Bilinen normal standart zaman yerine rölatif zamanların belirlenme gerekçesi, araştırmada değişik envanter gruplarının sonuç üzerindeki etkisini önlemek olarak açıklanmıştır.

Rölatif zamanı etkileyen bir başka faktör de hektardaki ağaç sayısıdır. Bu nedenle araştırmada zaman ölçmeleri sıklıkları değişik üç ayrı meşcerede gerçekleştirilmiştir.

3.1.1. Materyal Toplama

Tam alan ölçmesi; iki ölçücü ve bir yardımcıdan oluşan ölçme grubunun meşcere içinde çapı 7 cm.'den yukarıdaki bütün ağaçları ölçmesiyle gerçekleştirilmiştir. Zaman; bir hektar alanı ölçmek için gereken zaman olarak belirlenmiştir.

Temsili Ölçmeler; örneklere ulaşım zamanı ve örneklerin ölçümü olmak üzere iki grup halinde gerçekleştirilmiştir. Ulaşım ve ölçüm zamanlarının toplamı, toplam zaman olarak tanımlanmıştır.

Ulaşım zamanı, aşağıdaki aşamaların toplamı halinde belirlenmiştir.

- Haritanın yönüne konması (Oryantasyon)
- Bir örnek alandan diğerine gitmek
- Gidiş yönünün zaman zaman pusula ile kontrolü
- Gelinen örnek nokta merkezinin işaretlenmesi ve tesbiti.

Zaman ölçmeleri, sıklığı değişik meşcerelerde 35, 50, 70 ve 100 metrelik aralık ve mesafeler ile sistematik olarak dağıtılan örneklerde gerçekleştirilmiştir.

Örnekleme yöntemlerinin her birisi için iş aşamaları:

- Araç-gereçlerin alınması
- Ağaçların ölçümü
- Diğer örneğe gidiş için hazırlık

olarak kabul edilmiştir.

Araştırmada kullanılan verilerin örnekleme yöntemleri ve meşcere tiplerine dağılımı Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1 : Zaman etüdlerinde kullanılan örnek sayılarının meşcere tipi ve envanter yöntemlerine dağılımı.

Örnekleme Yöntemi	I. Meşcere	II. Meşcere	III. Meşcere
	984 Adet/Hektar	670 Adet/Hektar	94 Adet/Hektar
Alan örnelemesi	20	20	25
Altı ağaç örnekleme	30	25	25
Eş merkezli alan örnekleme	30	25	25
Basitleştirilmiş açılı sayım örnekleme (say. fak. 2)	30	25	25
Basitleştirilmiş açılı sayım örnekleme (şay. fak. 4)	30	25	25
Normal açılı sayım örnekleme (say. fak. 2)	30	25	25
Normal açılı sayım örnekleme (say. fak. 4)	30	25	25

Ölçme yöntemlerinin uygulanışı aşağıda açıklanmıştır:

1- Alan örnekleme: Yarı çapı 12.6 m. olan 500 m² büyüklüğündeki daire alanı içinde göğüs çapı 7 cm.'nin üzerindeki bütün ağaçları ölçmek ve türler itibariyle kaydetmek.

2- Altı ağaç örnekleme: Örnek noktaya en yakın altı ağaçta göğüs çapını ölçmek ve altıncı ağacın merkeze uzaklığını belirlemek suretiyle gerçekleştirilmiştir.

3- Eş merkezli alan örnekleme: Federal Almanya'da bu yöntem değişik sayıda dairesel alanlar üzerinde farklı çap sınırları ile uygulanmaktadır. Yöntemin değişik uygulama biçimleri (ASAN, 1995) daha önce açıklandığından burada ayrıntıya girilmemiştir. Bu araştırmada Baden-Württemberg Eyaletindeki uygulama biçimi kabul edilmiş ve ölçmeler içiçe üç daire içinde gerçekleştirilmiştir.

Yarıçapı 3 m. olan 1. alanda göğüs çapı 10-15 cm.

Yarıçapı 6 m. olan 2. alanda göğüs çapı 16-30 cm.

Yarıçapı 12 m. olan 3. alanda göğüs çapı 31 ve daha yukarıda olan ağaçlar ölçülmüştür.

4- Basitleştirilmiş Açılı Sayım Örnekleme: Bu yöntemde meşcere göğüs yüzeyi normal prosedürüne uygun olarak ölçülmüş fakat ağaç sayısının hesabı için altı ağaç yöntemi uygulanmıştır. Bir başka anlatımla meşcere göğüs yüzeyi açılı sayım yöntemi ile, hektardaki ağaç sayısı altı ağaç yöntemi ile belirlenmiştir. Açılı sayım yönteminde 2 ve 4 sayım faktörü kullanılmıştır.

5- Normal Açılı Sayım Örnekleme: Hektardaki ağaç sayısı da, göğüs yüzeyi de, açılı sayım yönteminin kendi prosedürüne uygun olarak belirlenmiştir. Ölçmelerde 2 ve 4 sayım faktörleri kullanılmıştır.

Araştırmada ölçülen zaman üniteleri hektar başına toplam zaman olarak hesaplanmıştır.

Bu amaçla:

$$G = A \times (MZ + GZ)$$

denklemini kullanılmıştır.

Denklemdede:

G = Toplam Zamanı (saniye)

n = Meşcereden Alınacak Toplam Örnek Adedini

MZ = Örnekte Ölçüm İşine Sarfedilen Zamanı (saniye)

GZ = Örneğe Ulaşım Zamanını (saniye)

göstermektedir.

3.1.2. Bulgular

3.1.2.1. Ölçüm Alan Ölçmesine İlişkin Bulgular

İki ölçücü ve bir kayıtçıdan oluşan ekibin gerçekleştirdiği tam alan ölçmesi, hektar başına

1. Meşcerede (984 Ad/Ha) 42485 sn/9.0 Ha. = 11.8 saat

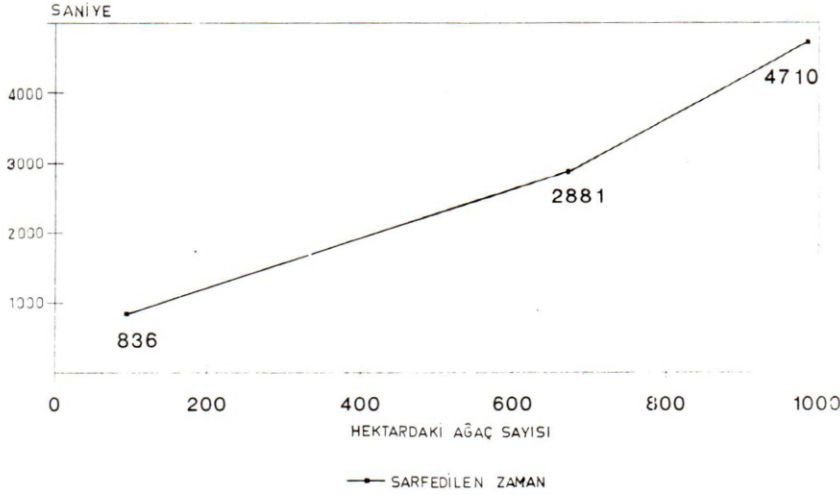
2. Meşcerede (670 Ad/Ha) 39758 sn/13.8 Ha. = 11.0 saat

3. Meşcerede (94 Ad/Ha) 9024 sn/10.8 Ha. = 2.5 saat

olarak belirlenmiştir.

İkinci meşcerenin ilk yarısı iki ölçücü, diğer yarısı üç ölçücü ile ölçülmüştür. 3 ölçücünün çalışması halinde ağaç başına ortalama ölçüm zamanı 3,7 sn. iken, 2 ölçücü çalışması halinde ağaç başına ölçme zamanı ortalama 4,3 sn. olarak hesaplanmıştır. Tek bir ölçücünün 1 saatte ölçtüğü ağaç sayısı 417 adet olarak belirlenmiştir.

Sıklığı değişik meşcerelerde 1 ha. alanı ölçebilmek için gerekli zaman Şekil 1'de gösterilmiştir.

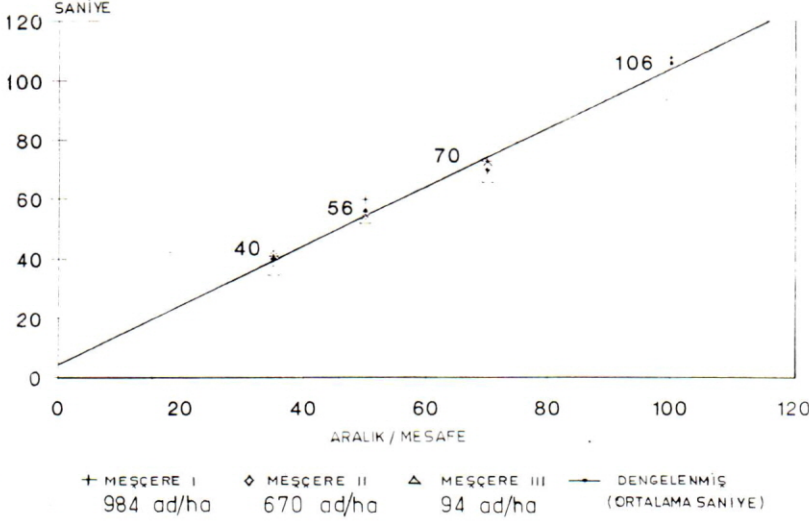


Şekil 1 : Ölçüm zamanının meşcere sıklığına göre değişimi (MOOSMAYER 1991).

2.1.2.2. Temsili Ölçmelere (Ornekleme Yöntemlerine) İlişkin Bulgular

1- Ulaşım Zamanına İlişkin Bulgular:

Örneklere ulaşım için yolda geçen zamanın aralık-mesafe ve meşçere sıklığına göre değişimi Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2 : Ulaşım zamanının meşçere sıklığı içinde aralık-mesafeye göre değişimi (MOOSMAYER 1991).

Şekil 2'nin incelenmesiyle de görüldüğü üzere örnekler arasındaki uzaklık büyüdükçe ulaşım zamanı da büyümektedir. Hektardaki ağaç sayısının çok az olması halinde ulaşım zamanı daha da azalmaktadır. Nitekim araştırmada I. ve II. meşçerelerde örneklere ulaşma zamanı ile meşçere sıklığı arasındaki fark, istatistik güvenle ortaya konamamıştır. Ancak III. meşçere istatistik anlamda diğer ikisinden farklı olarak ortaya konabilmiştir.

Burada saptanan ilişkiler düz arazi ve diri örtü (şüceyratın) bulunmadığı koşullar için geçerlidir.

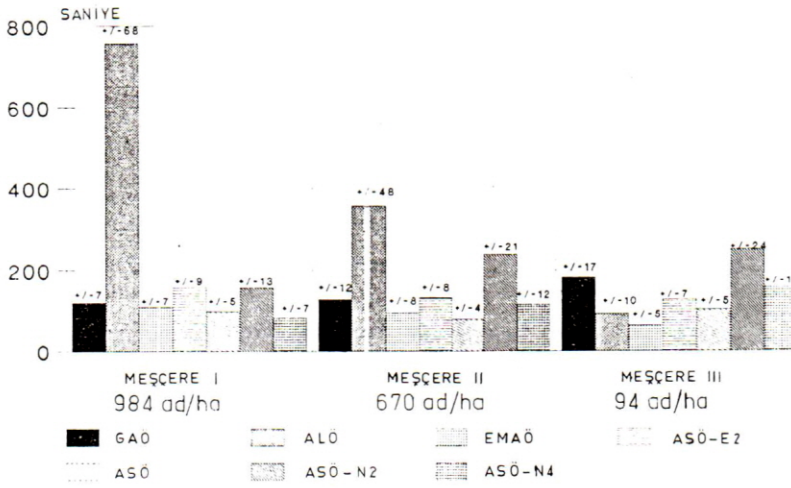
2- Ölçüm Zamanına İlişkin Bulgular

Değişik örnekleme yöntemleri için gerekli ölçme zamanının meşçere sıklığına göre değişimi standart hatalar ile birlikte Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şeklin incelenmesiyle de görüleceği üzere en kısa ölçme zamanı; sık meşçerede normal açılı sayım örnekleme ve 4 sayım faktörü ile, normal sıklıktaki meşçerede basitleştirilmiş açılı sayım örnekleme ve 4 sayım faktörü ile, gevşek meşçerede ise eş merkezli alan örnekleme ile sağlanmıştır.

Araştırmada ölçüm zamanı uygulanan yöntemlere göre:

- Ağacın yanına varma ve ölçme zamanı
 - Ağacı gözleme alma ve sayma zamanı
- olmak üzere iki değişik biçimde tamamlanmıştır.



Şekil 3 : Ölçüm zamanlarını meşçere sıklıkları içinde örnekleme yöntemine göre değişimi (MOOS-MAYER 1991).

Ağacın yanına varma ve ölçme zamanı; altı ağaç örnekleme, alan örnekleme ve eş merkezli alan örnekleme yöntemleri için söz konusu edilmiştir. Burada ölçüm zamanı; son ölçülen ağaçtan bir sonrakine ulaşmak için gerekli zaman ile ölçme zamanının toplamı olarak alınmıştır. Gözleme alma ve sayma zamanı ise; açılı sayım örneklemesinde bir ağacın sayım bandı içine girip girmedikini belirlemek için sarfedilen zaman ile sayma zamanının toplamı olarak belirlenmiştir.

3- Toplam Zamana İlişkin Bulgular

Büyüklüğü belirli bir meşçereyi herhangi bir yöntemle ölçmek için gereken toplam zamanı bulmak için 2 nolu denklem kullanılmıştır. Denklemdeki A katsayısı:

$$A = 10000 / (\text{Aralık/Mesafe})^2 \times \text{meşçere alanı},$$

formülü ile hesaplanmıştır. Değişik aralık/mesafe için 1 ha. alandan alınan örnek sayısı:

35 m. Aralık/mesafe için 8 Adet

50 m. Aralık/mesafe için 4 Adet

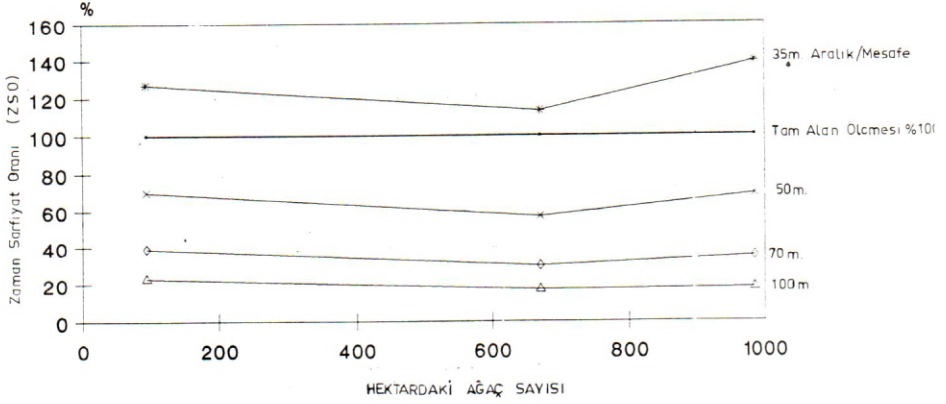
70 m. Aralık/mesafe için 2 Adet

100 m. Aralık/mesafe için 1 Adet

olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada örnekleme yöntemlerinin farklı aralık/mesafe ile değişik sıklıktaki meşçerelerde uygulanabilmesi için gereken toplam zamanın tam alan ölçmesine göre değişimleri de incelenmiştir. 2.1 kesiminde açıklandığı üzere, bu çalışmada standart zaman yerine her bir yöntem için gereken toplam zamanı tam alan ölçmesine oranlamak suretiyle elde edilen *Zaman Sarfiyat Oranı* (ZSO) kullanılmıştır. Değişik örnekleme yöntemlerinin, farklı aralık/mesafe ile uygulanması halinde Zaman Sarfiyat Oranının meşçere sıklığına göre değişimi oldukça ilginç sonuçlar vermiştir (Şekil 4).

Araştırma sonuçlarına göre değişik aralık/mesafe ile uygulanan alan örnekleme için ZSO'nun meşçere sıklığına göre değişimi incelendiğinde:



Şekil 4 : Zaman sarfiyat oranının meşcere sıklığı içinde aralık-mesafeye göre değişimi (MOUSMA-YER 1991).

- Dar aralık/mesafede (35x35) ZSO'nun tüm meşcerelerde % 100'den fazla olduğu
- Aralık/mesafe arttıkça ZSO'nun azaldığı
- Meşcere sıklığı arttıkça ZSO'nun da arttığı

görülmektedir.

Değişik aralık/mesafe ile yapılan altı ağaç örneklemesinde:

- Dar aralık/mesafede ZSO'nun çok yükseldiği
- Aralık/mesafe genişledikçe ZSO'nun süratle azaldığı
- Meşcere sıklığı arttıkça ZSO'nun azaldığı

anlaşılmaktadır.

ZSO eş merkezli alan örnekleme için incelendiğinde

- Meşcere sıklığı arttıkça ZSO'nun azaldığı
- Aralık/mesafe genişledikçe ZSO'nun süratle küçüldüğü
- ZSO'nun tüm meşcerelerde % 100'ün altında kaldığı

ortaya çıkmıştır (Şekil 5).

Açı sayım yönteminin değişik uygulama biçimlerinde de benzer trendler görülmektedir. Yöntemin farklı sayım faktörleri ve uygulama biçimleri için toplu bir değerlendirmesini yapmak gerekir ise:

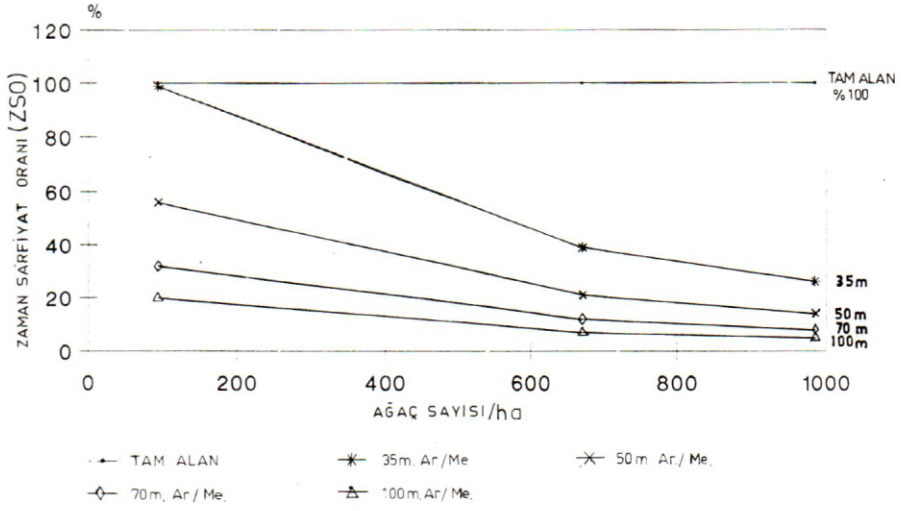
- Dar aralık/mesafe de ZSO'nun yüksek olduğu
- Meşcere sıklığı arttıkça ZSO'nun azaldığı
- Alçalma trendinin aralık/mesafe genişledikçe yavaşladığı
- Seyrek meşcerelerde dar aralık/mesafe ile çalışıldığında ZSO'nun daima % 100'den büyük olduğu
- Sayım faktörü büyüdükçe ZSO'nun da büyüdüğü

anlaşılmaktadır.

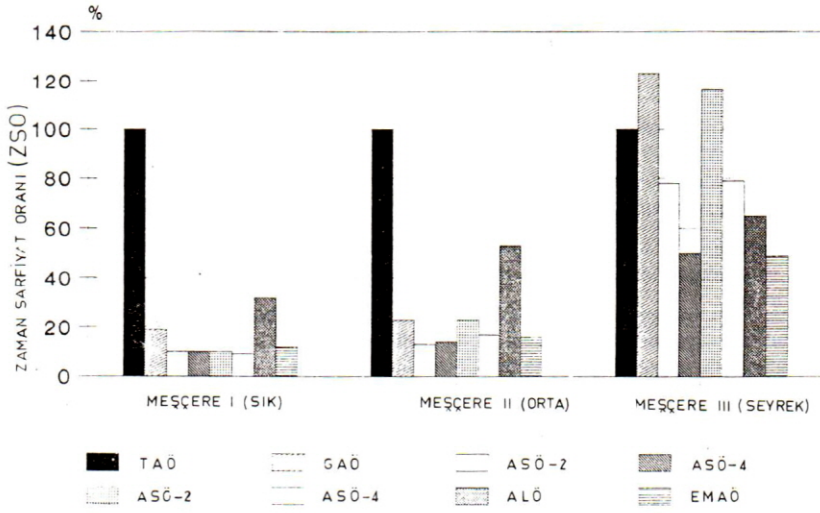
Değişik örnekleme yöntemleri ile ZSO arasındaki ilişkinin meşcere sıklığına göre genel durumu Şekil 6'da topluca gösterilmiştir.

Şeklin incelenmesiyle de görüldüğü üzere:

- ZSO'ları seyrek meşcerede genelde daha fazladır.
- Değişik yöntemler arasında ZSO'ları en fazla olan alan örneklemedir.



Şekil 5 : Değişik aralık-mesafe uygulanan eş merkezli alan örneklemede ZSO'nun meşçere sıklığına göre değişimi.



Şekil 6 : Değişik örnekleme yöntemlerinde zaman sarfiyat oranının (ZSO) meşçere sıklığına göre değişimi.

- Seyrek meşcerelerde 6 ağaç örnekleme ve açılı sayım örnekleme için daha fazla zamana gerek duyulmaktadır.
- Eş merkezli alan örnekleme için gereken zaman alan örneklemeşinden her koşulda daha azdır.

3.1.2.3. Bulguların Değerlendirilmesi

Bu çalışmada elde edilen bulgular, altında diri örtüsü bulunmayan ve düz arazi koşulları için bir fikir verecek mahiyettedir. Bu sonuçların ülkemiz için de geçerli olabileceği asla düşünülmemelidir. Ayrıca elde edilen sonuçlar üzerinde ölçüm yapan personelin yetenek ve motivasyonunun da önemli rolü bulunmaktadır. Bu nedenle araştırma sonuçları genel bir ipucu olarak değerlendirilmeli ve sadece ölçmenin yapıldığı ülke için anlamlı olacağı peşinen kabul edilmelidir. Ancak, araştırma sonuçlarının değişik yöntemleri karşılaştırmak amacıyla rahatça kullanılabilmesi hiçbir kuşkuyla yer bırakmayacak kadar açıktır.

4. ENVANTER YÖNTEMİNİN SEÇİMİNDE GÖZETİLECEK KRİTERLER

Ölçülecek herhangi bir meşcere için mevcut ölçme yöntemleri arasından hangisinin en uygun olduğunu belirleyebilmek için bazı kriterlere gerek bulunmaktadır. Ağaç türü, karışım biçimi, yaşı, sıklığı, alanı, sınırlarının uzanış biçimini ve arazi koşulları farklı 19 meşcerede yapılan araştırma sonuçlarına göre; en uygun ölçme yöntemini seçebilmek için gerekli kriterler aşağıda gösterilmiştir.

- 1- Meşcere sıklığı
- 2- Alan büyüklüğü
- 3- Arazi eğimi
- 4- Görüş kısıtlılığı
- 5- Homojenite
- 6- Meşcere sınırlarının düzgünlüğü
- 7- Hata olasılığı (az hata yapma yönünden)
- 8- Personel gereksinimi
- 9- Araç-gereç gereksinimi

Başta zaman üzere uygulanacak yöntemin gerektiği emek ve para miktarını ekileyen bu kriterlerin envanter yöntemleri üzerindeki etkisi Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2'nin incelenmesiyle de anlaşılacağı üzere, her meşcerede en iyi sonucu verebilecek tek bir yöntem mevcut değildir. Meşcere ölçüm yönteminin seçimi sırasında, karar kriterlerinin yorumu her bir yöntem için aşağıdaki alt kesimlerde açıklanmıştır.

4.1. Açılı Sayım Örneklemesinde Gözetilecek Kriterler

Yöntemin saf meşcerelerde uygulanışında saklı ağaçlar problem yaratmaktadır. Bu ağaçları görebilmek için sık sık yer değiştirmek gerekir. Bu durumda hem yöntemin uygulanması güçleşir, hem de fazla zaman harcamır.

Yöntemin uygulanmasında bir başka problem kısıtlı görüş halinde ortaya çıkar. Yoğun diri örtü, yere kadar dallanma ve grift kapallık açılı sayım yönteminin uygulanmasını zaman zaman olanaksız kılar.

Çizelge 2 : En uygun meşcere ölçüm yönteminin seçiminde etken olan kriterler.

Karar Kriterleri	Örnekleme Yöntemleri			
	ASÖ	6AÖ	ALÖ	EMAÖ
* Meşcere sıklığı				
1000 Ad/ha	Ø	+	-	+
500 Ad/ha	+		+	+
100 Ad/ha	+	-	Ø	Ø
* Alan büyüklüğü				
< 4 ha	-		-	-
4 - 10 ha	+	+	+	+
> 10 ha	+	+	+	+
* Arazi eğimi var ise	+			-
* Kısıtlı görüş halinde	-	Ø	Ø	Ø
* Mescerede hacim dağılımı homojen ise	Ø	Ø	+	Ø
* Karışım entansif ise	Ø	-	Ø	Ø
* Büyük çap farklılığı yoksa	+	Ø	Ø	Ø
* Meşcere sınırı düz değilse	-	Ø	Ø	Ø
* Az hata olasılığı yönünden	-	+	Ø	-
* Az personel gereği yönünden	-	+	Ø	-
* Az araç/gereç gereği yönünden	-	+	+	-
Uygunluk : + = iyi, Ø = yeterli, - = kötü				

Yöntemi heterojen yapıda karışık meşcerelerde uygularken örnek sayısını artırmak gerekir.

Meşcere sınırında fazla girinti ve çıkıntı olması halinde sınıra isabet eden örnek sayısı artar. Örneklemenin başarılı için, bu durumda örnek merkezini meşcere içine kaydırmak gerekir.

Açı sayım yöntemi fazla deneyim gerektiren ve dikkatli gözlem isteyen bir örnekleme yöntemidir. Bu nedenle hata yapma olasılığı oldukça yüksektir. Buna karşın çok az sayıda elemanla büyük alanlarda kısa zamanda sonuç alınabilir. Keza aynalı relaskobun pandülü hareketli olduğundan eğimli arazide düzeltme yapma gereği yoktur.

4.2. Altı Ağaç Örneklemesinde Gözetilecek Kriterler

Altı ağaç örnekleme en iyi sonucu sık meşcerede verir. Meşcere sıklığının azalmasına koşut, ağaçlar arasında dolaşırken harcanan zaman yükselir ve böylece yöntemin avantajı azalır.

Arazi eğiminin fazla olduğu yerde, altıncı ağacın merkeze uzaklığı belirlenirken düzeltme yapmak gerekir. Keza kısıtlı görüş halinde de altıncı ağacın saptanması güçleşir.

Karışımın entansif ve meşcere kuruluşunun yer yer boşluklu ve bireyler arasındaki çap farkının büyük olması halinde altı ağaç yönteminin etkinliği azalır.

4.3. Alan Örneklemesinde Gözetilecek Kriterler

Sabit büyüklükte alan örneklemesinin en sakıncalı yönü kapalılığı grift genç meşcerelerde örnek alanda çok sayıda ağacın bulunmasıdır. Bu sakıncayı önlemenin bir yolu alan büyüklüğünü azaltmaktır. Ancak bu durumda da sınır ağaçları sorunu ortaya çıkar.

Yöntemin uygulanması sırasında mutlaka yapılması zorunlu iş, eğimli arazide ya yarıçapı ya da alanı büyütme için gereken düzeltme faktörünü saptamaktır.

Kısıtlı görüş halinde alan örneklemesini uygulanmasını güçleştirir. Bu durumda alan yarıçapının araziye uygulaması ve sınır ağaçların saptanması fazla zaman sarfını zorunlu kılar.

Entansif karışım, heterojen yapı ve geniş çap dağılımı olan meşcerelerde alan büyüklüğü arttıkça yöntemin etkisi artar. Ancak bu durumda da ölçülen alanlar toplamının meşcere alanına oranı büyüktür.

Alan örnekleme personeli gereksinimi yönünden çok avantajlı bir yöntem değildir. 2-4 arasında değişen eleman sayısı ile uygulanabilir.

4.4. Eş Merkezli Alanlar Örneklemesinde Gözetilecek Kriterler

İçinde yer yer boşluklar bulunan meşcerelerde sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için eş merkezli alanlar örneklemesinin büyük alanlı olarak uygulanması gerekir. Yöntem, tam alan ölçmesine yakın sonuçlar verir. Ancak örnek sayısının fazla olması halinde ekonomik fayda azalır.

Eğimli arazilerde, yataya çevirme işleminin yapılma zorunluluğu kısıtlı görüş halinde her alanın araziye uygulaması ve sınır ağaçlarının getirdiği ek işler fazla zaman harcamasını zorunlu kılar. Heterojen yapıdaki meşcerelerde istenen doğruluğu elde edebilmek için artırılması gereken örnek sayısı da zaman sarfını çoğaltır.

Ağaç türü bakımından zengin, çap dağılımı geniş aralıkta değişen meşcerelerde, gerçek durumu ortaya koyabilmek için en uygun yöntem eş merkezli alan örneklemesidir. Ancak, sınır ağaçlarının diğer yöntemlere oranla fazla olması ve alan küçüldükçe daha da yükselmesi, yöntemin en büyük dezavantajıdır. Araç-gereç ve personel gereksinimi de fazladır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Meşcere ölçüm amacıyla başvurulabilecek yöntemler arasında en uygun olanın seçimi orman envanterinin temel ilkelerinden birisidir. Her yöntemin verdiği envanter sonucu; hata yüzdesi, güven düzeyi, araç-gereç ve personel gereksinimi yönünden farklıdır. Keza, istenen sonucu elde edebilmek için sarfedilmesi gereken emek, zaman ve para miktarı yönünden de yöntemler arasında önemli farklar bulunmaktadır.

Değişik envanter yöntemleri arasında tercih yapabilmek için, bu makalede sözü edilen standart zaman analizlerinin ülkemiz koşullarında da yinelenmesi zorunludur. Burada verilen standart zamanlar ancak genel bir fikir verebilecek nitelikte olup ülkemiz koşullarında aynen kullanımı asla uygun değildir. Zaman araştırmalarının ülkemizin değişik coğrafi bölgeleri itibarıyla yapılarak sonuçlandırılması ve standart zamanların tablollaştırılması gerekmektedir. Bu gereğin yerine gelmesiyle de hem yöntemler arasında karşılaştırma olanağı ülkemiz ormancılarna da verilecek, hem de amenajman planlarının özel firmalara yaptırıldığı günümüzde planlama çalışmalarında doğru ve güvenilir maliyet hesapları için sağlam bir dayanak elde edilmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

- ASAN, Ü.: 1995. *Simülasyon Tekniğinin Meşcere Envanterinde Kullanılması ve Bir Örnek "STIP-SI". 14 sahife. Baskıda.*
- ATASOY, H.: 1992. *Doğu Karadeniz Bölgesinde El Araçları İle Kültür Bakımı Standart Zamanı. Or. Arş. Enst. Tek. Bül. Ser. No: 235 S. 70.*
- AYKUT, T.: 1972 *Bakım Mıntıkasında Orman Nakliyatının Nakliyat Tekniği Bakımından Araştırılması, İ. Ü. Or. Fak. Yay. No: 1752/190, S. 252.*
- DİNGİL, S.: ŞİRİN, G.: 1993. *Kızılçam Ormanlarında Kesim ve Sürütmede Verimlilik Uluslararası Kızılçam Bildirileri, S. 614-626.*
- DİNGİL, S.: 1988. *Çeşitli Boyutlarda Sedir Yapacak Yuvarlak Odunların Çeşitli Alan Koşullarında Sürütülmesinin Fiyat Analizleri. Or. Araş. Enst. Tek. Bül. Ser. No: 204 S. 36.*
- ERASLAN, İ.: 1982. *Orman Amenajmanı. İ. Ü. Or. Fak. Yay. No: 585 S. 585.*
- İLTER, E.: 1989. *Tabii ve Suni Olarak Yetiştirilmiş Sıklık Çağındaki Kızılçam (P. brutia Ten) ve Karaçam (P. nigra Arnould) Meşcerelerinde Yapılacak Sıklık Bakım İşlemlerine Ait İş-Zaman Analizleri. Or. Arş. Enst. Tek. Bül. Ser. No: 207 S. 64.*
- İLTER, E., ÇAKIR, M., YÜKSEL, S.: 1986. *Büyükdüz Araştırma Ormanı Serisinde Yapacak ve Yakacak Odun Üretiminden Satışına Değın Gerekli Tüm Süreçlere İlişkin İş Analizlerinin ve Bunlara Dayalı Birim Maliyetlerin Saptanması. Or. Araş. Enst. Tek. Bül. Ser. No: 158 S. 72.*
- İLTER, E.: 1990. *Studies on The Determination of Cedar Seedling Production Costs in Forest Nurseries, Uluslararası Sedir Sempozyumu Bildirileri, S. 616-630.*
- MOOSMAYER, M.: 1991. *Erweiterung des Stichprobensimulators STIPSI.*
- YILDIRIM, M.: 1983. *Ormanda Hasat İşlerinde Birim Zaman Tespitleri Üzerine Bir Araştırma. İ. Ü. Or. Fak. Der. Seri A, Sayı 2 S. 210-231.*