

Endüstriyel Plantasyonlarda Optimal Kuruluş Sorunları ve Çözüm Yolları

Serhun Sağlam^{1*}, Ünal Asan¹

¹ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı

*Tel: +90 212 226 11 00 / 25271, E-posta: nuhres@istanbul.edu.tr

Kısa Özet

Hızlı büyüyen türlerle yapılan ağaçlandırmalar sonucunda ülkemizde birçok plantasyon kurulmuştur. Plantasyonların tamamı birkaç yıl içinde kurulduğu için işletme sınıfı alanları optimalden önemli ölçüde sapma göstermektedir. Ülkemizde bugün bulunan endüstriyel plantasyonların önemli bir bölümü idare süresinin sonuna gelmiştir. Bu nedenle, planlamaları da yakın bir zamanda orman amenajmanına konu olacaktır. Bu çalışma da, optimal kuruluştan önemli ölçüde sapma gösteren endüstriyel plantasyonların planlamasında kullanılacak kriterler gözönünde bulundurularak Kerpe Araştırma Ormanı Sahilçamı plantasyonlarının planlaması yapılmıştır. Kuruluş amaçları kar elde etmek olduğundan, endüstriyel plantasyonlarda idare süresi tamamen ekonomik kriterlere göre belirlenmektedir. Bu nedenle faydalanmanın düzenlenmesinde ekonomik kriter olarak iç karlılık oranı kullanılmıştır. Kerpe Araştırma Ormanı Sahilçamı plantasyonlarının aktüel durumu göz önünde bulundurularak yapılan planlamada orman sahibinin razı olduğu en düşük karlılık oranı belirlenerek plantasyon alanları iki farklı yöntemle optimale götürülmüştür. Oluşturulan faydalanma düzeninin değişik düzenleme süreleri boyunca alanlar, servet ve alanlardan alınan ara ve son hasılat üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma bütünüyle değerlendirilerek, endüstriyel plantasyonlarda karşılaşılabilecek planlama sorunları ve çözüm önerileri ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel plantasyon, orman amenajmanı, kerpe, sahilçamı

Optimal Structure Problems of Industrial Plantations and Their Solutions

Abstract

Turkey has founded a number of plantations as a result of forestations with fast-growing species. Working group areas deviate significantly from the optimal degree, as all plantations in our country have been founded in recent years. A considerable part of industrial plantations in our country has arrived to the end of their management periods. Therefore, their plans will be a matter of forest management in the near future. In this study, a plan has made on *Pinus pinaster Ait.* plantations in Kerpe Research Forest by considering the criteria to be used in the industrial plantations, which deviate significantly from the optimal structure. As the purpose of the structure is making profit, management period in the industrial plantations is determined in accordance with the economic criteria. Therefore, internal profitability rate is used as the economic criteria during the organization of utilization. During the planning, which has been made in accordance with the actual state of *Pinus pinaster Ait.* plantations in Kerpe Research Forest, the lowest rate of profitability accepted by the forest owner has been determined and the plantation areas have been brought to the optimal degree through two different methods. Throughout the differing periods of arrangement for the utilization system adopted, their effects on the areas, growing stock, intermediate yields and final yields have been analyzed. The study has been evaluated in its entirety and the potential problems of industrial plantations and solutions for them have been stated.

Keywords: Industrial plantation, forest management, kerpe, maritime pine

Received: 27.06.2011; accepted: 30.06.2011

1. Giriş

Dünya nüfusundaki artış ve teknolojiadaki gelişmeler insanlığın doğa üzerindeki etkinliğini arttırmış, bu durumdan global orman varlığı da olumsuz yönde etkilenmiştir (Birler, 1995). Özellikle doğal orman kaynakları yetersiz olan ülkelerin, kendi gelişme süreçleri içinde, orman ürünlerine ve özellikle odun hammaddesine ihtiyaçları artmış bu nedenle, birim sahada üretimi artırmak, tür değiştirmek, yeni türler denemek zorunluluğu duymuşlardır (Turan, 1982). Bu bağlamda kısa sürede doğal ormanlardan çok daha fazla üretim yapan endüstriyel plantasyonların kurulmasına karar verilmiş ve geçmişten günümüze bu konuda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.

Orman ürünleri endüstrisine hammadde sağlamak amacıyla kısa idare süresi ile işletilen plantasyonlarda sürdürülen ormancılık faaliyetleri, endüstriyel orman işletmeciliği olarak adlandırılmaktadır. Genellikle hızlı gelişen iğne yapraklı ve yapraklı ağaç türleri ile kurulan bu plantasyonlarda orman kurma, bakım ve üretim işleri, mekanizasyona dayalı yoğun işletmecilik koşullarına göre yapılmaktadır (Asan, 1998). Hangi özelliklere sahip ağaç türünün hızlı gelişen tür olarak kabul edilebileceği konusunda yapılan incelemeler, hızlı gelişen tür tanımının her ülkede farklı algılandığını ortaya koymaktadır. Değişik ülkeleri bu açıdan inceleyen Eraslan(1983) yapılan tanımların ortak özelliklerini dayanarak I. bonitet yetişme ortamlarında ve entansif bakım ve kültür tedbirleri altında 30. yaşta en az 10 m³/ha genel ortalama artım yapan ağaçların hızlı gelişen tür sayılması gerektiğine işaret etmektedir.

Günümüzde 3.4 milyar hektar bir alana sahip bulunan orman kaynakları dünya yüzeyinin yaklaşık % 27'sini kaplamaktadır. Mevcut ormanların % 43'ü gelişmiş, % 57'si gelişmekte olan ülkelerde yer almakta, yaklaşık % 3'ü ağaçlandırma, % 97'si ise doğal ve yarı doğal ormanlardan oluşmaktadır. Endüstriyel odun tüketiminde toplam 1.5 milyar m³ civarındaki dünya yıllık endüstriyel odun tüketiminin % 70'i gelişmiş ülkelerde üretilmektedir. (Anonim, 2001). Endüstriyel orman işletmeciliği ile küçük alanlardan büyük miktarda odun ürünü elde etmek mümkündür. Bu tür ormancılığın uygulandığı Avustralya, Yeni Zelanda, Şili ve Endonezya gibi ülkelerde doğal ormanlarla

yapılan karşılaştırmalar, doğal ormanlarda 1 m³/ha/yıl olan odun üretiminin Yeni Zelanda'da 22, Şili ve Endonezya'da 20, Avustralya'da 16 m³/ha/yıl olduğunu göstermektedir (Asan, 1998). Endüstriyel plantasyonlarının gelişmesinde öncü olan ve plantasyon alanlarının % 79'unu ülkelerinde bulduran ilk 10 ülke arasındaki 6 ülke Asya kıtasındadır. İlk 10 ülke alanlarına göre: Çin % 24, Hindistan % 17, Rusya Federasyonu % 9, A.B.D. % 9, Japonya % 6, Endonezya % 5, Brezilya % 3, Tayland % 3, Ukrayna % 2 ve İran % 1'i oluşturmaktadır. Bu ülkelerdeki plantasyonların % 52'si endüstriyel amaçlar (endüstri için hammadde sağlamak), % 26'sı endüstriyel olmayan amaçlar (yakacak odun, toprak, su koruma ve benzeri) ve % 22'sinin de amaçları bilinmemektedir (Carle ve diğ., 2002).

Bazı ülkelerde plantasyon ormancılığının ticari amaçlar için uygun bir alan olduğu görülmüş bu konuda özel sektör tarafından oldukça önemli adımlar atılmıştır. Örneğin özel sektörün plantasyon ormancılığına yönelmesi sonucu Şili ormanlarında üretimin % 89'u hızlı gelişen türlerden temin edilmektedir. Bu ülkede, orman ürünleri ihracatı genel ihracat içinde % 10'luk bir paya sahiptir. Ülke alanının % 12 sine sahip plantasyonlar Şili'deki odun üretiminin % 89' unu gerçekleştirmektedir (Parades, 2002). Vejetasyon içinde ve toprakta büyük miktarlarda karbon depolaması nedeniyle orman ekosistemleri atmosferdeki karbon döngüsü üzerinde önemli rol oynamaktadır (Raev ve ark., 1997). Ormanlardaki artım miktarının yükselmesinin sonucu olarak biyokütlenin hızla büyümesi karbon tutma miktarını da artırmaktadır. Bu nedendir ki, doğal ormanlara göre çok yüksek artım performansına sahip olan plantasyonların bağladığı karbon doğal ormanlardan çok fazladır (Marland ve Schlamadinger, 1997).

Nüfus ve odun hammaddesi talebindeki artışlar yönünden ülkemizde gözlenen değişim, dünyadakine benzer bir trend göstermektedir. Ülkemiz ormanları da özellikle son 100-150 yılda önemli ölçüde azalmıştır (Birler, 1995). Ancak, OGM tarafından 2006 yılı itibariyle yapılan güncelleme, 1972 yılından bu yana orman alanında yaklaşık % 5, ağaç servetinde % 25 oranında bir yükselme olduğunu göstermektedir (OGM, 2008). Azımsanamayacak bir miktar olmasına karşın, artan nüfus ve endüstride ki gelişmeler nedeniyle

ülkemizde odun hammaddesine olan talebin giderek yükseleceği ve arz/talep açığının yine de büyüyeceği gözlenmektedir. Ülkemizde hızlı gelişen türlerle ağaçlandırma yapma düşüncesi, 1950'li yıllarda odun hammaddesi üretiminin ihtiyacı karşılayamayacağına anlaşılmaya başlanmıştır (Turan, 1982). 1962 yılında İzmit'te kurulan "Kavakçılık Araştırma Enstitüsü" hızlı gelişen yabancı türlerle ilgili çalışmalara başlamıştır. İlk plantasyon denemeleri 1963 yılında başlamış ve 1965 yılında düzenlenen birinci 5 yıllık kalkınma planında her yıl 5000 hektar endüstriyel ağaçlandırma yapılması öngörülmüştür. Endüstriyel plantasyonların gerekliliği, Türkiye Ormancılık Ana Planında, Türkiye 1. Ormancılık Şurasında, Orman Bakanlığı Ormancılık Master Planında (1995-1998) ve VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda birinci derecede önem verilmiştir (Boydak ve Dirik, 1998). Büyük çoğunluğu kavak türleri ile (Yaklaşık 160 000 ha) tesis edilen özel sektöre ait endüstriyel ağaçlandırmalar toplam odun üretim ve arzı içinde çok önemli bir paya sahiptir. Söğüt, Okaliptüs ve Kızılağaç bu ağaçlamalarda kullanılan diğer önemli türlerdir. Devlet kredi desteği ile tesis edilen ve özellikle son yıllarda önemli bir artış gösteren diğer tür (çoğunlukla ibrelili) ağaçlandırmaların 32000 ha civarında olduğu tahmin edilmektedir (Anonim, 2001). Endüstriyel odun üretim ve arzı içinde özel sektörün katkısı son yirmi yılda çok büyük bir artış (üç kata yakın) göstermiştir. İç üretimin % 30'u, tüketimin ise % 26'sı özel sektör ağaçlandırmalarından karşılanmaktadır (Anonim, 2001).

Türkiye'de doğal ormanlar, özellikle kent içi ve civarı orman kaynaklarının üzerindeki baskı nedeniyle ciddi biçimde tehdit altındadır. Türkiye'de orman alanlarının verimliliğinin artması hayati ihtiyaçtır. Verimsiz ormanlarda ağaçlandırma, yeni orman tesis etme ve genetik gelişmeler toplumun gelecekteki taleplerinin karşılanması açısından çok önemlidir. Yerli ve ekzotik türlerle tesis edilen endüstriyel plantasyonlarla yüksek miktarda odun yeterli biçimde üretilmelidir (Şıklar 1998, Tunçtaner, 1998; Tunçtaner, 2003; Asan, 1998). Türkiye'de kurulan endüstriyel plantasyonların büyük bir çoğunluğu öngörülen 30 yıllık idare süresini aşmış durumdadır. Plantasyonların tamamı birkaç yıl içinde kurulduğu için, ortaya çıkan sapma biçimleri iki ana forma uygun olacaktır. Bunlardan birincisi, tamamı aynı yıl ağaçlandırılmış ve idare süresinin sonuna gelinmiş, tüm alanın son yaş basamağında olması durumu. İkincisi ise; birkaç yıl içinde tüm alan düzenli ağaçlandırılmış ve idare süresinin ortasına gelinmiş olması durumudur. İdare

süresini doldurmaya yakın yaşlara gelmiş geniş çaplı plantasyonlar sadece İstanbul-Fener ve Alemdağ, Sinop-Bektaşoğlu, İzmit Kerpe Araştırma Ormanı ve benzerleri gibi sınırlı alanlarda bulunmasından dolayı Orman Amenajmanında bu konu henüz gündeme gelmemiştir (Asan, 2003). Durkaya (2001), endüstriyel plantasyonlarda yer seçimi ve planlanmasında gözetilecek ilkeleri belirlediği çalışmada; endüstriyel plantasyonların planlanmasına yönelik olarak planlama ilkelerini ortaya koymuştur. Fakat endüstriyel plantasyonların planlanmasına yönelik herhangi bir uygulama örneği mevcut değildir. Karlılık amacıyla kurulan ve işletilen endüstriyel plantasyonlarda doğal ormanların aksine amaç doğal süreklilik değil ekonomik sürekliliktir. Çünkü optimalden belirli biçimlerde sapma gösteren işletme sınıfları optimale götürülürken oluşturulacak faydalanma düzeni de yine ekonomik sürekliliği sağlayacak şekilde olmalıdır.

Araştırmanın amacı, aktüel kuruluşu optimalden çok uzak olan plantasyonların hem mevcut generasyonun ekonomik değerini düşürmeden hem de üretim akışı sürekliliğini en az kesintiye uğratabilecek biçimde optimize götürürken izlenecek stratejiyi Kerpe Araştırma Ormanı Sahilçamı Plantasyonları örneğine dayanarak ortaya koymaktır. Ülkemiz Orman Amenajmanında son zamanlarda ortaya çıkan bu problemin çözümü, hem mevcut ürünlerinin ekonomik biçimde değerlendirilmesi, hem de böyle ormanlarda faydalanmanın düzenlenmesi konusuna iyi bir örnek olacaktır.

2. Malzeme ve Yöntem

2.1. Çalışma alanının genel özellikleri

Kerpe Araştırma Ormanı Greenwich'e göre 41° 07' 40" - 41° 09' 00" kuzey enlemleri ile 30° 09' 30" - 30° 12' 00" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Tamamı sahil şeridi üzerinde bulunan plan ünitesinin en alçak noktası sıfır yükselti ile deniz seviyesi, en yüksek noktası güney batı uçtaki 154 m yüksekliğindeki isimsiz tepedir. 668,031 ha büyüklüğündeki Kerpe Araştırma Ormanının 464,186 ha'ı plantasyon; 168,809 ha'ı normal ve bozuk kapalılığa sahip baltalıktan oluşan doğal ormanlık alan; 35,036 ha'ı ise ziraat arazisi, kumluk, taşlık, iskana ayrılmış açık alan niteliğindeki açıklıklardan oluşan ormansız alandır (Anonim, 2002). Araştırma alanında, Sahilçamı meşcereleri

ağırlıklı olarak II. Bonitet alanlardan oluşmaktadır. Çalışma alanındaki meşcereler 1972-1976 yılları arasında yürütülen UNDP FAO TUR/71/521 nolu özel fon projesi kapsamında *Pinus pinaster*, *Pinus radiata*, *Pseudotsuga menziesii* gibi hızlı gelişen türler ile kurulmuştur. Arazideki dikimlerin büyük bir çoğunluğu 1974,1975 ve 1976 yıllarında yapılmıştır. Dikimlerde 2*3 m aralık-mesafe (hektarda 1666 adet) kullanılmıştır.

2.2. Çalışmada kullanılan veriler

Çalışmada kullanılan Sahilçamı plantasyonlarının alanları toplamı 239 ha'dır (Tablo 1). Doğal ormanlarda farklı bonitet alanlarından oluşmuş meşcereler için ortalama bonitet belirlenir ve işlemler belirlenen bonitete uygun hasılat tabloları kullanılarak yapılır. Endüstriyel plantasyonlarda farklı bonitetteki alanlara farklı işlemler uygulanması önerilmekle birlikte çalışmada işlemleri azaltmak amacıyla ortalama bonitet belirlenerek tüm meşcere alanlarının aynı bonitete olduğu varsayılmıştır. 2002 yılında yapılan amenajman planından elde edilen verilere göre yetiştirme ortamı tipi incelendiğinde Sahilçamı plantasyon alanları ortalama II. bonitet olarak belirlenmiş ve Özcan (2002) tarafından geliştirilen Sahilçamı hasılat tablosu kullanılmıştır.

Tablo 1. *Pinus pinaster* Ait. alanlarının 1998 yılındaki durumu.

Table 1. Situation of *Pinus pinaster* Ait. areas in the year of 1998.

Aktüel Durum(Yaş)	Alan (ha)	Hektardaki Servet (m ³)	Artım (m ³)
9	25,9	-	-
23	4,8	169,061	9,850
24	133,2	203,223	11,375
25	75,1	188,202	10,69
Toplam	239	-	-

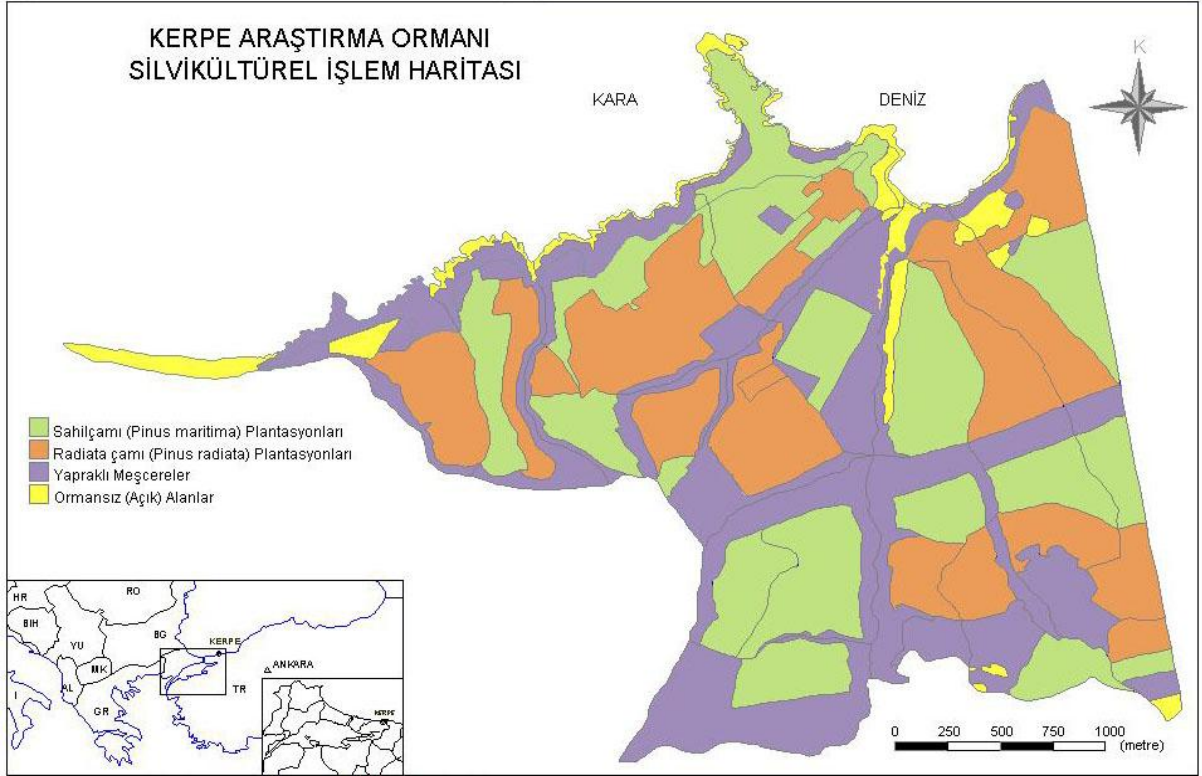
Ormanın aktüel durumu, 1998 yılında meşcerelerde yapılan ölçümler sonucu elde edilen servet ve artım değerleri, kesimlik ortalama artım yöntemiyle çalışma alanında bulunan üç farklı yaştaki meşcereler için servet ve artım değerleri olarak ortaya konmuştur. Bulunan değerler hasılat tablosundaki o yaşlara ait verilere oranlanmış ve ortaya çıkan oranlar ile yine hasılat tablosunda meşcerelerin bugünkü yaşlarına ait verilerle çarpılarak bugünkü durum itibariyle hektardaki servet ve artım değerleri bulunmuştur. 1998 yılında 9 yaşında olan alanla ilgili herhangi bir ölçüm bulunmaması nedeniyle, bu alana ait veriler idare süresini doldurmuş olan 25 yaşındaki alanın verileri dikkate alınarak yine aynı yöntemle hesaplanmıştır. Yapılan işlemler sonucu aktüel duruma ait servet ve artım değerleri aşağıda tablo 2 de gösterilmiştir.

Tablo 2. *Pinus pinaster* Ait. alanlarının aktüel (2004) durumu

Table 2. Actual (2004) Situation of *Pinus pinaster* Ait. areas

Aktüel Durum (Yaş)	Alan (ha)	Hektardaki Servet (m ³)	Artım (m ³)
15	25,9	112,1	13,2
29	4,8	216,7	9,0
30	133,2	224,2	8,0
31	75,1	231,6	9,0
Toplam	239	-	-

Kerpe Araştırma Ormanı'nda Netcad programı kullanılarak alana ait sayısal harita yapılmış ve başlıca plantasyon alanları (sahilçamı, radiata çamı), yapraklı meşcereler ve ormansız alanlar yine bu harita üzerinde farklı renklerde taranarak gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Kerpe Araştırma Ormanı silvikültürel işlem haritası.
Figure 1. Silvicultural treatment map of Kerpe Research Forest.

2.3. Aktüel kuruluşların optimale götürülmesi

İşletme sınıflarının aktüel kuruluşları eşit miktarda ve kesintisiz ürün akışını sağlayan optimal kuruluşlardan farklılıklar gösterir. Hem ormanın verim potansiyelini tam anlamıyla kullanabilmek ve hem de ürün akışındaki kesintisizliği gerçekleştirebilmek için optimal kuruluşun ortaya konması ve mevcut aktüel kuruluşların buna yaklaştırılması gerekmektedir (Asan, 2003; Eraslan, 1982). Eraslan (1982) optimal kuruluşu; "Bugünkü anlamda süreklilik prensibine uygun, orman işletmesinin amaçlarını gerçekleştirmeye yarayan, ekolojik ve ekonomik koşullara uyan, meydana getirilmesinde ormancılık bilimlerinin ve gücünün yettiği bir orman kuruluşu ve modelidir" diye tanımlamaktadır. Evcimen (1972) ise "yetişme muhiti şartlarını tam olarak üretime sokacak ve bu şartlara göre mümkün olan en yüksek miktar ve kalitede ki hasılatı devamlı olarak sağlayacak olan bir kuruluş" olarak tanımlamaktadır.

Ormandan beklenen fonksiyonların farklılığı, ormanın formu ve ekolojik koşulları birbirinden farklılık göstermesi nedeniyle bu ormanların (işletme sınıfları) optimal kuruluşları da farklılık gösterecektir (Eraslan, 1982; Evcimen, 1972; Asan, 2003). Orman Amenajmanında optimal kuruluşun belirlenmesi amacıyla kullanılan yöntemler işletme şekli ve orman formuna göre değişmektedir. Aynı yaşlı ve tek katlı koru ormanlarında optimal kuruluşlar ortaya konurken, kesimlik ortalama artım ya da hasılat tablosu kullanılmaktadır (Asan, 2003; Eraslan, 1982; Kapucu, 2004).

Aktüel kuruluşların bütün öğeleriyle optimale ulaştırılması için gerekli olan zamana "düzenleme süresi" denir. Ormanın optimale götürülmesinde kullanılan yöntemler hacim kontrolü, alan kontrolü yada bu iki yöntemin birleştirilmesinden oluşan kombine yöntemdir. Aynı yaşlı ve maktalı olarak işletilen ormanlarda kullanılan amenajman metotlarının ana ögesi alan kontrolüne dayandığı için, optimal kuruluşlara ulaşmada alan faktörü kullanılmaktadır. Aynı yaşlı bir ormanda yaş sınıfları dağılımı optimal bulunması durumunda,

ormanın bugünkü artımı göz önünde bulundurularak verilen eta miktarı ile belli bir tesviye süresi sonunda her yaş sınıfında bulunan meşcereler de hacim ve artım itibarıyla optimale ulaşmaktadırlar (Evcimen, 1967; Soykan, 1979; Asan, 2003). Aynı yaşlı ormanlarda optimale ulaşmanın en hızlı yolu alana dayanan yöntemlerdir (Leuschner, 1990). Prensip olarak endüstriyel plantasyonlar yüksek bonitetli alanlarda kurulduğundan, alanlar arasında odun verimi (artım) açısından bir farklılık bulunmamaktadır. Bu sebeple yıllık kesim ve dikime dayalı olarak kurulan endüstriyel plantasyonlar da alan kontrolü yöntemi ile işletilirler.

2.3.1. Endüstriyel plantasyonlarda aktüel kuruluşların optimale götürülmesi

Yıllık tıraşlama kesim ve dikime dayalı olarak işletilen endüstriyel plantasyonlarda amenajman metodu olarak alan kontrol yöntemi kullanılmaktadır. Endüstriyel plantasyonlarda optimal kuruluş alan itibarıyla ortaya konulmaktadır (Asan, 2003). Optimal yıllık kesim alanı (OYKA), İşletme sınıfı alanını idare süresine bölmek suretiyle elde edilir.

$$OYKA = F/U \quad (1)$$

Formülde; OYKA optimal yıllık kesim alanını (ha), F işletme sınıfının toplam alanını (ha) ve U idare süresini (yıl) göstermektedir. Plantasyonlar genellikle 1. bonitet sahalara standart aralık-mesafe ile kurulur. Bu nedenle aynı miktar alanlardan eşit miktarda hasılat almak mümkün olmaktadır. Endüstriyel plantasyonlar işletme sahibinin çoğunlukla ekonomik amaçlarına yönelik kurulan ve işletilen orman parçalarıdır. Bu nedenle; bu tür plantasyonlarda aktüel kuruluşların optimale götürülmesi sırasında uygulanan düzenleme süreleri ormanı bir an önce optimale taşıırken bir yandan da orman sahibinin maddi beklentilerine cevap verecek şekilde düzenlenmelidir. Plantasyonlarda idare süreleri ekonomik kriterlere göre (iç karlılık oranı, net bugünkü değer vb. gibi) belirlenmesi nedeniyle, işletme sınıfında kesim yaşını idare süresinin çok ilerisine taşımak, yada idare süresi dolmadan bir an önce kesime sokmak da uygun görülmemektedir. Buradaki ana kriter; orman sahibinin razı olduğu karlılık oranına göre idare süresinin üst ve alt sınırlarının kullanılan ekonomik kritere göre belirlenmesidir (Asan, 2003). Plantasyonların aktüel kuruluşlarının optimale götürülmesinde düzenleme

süresinin belirlenmesini etkileyen faktörlerin başında, orman sahibinin razı olduğu karlılık oranı, piyasa koşulları ve özellikle aktüel kuruluşun optimalden sapma biçimleri gelmektedir. Düzenleme sürelerinin belirlenmesinde özellikle bahsedilen konularda ayrıntılı analizler yapmak gerekmektedir.

2.3.1.1. Değişik düzenleme sürelerine göre optimale götürme yöntemleri

Eraslan (1972) düzenleme süresini; ormanın aktüel kuruluşunu bütün unsurları itibarıyla optimal kuruluşa ulaştırmak yada en azından ona yaklaştırmak için geçmesi gereken süre olarak tanımlamaktadır. Herhangi bir işletme sınıfının düzenleme süresini belirlemek için; İşletme sınıfının kendi özel durumu ve büyüme süreçlerine ilişkin, aynı zamanda da orman ürün ve hizmetlerine olan piyasa taleplerine ve bunların fiyatlarına ilişkin birçok konuda ayrıntılı analizler yapılması gerekmektedir (Asan, 2003). Daha önce de açıklandığı üzere düzenleme süresini etkileyen en önemli faktör aktüel kuruluşun optimalden olan uzaklığıdır. Ormanın aktüel durumda sahip olduğu hacim ve hasılatın belirlenen düzenleme süresine göre uzun yıllar içindeki değişimi, hem piyasa taleplerine ne şekilde cevap verebileceği hem de ormanın optimale ulaşabilme yönünde göstereceği yaklaşım konularında bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Bu nedenle ileriye dönük bilgiler edinilmelidir. Orman amenajmanında ileriye dönük bilgilerin elde edilmesinde bilimsel tahmin yöntemleri (Prognoz) uygulanır. İşletme sınıflarının optimale götürülmesi amacıyla uygulanan değişik uzunluktaki düzenleme sürelerinin aktüel ve optimal alan dağılımı üzerindeki etkileri üzerine yapılan bazı araştırmalar, aktüel alan dağılımlarının orta ve ileri yaş sınıflarında fazla olması halinde en uygun düzenleme süresinin idare süresine eşit bir zaman dilimi olduğunu göstermektedir (Asan, 1984; Asan, 1985).

Plantasyonlarda idare süreleri ekonomik kriterlere göre belirlenmesi nedeniyle ormanın kesim yaşının çok ileriye götürülmesi ekonomik açıdan uygun değildir. Çünkü idare süresini doldurmuş meşcereler kesim zamanının gecmesiyle böcek, mantar, fırtına ve yangın zararlarına karşı direnci giderek düşmektedir. Yaşlanma ile meşcerede artan gövde çürüklüğü ve bunun sonucu olarak kalite düşüklüğü meydana gelmektedir. Düzenleme süresinin belirlenmesinde en önemli kriter orman sahibinin razı olduğu en düşük karlılık oranıdır. İç

karlılık oranının maksimum olduğu yaş idare süresi olarak belirlenmesi durumunda, razı olunan en düşük karlılık oranı idare süresinin uzayabileceği yada kısılabileceği üst ve alt sınırı gösterecektir (Asan, 2003). Orman sahibinin gelir beklentisi, piyasanın orman ürünlerine taleplerinin hangi yıllarda ne miktarlarda olacağı, belirlenen düzenleme süresi içinde piyasada oluşabilecek fiyat değişimleri, meşcerenin özel durumları ve benzer birçok durum göz önünde bulundurularak hangi düzenleme süresinin en uygun olduğuna karar verilmelidir. Karar verilirken, değişik düzenleme süreleri kullanımıyla ortaya çıkacak farklı senaryolar önceden belirlenmelidir. Simülasyon yöntemleri olarak da adlandırılan tekniklerle, farklı seçenekler kurulan modeller üstünde denenmekte ve elde edilen sonuçlar arasından en uygununun seçimi yapılabilmektedir.

2.3.2. Ara ve son hasılatın hesaplanması

İşletme sınıflarından odun hammaddesi olarak ara ve son hasılat etası olmak üzere iki çeşit hasılat alınmaktadır. Silvikültürel amaçlı yada ormandan doğal yolla ayrılma sonucu elde edilen etaya ara hasılat etası, gençleştirme kesimlerinin yapılacağı alanlardan alınacak etaya ise, son hasılat etası denilmektedir. Ara ve son hasılatın toplanmasıyla elde edilen etaya ise toplam etası adı verilir (Eraslan, 1981a; Asan, 2003).

Çalışma alanımızdaki aktüel kuruluşların optimale götürülmesi sırasında ara ve son hasılatın hesaplanmasında Eraslan'ın geliştirdiği Artım Yüzdeleri Simülasyon Yöntemi ve hasılat tablosunun kullanımı ile gerçekleştirilmiştir. Öncelikle Aktüel alanların ilk gençleştirmeye girene kadar ki ara ve son hasılat etaları Artım Yüzdeleri Simülasyon Yöntemi ile hesaplanmış, daha sonra dikimle getirilen bütün alanlar için tüm düzenleme sürelerinin sonuna kadar hasılat tablosu kullanılmasıyla bulunmuştur. Çalışmada kullanılan ara ve son hasılat etalarının hesaplanmasında kullanılan Eraslan'ın Artım Yüzdeleri Simülasyon Yöntemi ve Hasılat Tablosu bir sonraki bölümde ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.

2.3.2.1. Artım yüzdeleri simülasyon yöntemi

Eraslan (1981b), herhangi bir meşcerenin bugün taşıdığı ağaç serveti miktarının gençleştirmeye sokulacağı yaşa kadar nasıl bir

değişim göstereceği, gençleştirmeye sokulacağı yaştaki ağaç serveti ve artımının ne olacağı, gençleştirme kesimleri ile elde edilecek son hasılat etası ve aktüel durumdan kesim yaşına kadar geçen süre içinde meşcereden ne miktarda ara hasılat etası alınacağı sorularına cevap vermek amacıyla geliştirdiği yöntemle Artım Yüzdeleri Simülasyon yöntemi adını vermiştir. Servetin değişimi, ara ve son hasılat miktarları brüt, net ve ayrılan meşcere hacim artımlarının ortaya konması ile hesaplanmıştır. Artım yüzdeleri simülasyon yönteminde herhangi bir yaş sınıfı içindeki meşcerenin aktüel durumdaki hacmi V_1 , n yıl sonundaki meşcere hacmi V_2 , brüt hacim artım yüzdesi $0,0p$, ayrılan hacim yüzdesi $0,0q$, net hacim artım yüzdesi $0,0r$ olarak simgelenmektedir (Eraslan, 1981b). Hesaplamalarda ise aşağıdaki formüller kullanılmaktadır.

n yıl sonraki meşcere hacmi;

$$V_2 = V_1 + n \cdot V_1 \cdot 0,0r \quad (2)$$

Net hacim artımı ($0,0r_1$), yine aynı meşcerenin brüt hacim artımı $PZ_1 = n \cdot V_1 \cdot 0,0p_1$ ile bu meşcereden doğal yolla veya aralama kesimleri ile çıkartılan hacim miktarının $PQ_1 = n \cdot V_1 \cdot 0,0q_1$ farkı alınarak bulunmaktadır.

$$PR_1 = n \cdot V_1 \cdot 0,0r_1 = n \cdot V_1 \cdot 0,0p_1 - n \cdot V_1 \cdot 0,0q_1 \quad (3)$$

Yazarın yaş sınıfları metodu ile işletilen periyodik maktalı ormanlar için geliştirdiği bu yöntemi traşlama kesim ve dikime dayalı yıllık maktalı ormanlara (Endüstriyel Plantasyon) dönüştürmek istersek, genel notasyonun tek meşcere için (4), işletme sınıfı için (5) No lu formüldeki gibi düzenlenmesi gerekecektir:

$$V_{ij} = \sum_{j=1}^m a_{ij} [v_{ij-1} + (v_{ij-1} \cdot 0,0P_{ij})] \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} [v_{ij-1} + (v_{ij-1} \cdot 0,0P_{ij})] \quad (5)$$

Formüllerde $\sum V$: İşletme sınıfındaki toplam serveti (m^3)

V_{ij} : i. meşcerenin j. yılda ulaştığı toplam serveti (m^3)

v_{ij-1} : i. meşcerenin j. yıl başındaki ortalama serveti (m^3 / ha)

a_{ij} : i. meşcerenin j. yıl başındaki alanı ha

m: i. meşcerenin kesime girene kadar geçirdiği yıl sayısı

n : işletme sınıfı içindeki meşcere sayısı

Bu yönteme göre bugün 25 yaşında olan bir meşcerenin 28 yaşında üç yıl sonra kesime gireceği var sayılırsa ulaşacağı servet:

$$\begin{aligned} V_{28} &= V_{26} + V_{27} \\ V_{26} &= (v_{25} + v_{25} * 0,0p_{25}) \\ V_{27} &= (v_{26} + v_{26} * 0,0p_{26}) \end{aligned}$$

Ya da:

$$V_{27} = [(v_{25} + v_{25} * 0,0p_{25}) + [(v_{25} + v_{25} * 0,0p_{25}) + * [(v_{25} + v_{25} * 0,0p_{25}) * 0,0r_{26}]$$

Bu meşcere 28. yaşın başında kesilir ise son hasılat etası V_{27} ye eşit olacaktır. Vejetasyon periyodu ortasında kesilirse, etası

$$E_y = V_{27} + \frac{1}{2} * (V_{27} * 0,0p_{27}) \text{ olacaktır.} \quad (6)$$

Yine ilgili meşcereden kesime girene kadar geçen iki periyot için de alınacak ara hasılatlar ise

$$PQ1 = V1 * 0,0q1 \quad (7)$$

$$PQ2 = V1 * 0,0q2 \quad (8)$$

olacaktır.

Bu durumda toplam ara hasılat etası :

$$EA = PQ1 + PQ2 \quad (9)$$

formülü ile hesaplanmaktadır (Eraslan, 1981b).

Hesaplamalarda kullanılan formüller incelendiğinde her yaş sınıfı için brüt, ayrılan ve net hacim artımlarının ortaya konması gerekmektedir. Öncelikle meşcerelerin aktüel cari artımları aktüel hacimlerine bölünür ve ortalamaları hesaplanarak her yaş sınıfına ait aktüel hacim artım yüzdeleri belirlenir. Bu işlemlerden sonra bulunan yüzdeler yaşın bir fonksiyonu halinde grafiksel yada regresyon analizi ile dengelenerek, her yaş sınıfı için dengelenmiş brüt hacim artım yüzdeleri hesaplanır. Net hacim artım yüzdelerini (0,0r) hesaplayabilmek için ayrılan hacim yüzdelerinin bulunması gerekir (0,0q). Ayrılan hacim yüzdelerinin hesaplanmasında kullanılabilir iki yöntem vardır. Bunlar;

1- Hasılat tablolarından yararlanmak

2- Amenajman planı düzenlemek için ormanda alınan örnek alanlarında bu amacı gerçekleştirecek doneleri sağlamak

Bu yöntemlerden herhangi biri kullanılarak ayrılan hacim yüzdesinin de bulunmasıyla net hacim yüzdesi kolayca bulunabilmektedir. Net hacim yüzdesi, brüt hacim yüzdesinden, ayrılan hacim yüzdesinin çıkarılması ile bulunan değerdir.

$$0,0r = 0,0p - 0,0q \quad (10)$$

Bu yöntem sayesinde planlama sırasında ormanda uygulanacak değişik düzenleme sürelerinin aktüel ağaç servetinde nasıl bir değişim meydana getireceği, bu süre içinde hangi yıllarda ne miktarda ara ve son hasılat alınacağı plan uygulamaya koyulmadan hesaplanabilmektedir. Bu durum orman sahibine farklı faydalanma şekillerinden kendisine en uygun faydalanma biçimini seçme şansı tanımaktadır.

2.3.2.2. Hasılat tablosu kullanılarak hesaplanması

Normal sıklıktaki meşcerelerde ağaç hacminin ve hacmi oluşturan öğelerin, yaşa ve meşcere üst boyuna bağlı olduğu varsayımından yola çıkılarak oluşturulmuş tablolara hasılat tabloları denilmektedir. Hasılat tabloları; belirli biçimde yetişmiş ve bakılmış normal sıklıktaki eşit yaşlı saf meşcerelerin üst boyuna ve yaşına göre, kalan ve ayrılan meşcerenin hektardaki ağaç hacmini ve hacim elemanlarını (ağaç sayısı, orta çapı, orta boyu, göğüs yüzeyi, şekil emsali), artımlarını (cari, ortalama ve yüzde olarak) tahmin edilmesine yaramaktadırlar (Kalıpsız, 1998). Bu parametreler hakkında tahminlerde bulunabilmek için, önce meşcerenin bonitet sınıfını bulmak gerekmektedir. Keza, normal sıklıkta olmayan meşcerelerde ayrıca, meşcere göğüs yüzeyinin tablodaki göğüs yüzeyine oranlanması ile sıklık derecesi de hesaplanmaktadır (Firat, 1973).

Çalışma alanımızı oluşturan meşcereler, ortalama II. bonitet alanlarda kurulmuş Sahilçamı meşcerelerinden oluşmaktadır. Bu nedenle çalışmada yetişme ortamı tipi II. bonitet olan Sahilçamı meşcereleri için Özcan (2002) tarafından geliştirilen Sahilçamı hasılat tablosu kullanılmıştır. Tablolar da hasılat verileri periyodik olarak her üç yaşta bir verilmektedir. Endüstriyel plantasyonlar yıllık ekim ve dikime dayalı meşcerelerden oluşması nedeniyle hızlı gelişen türler için yapılan hasılat tablolarında her yaşta veriye ihtiyaç vardır. Bu nedenle hasılat tablosunun oluşturulmasında kullanılan formüller yardımıyla her yaş için gerekli veriler hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar da kullanılan formül ise;

$$\text{Log(Hacim)} = 2.43620 - 19.41946(1/T) + 0.02711(\text{BE}) + 0.51367(\text{BE} * (1/T)) \text{ dir.} \quad (11)$$

Denklem logaritmik olduğundan, sistematik hatayı gidermek için düzeltme faktörü (f) ile

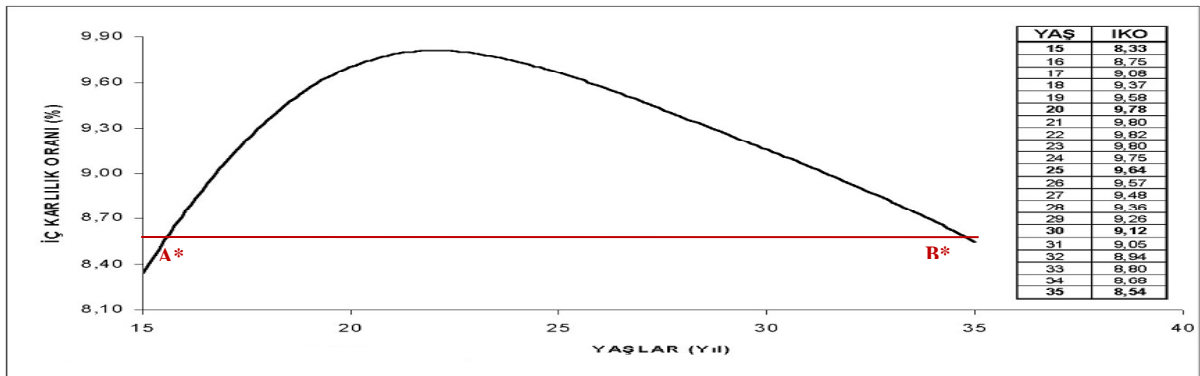
çarpım gerekmektedir. Düzeltme faktörü ise $f = 1.058458108$ alınmıştır. Çalışma alanlarımız ortalama II. Bonitet olması nedeniyle Bonitet Endeksi (BE) 13.5 olarak alınmıştır. Çalışmada aktüel durumdaki alanların gençleştirilmesine kadar geçen süre içinde tüm ara ve son hasılat ile ilgili hesaplamalar Artım Yüzdeleri Simülasyon Yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Dikimle getirilen yeni gençliğin hacim gelişimi hasılat tablosuna uygun olacağından her yaşa ait hacim, ara ve son hasılat miktarları hasılat tablosundan aynen alınacaktır. Dikimle gelen alanlardan ara hasılat onuncu yaştan itibaren alana her 5 yılda bir girilerek alınmıştır. Hasılat tablosundan ara hasılat la ilgili veriler (10, 15, 20, 25 ve 30. yaşlara ait ara hasılat miktarları) alınarak bu yaşlara ulaşan meşcerelerin alanları ile çarpılmak suretiyle ara hasılat miktarları hesaplanmıştır. Kesime giren meşcerelerin, kesime girdikleri yaştaki asli meşcere gövde hacmi miktarı hasılat tablosundan alınarak meşcerenin kesime giren alan miktarı ile çarpılarak son hasılat etası hesaplanmıştır.

3. Bulgular

3.1. Değişik düzenleme sürelerine göre, alanların optimale götürülmesi sonucunda elde edilen bulgular

Çalışma alanındaki sahilçamı meşcereleri üç farklı yöntem kullanılarak optimale götürülmüştür.

Karşılaştırma yapabilmek açısından öncelikle alanlar klasik alan yöntemi ile optimale götürülmüştür. Diğer iki yöntemde ise, II. bonitet Sahilçamı meşcereleri için Durkaya (2001) tarafından geliştirilen iç karlılık oranının yaşa göre değişimi grafiği (Şekil 2) dikkate alınarak alanlar optimale götürülmüştür. İnceleme sonunda maksimum karlılığa yakın bir yaş olması ve işlem kolaylığı sağlayabilmesi açısından 25 yıllık bir idare süresi belirlenmiştir. Bu durumda optimal yıllık kesim alanı (OYKA); Aktüel alanların toplamı(F); 239 ha, İdare süresi(U); 25 (yıl); $OYKA = F/U = 239/25 = 9,56$ ha dır. En yaşlısı 25 yaşında olmakla birlikte her yaş basamağında 9,56 ha alan bulunması durumunda, orman optimal durumda sayılacaktır. 3 farklı optimale götürme işlemlerinde OYKA 9,56 ha alınmıştır. İlk yöntemde meşcereler iç karlılık oranı dikkate alınmadan klasik alan yöntemi ile alanlar optimale götürülmüştür. İkinci yöntemde orman sahibinin razı olduğu minimum iç karlılık oranına göre aktüel alanlar optimale götürülmüştür. Karlılık oranı kesim yaşının kısaltılabileceği alt sınır ve uzayabileceği üst sınırı göstermektedir. Üçüncü yöntemde ise razı olunan iç karlılık oranı sadece kesim yaşının uzayabileceği üst sınırı göstermektedir. Uygulanan değişik uzunluktaki düzenleme sürelerinin optimal kuruluşa ulaşma yönündeki etkileri; alan, ara ve son hasılat ve servet bakımından incelenmiş elde edilen bulgular bu bölümde sunulmuştur.



Şekil 2. Sahilçamı ile Kurulan Endüstriyel Plantasyonlarda İç Karlılık Oranının Yaşa Göre Değişimi (Durkaya, 2001).

*(Çalışmada razı olunan en düşük iç karlılık oranı: 8,50 kabul edildiğinde; A: en erken kesim yaşını(16.yaş), B: en geç kesim yaşını(35.yaş) göstermektedir.)

Figure 2. Correlation between internal profitability rate and age in industrial plantations of *Pinus pinaster* Ait.

*(if minimum internal profitability rate accepted as: 8,50 ; A: the earliest cutting age (16), B: the latest cutting age (35).

3.1.1. Klasik alan yöntemi ile optimale götürme

Klasik alan yöntemi ile meşcerelerin optimale götürülmesine hemen başlanır ise, 25 yıl sonra orman optimale ulaşmış olacaktır (Tablo 3). Fakat alttaki tablo da görüldüğü üzere bazı meşcerelerin kesim yaşı 51 yıla ulaşacaktır. Alanların bu yöntem ile optimale götürülmesi durumunda, Durkaya (2001) tarafından geliştirilen iç karlılık oranı grafiği işletmenin ekonomik yönden uğradığı kaybı çok net olarak göstermektedir. Bu durum klasik yaklaşım ile optimale ulaşmanın ekonomik açıdan büyük kayıpları doğuracağını ortaya koymaktadır.

3.1.2. Kabul edilen minimum iç karlılık oranına göre optimale götürme

Bu yöntemde orman sahibinin razı olduğu en düşük karlılık oranının belirlenmesiyle kesim yaşının uzayabileceği üst sınır, kesim yaşının kısılabileceği alt sınır ortaya konmuş olur. Sahilçami ile kurulan endüstriyel plantasyonlarda iç karlılık oranının yaşa göre değişimi grafiği (Şekil 1) incelendiğinde, iç karlılık oranının yaşın ilerlemesiyle önce arttığını maksimum bir değere ulaşmasının ardından düşmeye başladığı görülmektedir. Orman sahibinin razı olduğu en düşük karlılık oranı % 8,50 seçildiği varsayılırsa; şekil 1'de verilen iç karlılık oranının yaşa göre değişimi grafiği incelendiğinde, razı olunan en düşük karlılık oranı en erken 16 yaşında sağlanmakta en geç 35 yaşına kadar bu oran karşılanabilmektedir. Bu durumda idare süresinin ötesinde razı olunabilecek üst sınır 35. yaş olmaktadır. Arzu edilen karlılık oranının altına düşülmemesi için; alanların 16 yaşından önce ve 35 yaşından sonra kesime girmemesi, faydalanmanın 16 ve 35. yaşlar arasında yapılmasını gerektirmektedir. Aktüel duruma bakıldığında en yaşlı alanın 31 yaşında olduğu görülmektedir. Her yıl kesilmesi gereken optimal yıllık kesim alanı 9,56 ha lık alan baz alınarak faydalanma düzenlenirse meşcerelerin büyük bir kısmının kesime girme yaşı 35. yaştan çok öteye gidecek, bu durumda karlılık oranı arzulananın çok altında kalacak ayrıca meşcerelerde yaşın

ilerlemesiyle çürüklük ve kalite düşüklüğü ile diğer patolojik arazların ortaya çıkma ihtimali oldukça artacaktır. Bu durumda optimale ulaşmak için bir değil birden fazla düzenleme süresi kullanılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda amaç en kısa sürede optimal duruma ulaşmak olduğundan, meşcerenin kesime girme yaşı idare süresi olan 25. yaş beklenmeden orman sahibinin razı olduğu en düşük karlılığa denk gelen kesim yaşı olan 16. yaş olarak kabul edilmiştir. Arzulanan karlılık oranının altına düşmemek için 35 yaşının ötesine alanları taşımamak gerekmektedir. En yaşlı meşcerenin 31 yaşında olması nedeniyle ilk düzenleme süresi dört yıl alınmalıdır. Bu durumda optimal yıllık kesim alanı; $F/U = 239/4 = 59,75$ ha alandır. Kesimlerin yapılmasıyla dört yıl sonra ilk dört yaşta eşit miktarda alanlar olacaktır. Alanların en erken kesim yaşı olan 16 yaşına ulaşması için geçmesi gereken süre 12 yıldır. Bu durumda ilk düzenleme süresi, ilk 4 yıl gençleştirme ardından 12 yıl bekleme süresi olmak üzere toplam 16 yıl sürmektedir (Tablo 4). İkinci düzenleme süresi alanların kesim yaşına girmesiyle başlar. Optimal yıllık kesim alanı 9,56 ha lık alan baz alınarak faydalanma düzenlenirse meşcerelerin yine belli bir bölümünün kesime girme yaşı 35. yaştan çok öteye gitmektedir. Kesim yaşının üst sınırını aşmamak için kesim yapılacak yaş aralığının en iyi şekilde kullanılması gerekmektedir. Bugünkü en yaşlı alan 16 yaşında ve üst sınırımız 35. yaş olduğuna göre düzenleme süresi bu yaşlar arasında kalan süre kadar yani 19 yıl olacaktır. Böylece üst yaş sınırı aşılmamış olacaktır. İkinci düzenleme süresi için; $OYKA = F/U = 239/19 = 12,58$ ha alandır. Her yıl 12,58 ha alan kesilerek 19 yıl sonra en yaşlısı 19 yaşında olan 19 adet alan oluşturulur (Tablo 5). Bu alanlar oluşturulduktan sonra üçüncü ve son düzenleme süresine gelinir. Bu aşamada 25 yıllık asıl düzenleme süresi devreye girer. Her yıl 9,56 ha alan kesilerek düzenleme süresi sonunda en yaşlısı 25 yaşında olan 25 adet 9,56 ha lık yıllık kesim alanı oluşturulur (Tablo 6). Böylece orman sahibinin razı olduğu karlılık oranının altına düşülmeden üç düzenleme süresi içinde toplam 60 (16+19+25) yılda optimal durum sağlanmış olur. Düzenleme süreleri boyunca alanların yıllara ve yaşa göre değişimi hem tablolar şeklinde hem de grafiksel (Şekil 3) olarak aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4. 16 yıllık ilk düzenleme süresine göre.
Table 4. With regard to the first 16-year arrangement period.

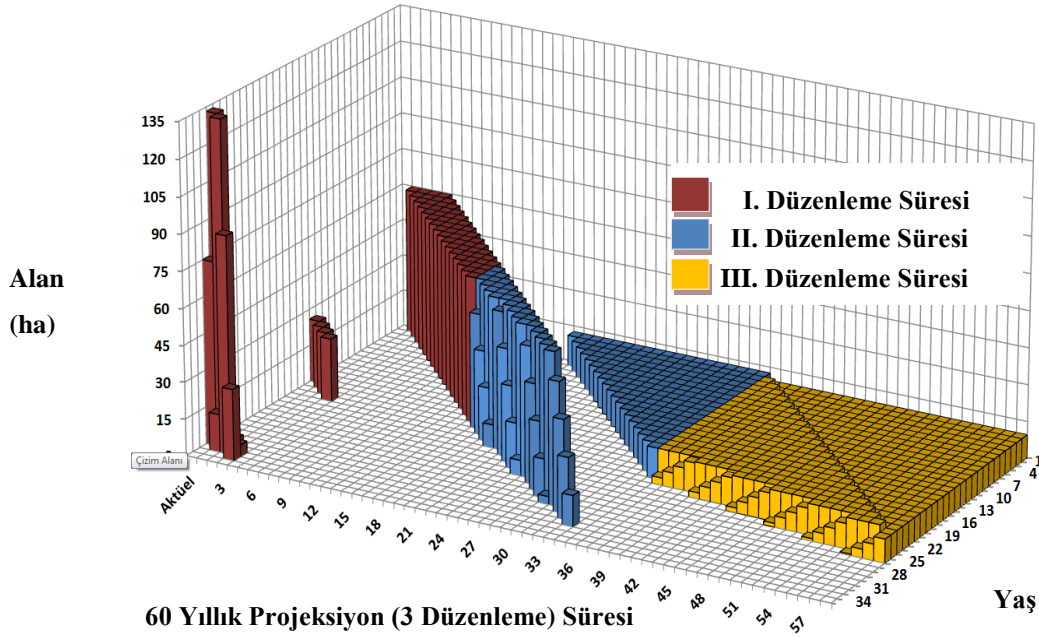
Yaş	Aktüel (ha)	Yıllık Kesim Alanlarının Değişimi (ha)															
		4 Yıllık İlk Düzenleme Süresi İçinde				12 Yıllık Bekleme Süresi İçinde											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		59.75	59.75	59.75	59.75												
2			59.75	59.75	59.75	59.75											
3				59.75	59.75	59.75	59.75										
4					59.75	59.75	59.75	59.75									
5						59.75	59.75	59.75	59.75								
6							59.75	59.75	59.75	59.75							
7								59.75	59.75	59.75	59.75						
8									59.75	59.75	59.75	59.75					
9										59.75	59.75	59.75	59.75				
10											59.75	59.75	59.75	59.75			
11												59.75	59.75	59.75	59.75		
12													59.75	59.75	59.75	59.75	
13														59.75	59.75	59.75	
14															59.75	59.75	
15	25.9															59.75	
16		25.9															
17			25.9														
18				25.9													
19					25.9												
20						25.9											
21							25.9										
22								25.9									
23									25.9								
24										25.9							
25											25.9						
26												25.9					
27													25.9				
28														25.9			
29	4.8																
30	133.2	4.8															
31	75.1	133.2	4.8														
32		15.35	88.8	4.8													
33				29.05													
34					29.05												
Toplam	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	

Tablo 5. 19 yıllık ikinci düzenleme süresine göre
Table 5. With regard to the second 19- year arrangement period

Yaş	Aktüel (ha)	Yıllık Kesim Alanlarının Değişimi (ha)																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
2		12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
3			12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
4				12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
5					12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
6						12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
7							12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
8								12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
9									12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
10										12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
11											12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
12												12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
13	59.75																			
14	59.75	59.75																		
15	59.75	59.75	59.75																	
16	59.75	59.75	59.75	59.75																
17		47.17	59.75	59.75	59.75															
18			34.59	59.75	59.75	59.75														
19				22.01	59.75	59.75	59.75													
20					9.43	56.6	59.75	59.75												
21							44.02	59.75	59.75											
22								31.44	59.75	59.75										
23									18.86	59.75	59.75									
24										6.28	53.45	59.75								
25											40.87	59.75								
26												28.29	59.75							
27													15.71	59.75						
28														3.13	50.3					
29																				
30																			37.72	
31																				25.14
32																				12.56
Top lam	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239

Tablo 6. 25 yıllık son düzenleme süresine göre.
Table 6. With regard to the last 25- year arrangement period.

Yaş	Aktüel (ha)	Yıllık Kesim Alanlarının Değişimi (Ha)																								
		25 Yıllık İlk Düzenleme Süresi İçinde																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
2	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
3	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
4	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
5	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
6	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
7	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
8	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
9	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
10	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
11	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
12	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
13	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
14	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
15	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
16	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
17	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
18	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
19	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
20		3.02	6.04	9.06	12.08	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
21					2.52	5.54	8.56	11.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56
22									2.02	5.04	8.06	11.08	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56	9.56
23												1.52	4.54	7.56	10.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56
24															1.02	4.04	7.06	10.08	12.58	12.58	12.58	12.58	12.56	9.56	9.56	9.56
25																		0.52	3.54	6.56	9.56	9.56	9.56	9.56	9.56	
26																										
27																										
28																										
29																										
Toplam	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239

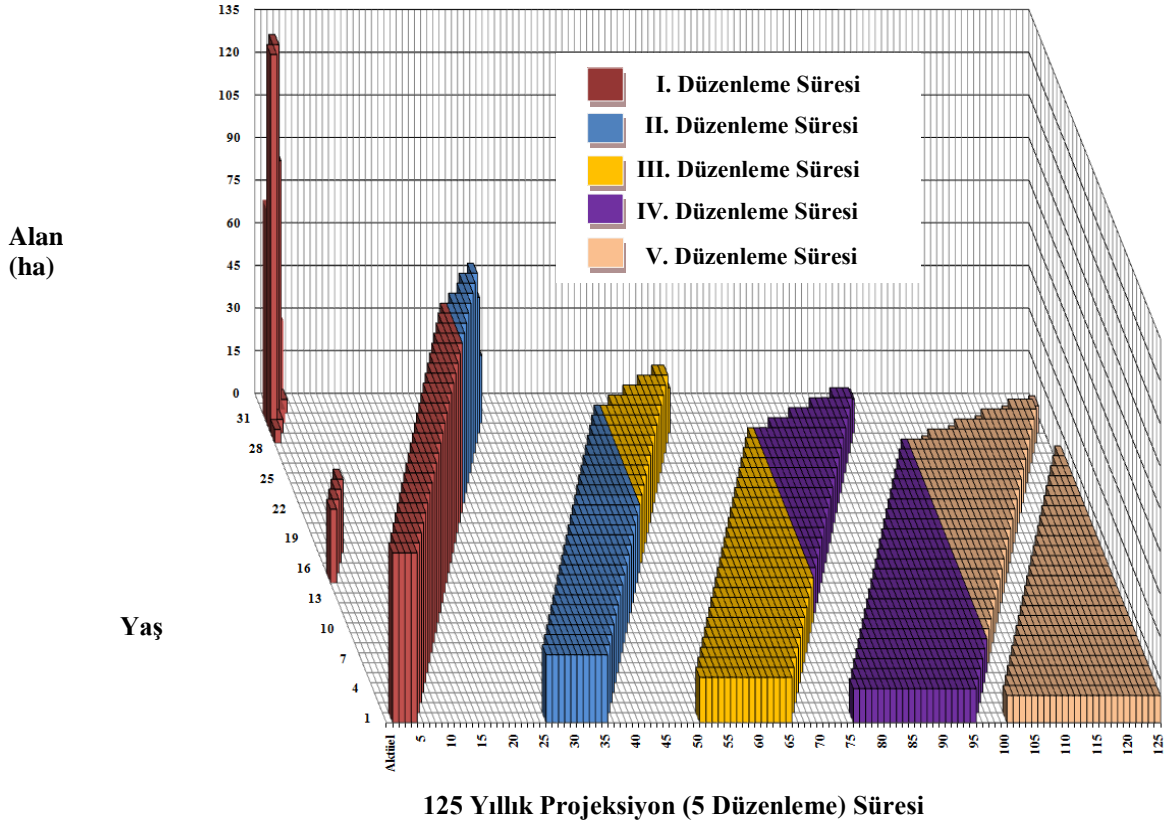


Şekil 3. Yıllık kesim alanlarının 60 yıllık projeksiyon süresi içinde yaşa göre değişimi
Figure 3. Change of annual cutting areas with regard to age in 60-year projection period

3.1.3. İdare süresini doldurmuş meşcerelerin kesime girmesi ile optimale götürme

Bu durumda optimale götürülen meşcerelerde, üst kesim yaşı razı olunan en düşük karlılığa denk gelen kesim yaşı olurken alt kesim yaşı sınırı idare süresine denk gelen yaş olacaktır. İdare süresi 25 yıl, kabul edilen minimum iç karlılık oranı 8,50 kabul edilirse; Sahilçamı işletme sınıfında iç karlılık oranı kabul edilebilir alt sınırı 35. yaşa denk gelmektedir. Bu durum yapılacak planlamada kesim yaşının üst sınır olarak 35. yaşın üstüne çıkmaması anlamına gelmektedir. Hiçbir alan kesime 25 yaşından önce girmeyecek ve 35. yaştan sonraya gençleştirilmemiş alan kalmayacağı anlamına gelen bu durumda optimal kuruluşa beş aşamada aşağıdaki biçimde ulaşmak gerekir. Birinci aşamada ilk düzenleme süresi, en yaşlı yaş sınıflarının 31 yaşında olması nedeniyle 4 yıl alınır. Periyodik kesim alanı; $239/4 = 59,75$ ha olarak bulunur. En yaşlısı dört yaşında olan dört adet kesim alanı oluşturulur. İdare süresi 25 yıl olduğundan yeni bir kesim için 21 yıl daha beklenmelidir. İkinci düzenleme süresi işletme sınıfı alanları kesim yaşına gelince başlar. Bu defa düzenleme süresi 10 yıla çıkarılır. Periyodik kesim alanı; $239/10 = 23,9$ ha olarak belirlenir. 10 yıl sonunda en yaşlısı 10

yaşında olan 10 adet kesim alanı oluşturulur. İdare süresi dolmadığından yeni bir kesim için 15 yıl beklenir. Üçüncü düzenleme süresi, ikinci düzenleme süresi sonunda elde edilen 23,9 ha lık alanların en yaşlısı 25 yaşına gelince başlar. Düzenleme süresi bu kez 15 yıl olarak belirlenir. Periyodik kesim alanı; $239/15 = 15,93$ ha olarak belirlenir. 15 yıl sonunda en yaşlısı 15 yaşında olan 15 adet kesim alanı oluşturulur. En yaşlı alan 15 yaşında olduğundan yeni bir kesim için 10 yıl beklenir. Dördüncü aşama işletme sınıfı alanlarının kesim yaşına gelmesi ile başlar. Periyodik kesim alanı; $239/20 = 11,95$ ha olarak belirlenir. Kesimlerin sonunda en yaşlısı 20 yaşında olan 20 adet kesim alanı oluşturulur. Yeni bir kesim için 5 yıl beklenmesi gerekmektedir. Dördüncü düzenleme süresi tamamlanınca sıra beşinci ve son düzenleme aşamasına gelir. Optimal yıllık kesim alanı $239/25 = 9,56$ ha alandır. Bu düzenleme süresi sonunda en yaşlısı 25 yaşında olan 25 adet kesim alanı oluşturulur. Bu son durum en baştan beri ulaşmak istenen optimal durumdur ve sonsuza dek bu durumun devam etmesine çalışılır. Düzenleme süreleri boyunca işletme sınıfı alanlarının yaşa ve yıllara göre değişimi grafiksel (Şekil 4) olarak aşağıda gösterilmiştir (Sayfa kısıtlaması nedeniyle tablo halindeki gösterim yapılmamıştır).



Şekil 4. Yıllık kesim alanlarının 125 yıllık projeksiyon süresi içinde yaşa göre değişimi
Figure 4. Change of annual cutting areas with regard to age in 125-year projection period

3.2. Ara ve son hasılatın hesabı

Orman amenaşmanın en önemli görevlerinin başında gelen faydalanmanın düzenlenmesi yanında faydalanma sonunda elde edilecek olan ara ve son hasılatın hesaplanması gelmektedir. İşletme sınıfı alanlarından alınacak hasılatın önceden bilinmesi işletmenin gelecekle ilgili ekonomik amaçlarını ortaya koyabilmesi açısından oldukça önemlidir. Çalışmada ara ve son hasılatın hesaplanması farklı iki yöntemle gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla; artım yüzdeleri simülasyon yöntemi ve hasılat tablosundan faydalanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Başlangıçtaki meşcerenin geçmişi hakkında bilgi sahibi olunmadığı için işletme sınıfındaki alanların, bugünkü durumlarından kesime girinceye kadar geçen süre içindeki tüm ara ve son hasılat hesaplamaları artım yüzdeleri simülasyon yöntemi ile hesaplanmıştır. Dikimle gelen yeni gençlikle birlikte tüm hesaplamalar hasılat tablosundaki hacim gelişimine uygun olacağı için hesaplamalar hasılat tablosu kullanılarak yapılmıştır.

3.2.1. Artım yüzdeleri simülasyon yöntemi kullanılarak ara ve son hasılatın hesabı

Bu yöntemde ağaç serveti miktarı, ara ve son hasılat miktarları brüt, net ve ayrılan meşcere hacim artımlarının ortaya konması ile hesaplanmıştır. Daha önceki bölümlerde ayrıntılarıyla açıklanan işlemlerin çalışma alanına uygulanması sonucunda ortaya çıkan aktüel artım yüzdeleri Tablo 7'de gösterilmiştir. Aktüel artım yüzdelerinin bulunmasının ardından düzenleme süresi boyunca aktüel ağaç servetinin nasıl bir değişim göstereceği, alandan alınacak ara ve son hasılatın ne miktarlarda olacağı hesaplanabilmektedir. Yukarıda açıklandığı üzere alanları 3 farklı şekilde optimaile götürülen tüm meşcereler için servetin değişiminde ve hasılat hesaplarında Artım Yüzdeleri Simülasyon yöntemi kullanılmıştır. İkinci yöntem ile optimaile götürülen meşcerelerdeki değişim ve hasılat hesaplamaları

örnek olarak bu bölümde verilmiştir. Buna göre, Tablo 8'de bugün 15 yaşında olan 25,9 ha lık üç yıl sonra 18 yaşında kesime girecektir. Buna göre 3 yıl içinde servetin ulaşacağı miktar, alandan alınacak ara hasılatlar ve meşcerenin kesime girmesi ile elde edilecek son hasılat miktarları aşağıda gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır.

$$V_{16} = V_{15} + V_{15} * 0,0r_{15} = 112,10 + 112,10 * 0,10 = 123,31 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$V_{17} = V_{16} + V_{16} * 0,0r_{16} = 123,31 + 123,31 * 0,08 = 133,17 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$V_{18} = V_{17} + V_{17} * 0,0r_{17} = 133,17 + 133,17 * 0,08 = 143,82 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Son hasılat etası; } E_p = V_{18} + (n/2) * V_{18} * 0,0p_{18} = 143,82 * 25,9 + 1/2 * (25,9 * 143,82) * 0,08 = 3873,94 \text{ m}^3$$

Kesim yaşına girene kadar alandan alınan ara hasılatlar;

$$PQ_1 = V_{15} * 0,0q_{15} = 25,9 * 112,10 * 0,03 = 93,24 \text{ m}^3$$

$$PQ_2 = V_{16} * 0,0q_{16} = 25,9 * 123,31 * 0,03 = 95,83 \text{ m}^3$$

$$PQ = V_{17} * 0,0q_{17} = 25,9 * 133,17 * 0,03 = 103,6 \text{ m}^3$$

Aşağıda sadece 15 yaşındaki aktüel alanlar için verilen hesaplamalar diğer aktüel alanlar içinde yapılmıştır ve grafiksel olarak aşağıdaki bölümde verilmiştir.

Tablo 7. 239 ha'lık Sahilçamı İşletme sınıfında Aktüel Artım Yüzdelerinin Belirlenmesi.

Table 7. Determining actual percentage of increment rate in Pinus pinaster Ait. working group.

Yaşlar	Aktüel Alan (ha)	Hacim (m ³)		Artım (m ³)		Brüt Hacim Artım Yüzdesi (0,0p)	Ara hasılat yüzdesi (0,0q)	Net Hacim Artım Yüzdesi (0,0r)
		Toplam	Hektarda	Toplam	Hektarda			
15	25,9	2903,39	112,1		13,2	0,13	0,03	0,10
16						0,11	0,03	0,08
17						0,11	0,03	0,08
18						0,09	0,02	0,07
19						0,08	0,02	0,06
29	4,8	1040,16	216,7	9,850	9,0	0,04	0,01	0,03
30	133,2	29863,4	224,2	182,00	8,0	0,03	0,01	0,02
31	75,1	17393,2	231,6	96,182	9,0	0,03	0,01	0,02
32						0,03	0,01	0,02
33						0,03	0,01	0,02
Top.	239				-			

Tablo 8. 15. yaşında 25.9 ha lık alandaki meşçereye ait aktüel alan ve etaların ilk düzenleme süresi içindeki değişimi.

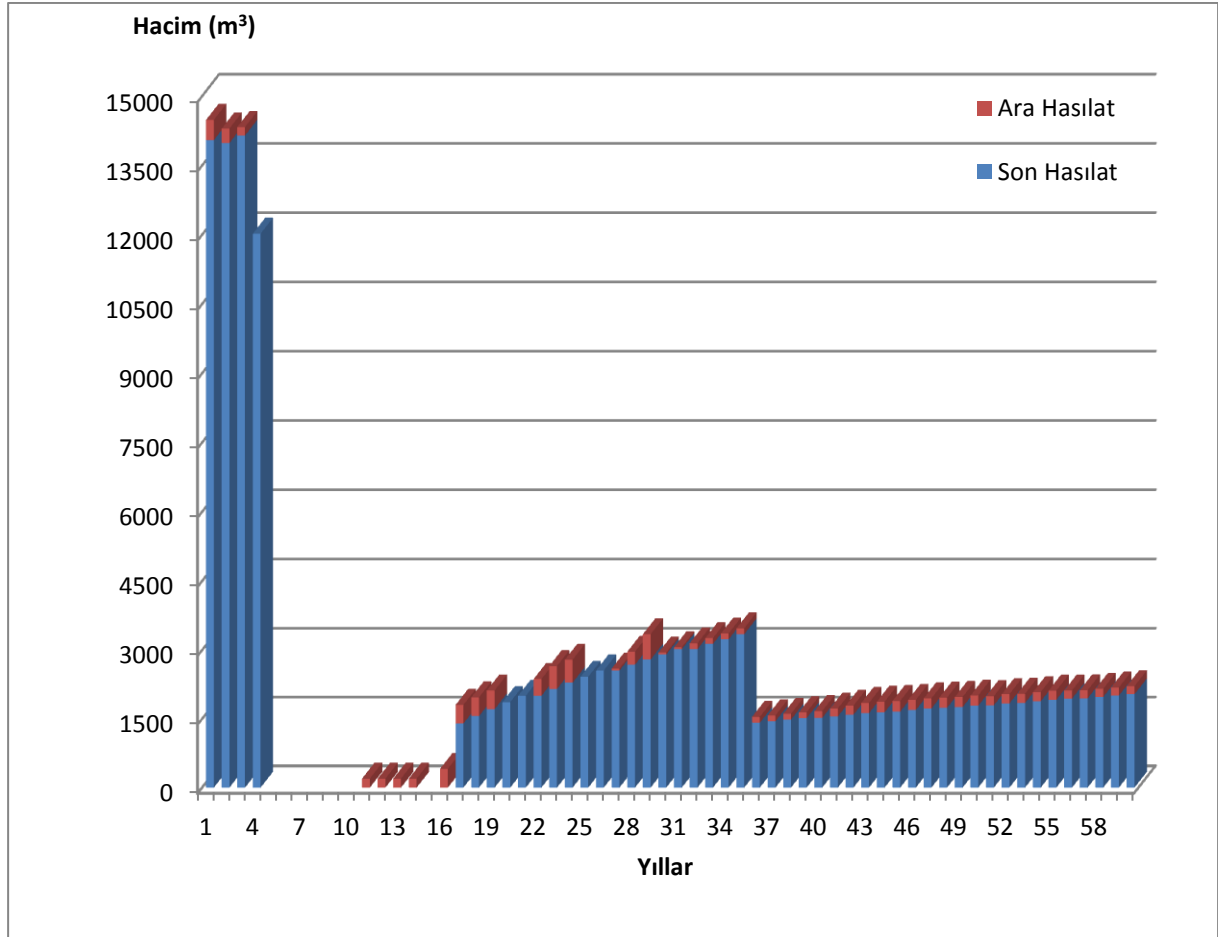
Table 8. Change of actual area and allowable cut of the stand with regard to 15 years old and 25.9 ha area in the first arrangement period.

Yıllar	Alanlar (ha)			Etalar (m ³)		
	Gençleştirme	Bakım	Toplam	Son Hasılat	Ara Hasılat	Toplam Hasılat
I (15. yaş)	-	25.9	25.9	-	93.24	93.24
II	-	25.9	25.9	-	95.83	95.83
III	-	25.9	25.9	-	103.6	103.6
IV	25.9	-	25.9	3873.94	-	3873.94
Toplam	25.9			3873.94	292,67	4166.61

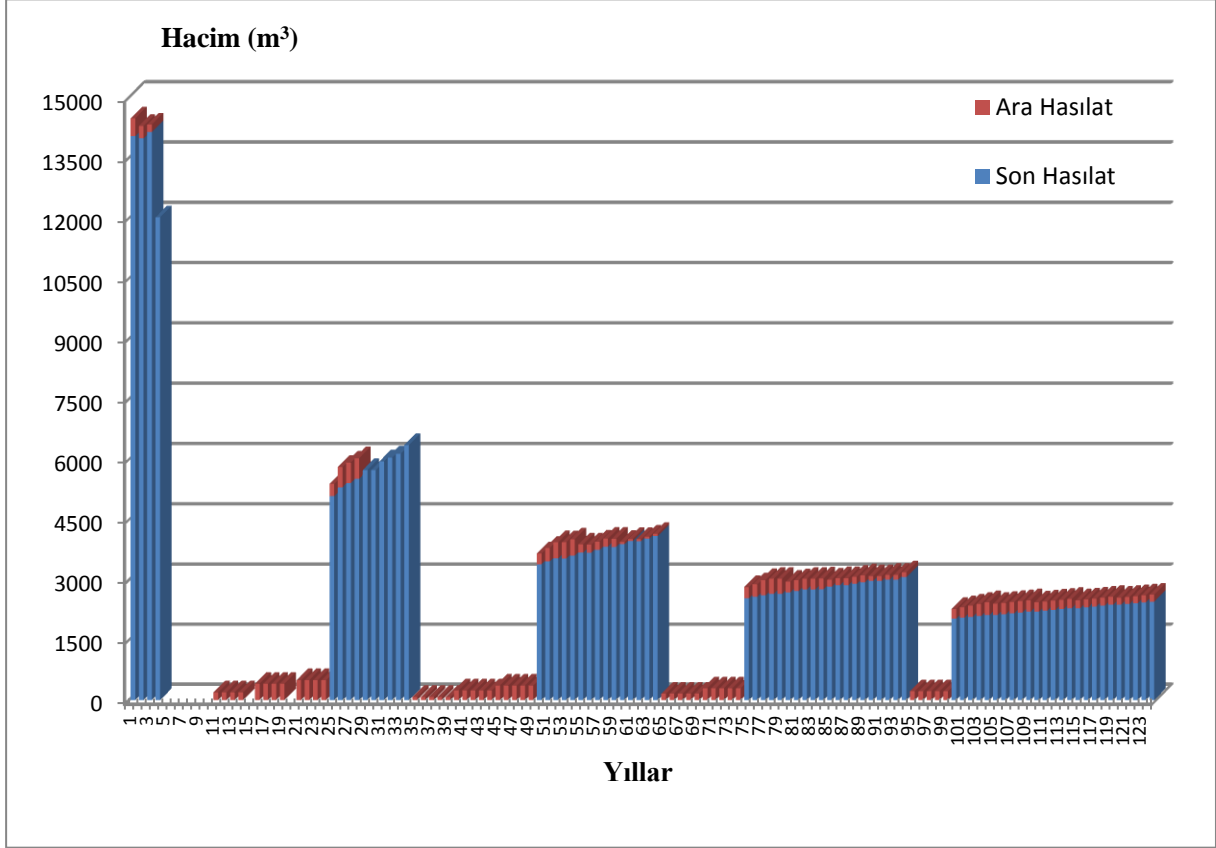
3.2.2. Hasılat tablosu kullanılarak ara ve son hasılatın hesabı

Aktüel durumdaki alanların gençleştirmeye girmesinin ardından dikimle gelen yeni gençliğin hacim gelişimi hasılat tablosuna uygun olacağından bu aşamadan sonraki ara ve son hasılat etasının hesaplanması hasılat tablosu verileri kullanılarak yapılmıştır. Her alana onuncu yaştan itibaren her 5 yılda bir girilerek ara hasılat hesaplanmıştır. Hasılat tablosunda her yıl için verilen ara hasılatlar ilk 10 yılın toplamı olarak 10. yaştaki hektardaki ara hasılat miktarını vermektedir. Daha sonra tabloda 11. yaştan 15. yaşa kadar olan ara hasılat miktarları toplanarak alan 15 yaşına geldiğinde hektarda

alınacak ara hasılat miktarı bulunmaktadır. Bundan sonraki her 5 yıl içinde aynı mantıkla hektardaki ara hasılat bulunur ve o yaşa ait alan ile çarpılarak ara hasılat miktarı bulunmuş olur. Kesime giren meşcerelerin, kesime girdikleri yaştaki asli meşcere gövde hacmi miktarı yine hasılat tablosundan alınarak meşcerenin kesime giren alan miktarı ile çarpılmasıyla son hasılat etası hesaplanmıştır. Hesapların sonucu aynı yılda alınan ara ve son hasılatların toplanmasıyla toplam hasılat bulunmuştur. Bu işlemler iki farklı yöntemle (iç karlılık oranı kullanılan yöntemler) optimize götürülen alanların bütün düzenleme süreleri için yapılarak elde edilen sonuçlar grafiksel (Şekil 5 ve 6) olarak da aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 5. 3 Düzenleme süresi boyunca alınan ara ve son hasılat miktarlarının yaş basamaklarına dağılımı.
Figure 5. Age classes distribution of intermediate and final yields in the 3 periods of arrangement.

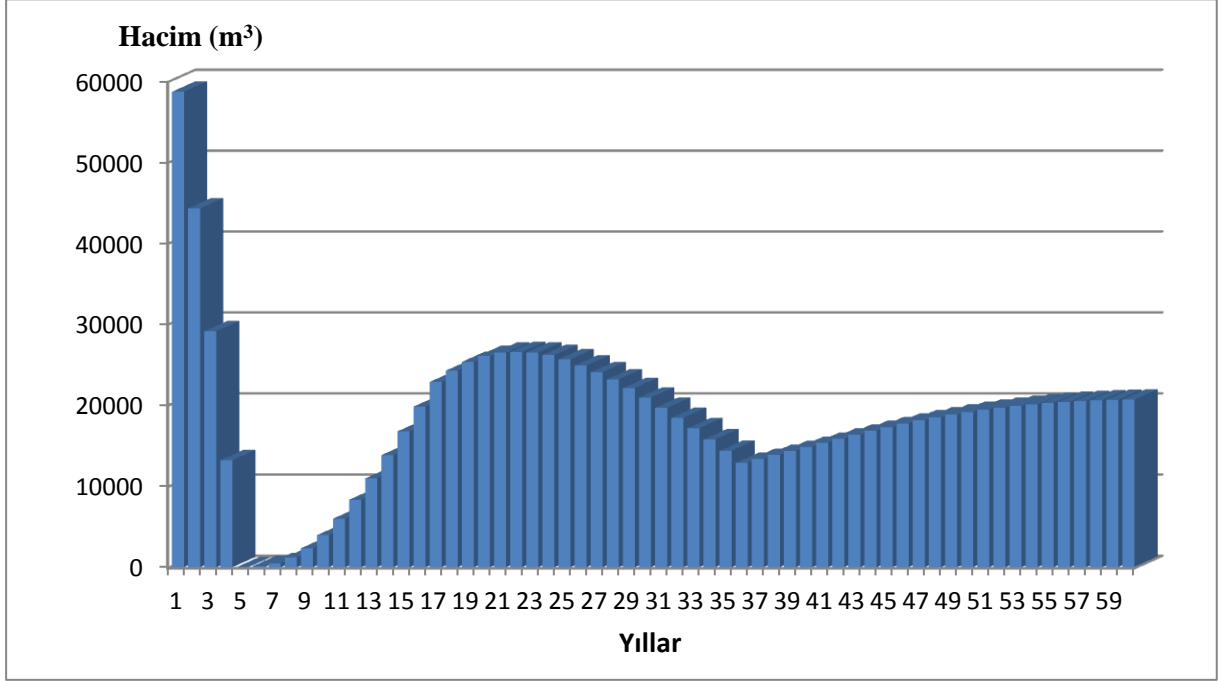


Şekil 6. 5 Düzenleme süresi boyunca alınan ara ve son hasılat miktarlarının yaş basamaklarına dağılımı.
Figure 6. Age classes distribution of intermediate and final yields in the 5 periods of arrangement.

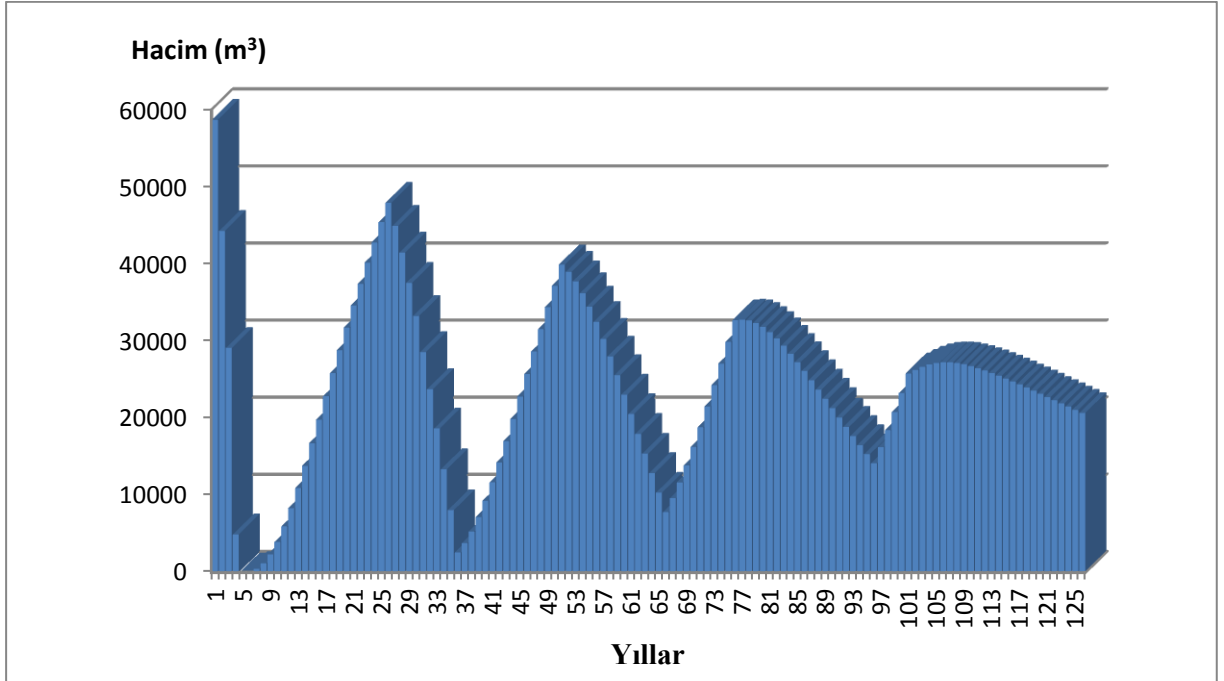
3.3. Değişik düzenleme sürelerinde ağaç serveti değişiminin hesaplanması

Orman işletmelerinde biyolojik teknik ve ekonomik faaliyetlerin planlanması ve yürütülmesinde ekonomik bilgilere ek olarak, ağaç servetine, yetiştirme ortamına, tali ürünlere, asli ve tali servetlerin üzerinde yer aldığı araziye ait bilgilerin varlığına bağlıdır (Eraslan, 1963). Ormanlık açısından, ağaç servetine ait bilgiler gösterdikleri önem bakımından özel bir yere sahiptirler. Çünkü orman işletmesinin sermayesinin büyük bir kısmını organik bir varlık olan ağaç serveti oluşturmaktadır ve bu servet her yıl hacim olarak artarken nitelik bakımından değişmektedir (Fırat, 1967). Ormanın ekonomik, sosyal ve kültürel fayda ve fonksiyonlarının devamını sağlamak için ağaç serveti miktarını optimal miktar ve kuruluşa ulaştırmak ve bu durumu devam ettirmek gerekmektedir. Bu nedenle ormandan faydalanmayı

zaman ve yer itibarıyla düzenlemek ormancılığın özünü oluşturmaktadır (Eraslan, 1963). Çalışmada iç karlılık oranı gözönünde bulundurularak optimale götürülen alanların değişik düzenleme süreleri boyunca ağaç servetindeki değişimi hasılat tablosu yardımıyla hesaplanmıştır. Bütün yaşlardaki servetin hesaplanabilmesi için her üç yaşta bir verilen hasılat bilgileri, hasılat tablosunun oluşturmasında kullanılan formüller aracılığıyla tüm yaşlar için tarafımızca hesaplanmıştır. Hasılat tablosunun her yaş için tüm hesaplamaların yapılması sonucunda her yaştaki servet, düzenleme süreleri boyunca hesaplanmıştır. Hesaplamalar beşinci yaştan başlayarak üstündeki her yaş için yapılmıştır. Sahilçanı hasılat tablosu (ikinci bonitet) asli meşcere gövde hacminin her yaş için bulunan değerleri yine o yaşa ait alanlarla çarpılmak suretiyle işletme sınıfındaki dikili ağaç serveti hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucu değişik düzenleme süreleri boyunca ortaya çıkan sonuçlar grafiksel olarak aşağıda gösterilmiştir (Şekil 7 ve 8).



Şekil 7. Ağaç serveti miktarlarının yaşa göre değişimi (1. yöntem).
Figure 7. Change of growing stock amounts with regard to age in the period of arrangement (1. method)



Şekil 8. Ağaç serveti miktarlarının yaşa göre değişimi (2. yöntem).
Figure 8. Change of growing stock amounts with regard to age in the period of arrangement (2. method).

4. Tartışma ve Sonuç

Çalışmada endüstriyel plantasyonların sahibine ticari faydalar sağladığı ve bu nedenle planlamasının da ekonomik kriterlere göre yapılması düşüncesinden yola çıkarak; çalışma alanı olarak seçilen Kerpe Araştırma Ormanı Sahilçanı plantasyonlarının ekonomik kriterlere göre klasik yöntemden farklı olarak optimale götürülmeye çalışılmıştır. Orman sahibinin razı olduğu en düşük karlılık oranı belirlenerek işletme sınıfı farklı iki yöntemle optimale götürülmüştür. Çalışmada ara ve son hasılat etalarının hesaplanmasında Artım Yüzdeleri Simülasyon Yöntemi ve Hasılat Tablosu kullanılmıştır. Değişik düzenleme süreleri kullanılmasıyla aktüel alanlar, ara ve son hasılat ile servet üzerinde ne gibi değişimlerin meydana geldiği incelenmiştir. Bu çalışmada ticari karlılık analizi olarak iç karlılık oranı kullanılmıştır. Çalışma bütünüyle ele alınırsa; yakın zamanda orman amenajmanına konu olması beklenen endüstriyel plantasyonların optimal kuruluş sorunları ortaya konmuş ve çözüm önerileri örnekleri ile sunulmuştur.

Kabul edilen minimum iç karlılık oranına göre optimale götürülen meşcerelerde 3 düzenleme süresi sonunda toplam 60 (16 yıl+19 yıl+25 yıl) yılda optimale ulaşılmıştır. Uygulanan üç düzenleme süresinde de orman sahibinin ekonomik istekleri (en az % 8,5 karlılık) doğrultusunda faydalanma düzenlenmiştir. Bu nedenle üç düzenleme süresinde de istenen karlılığın altına düşülmemiştir. Bu yöntemin en önemli özelliği kesim yaşı gelmeden arzu edilen karlılık oranı yakalandığında meşcerenin bir an önce optimale ulaşma adına kesime sokulmasıdır. Üç düzenleme süresi boyunca elde edilen ara ve son hasılat miktarları tablo 9 da verilmiştir.

Tablo 9. Düzenleme süreleri sonunda elde edilecek toplam ara ve son hasılat.

Table 9. Intermediate and final yield which will be obtained at the end of arrangement periods.

Düzenleme Süreleri	Toplam Ara Hasılat	Toplam Son Hasılat	Toplam
I	2115,69	54197,96	56313,65
II	4045,46	46618,48	50663,94
III	4706,2	43301,06	48007,26

İç karlılık oranının sadece üst kesim yaşını belirlediği diğer yöntemde ise sadece idare süresini doldurmuş meşcereleri kesime sokmak suretiyle meşcereler optimale götürülmüş ve 5 düzenleme süresi sonunda 125 (her biri 25 yıl) yılda optimale ulaşılmıştır. Kabul edilen en düşük karlılık oranı doğrultusunda faydalanma düzenlenirken hiçbir düzenleme süresinde belirlenen karlılık oranının altına düşülmemiştir. İlk düzenleme süresi ardından gelen tüm düzenleme süreleri için kesim yaşı aynı zamanda idare süresi olan 25. yaş olarak kabul edilmiştir. Beş düzenleme süresi boyunca elde edilen ara ve son hasılat miktarları tablo 10 da verilmiştir.

Tablo 10. Düzenleme süreleri sonunda elde edilecek toplam ara ve son hasılat

Table 10. Intermediate and final yield which will be obtained at the end of arrangement periods

Düzenleme Süreleri	Toplam Ara Hasılat(m ³)	Toplam Son Hasılat(m ³)	Toplam (m ³)
I	5329,67	54197,96	59527,63
II	5233,84	57300,25	62534,09
III	5355,71	56261,04	61616,75
IV	5632,32	56233,16	61865,48
V	5851,98	56260,58	62112,56

Değişik düzenleme sürelerinin eta ve servet üzerindeki etkileri her iki yöntem ile optimale götürülen alanlar için incelendiğinde; Değişik uzunluktaki düzenleme sürelerine göre plan ünitesinde ilk yılda ayrılacak yıllık faydalanma alanları ile, bu alanların ayrıldığı yaşlar ve son hasılat etaları Tablo 11 ve 12'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Son hasılat etalarının düzenleme sürelerine göre değişimi (1. yöntem)

Table 11. The change of final allowable cut amounts in varying arrangement periods (1. method)

Düzenleme Süresi (yıl)	Periyodik Gençleştirme ve Faydalanma Alanının			
	Büyüklüğü (ha)	Ayrıldığı Aktüel Yaş Basamağı	Yıllık Son Hasılat Etası (m ³)	Son Hasılat Etasının Tüm Servete Oranı %
16	59,75	31	14045,43	24
19	12,58	16	1396,38	6
25	9,56	19	1414,88	11

Tablo 12. Son hasılat etalarının düzenleme sürelerine göre değişimi(2. yöntem)

Table 12. The change of final allowable cut amounts in varying arrangement periods (2. method)

Düzenleme Süresi (yıl)	Periyodik Gençleştirme ve Faydalanma Alanının			
	Büyüklüğü (ha)	Ayrıldığı Aktüel Yaş Basamağı	Yıllık Son Hasılat Etası (m ³)	Son Hasılat Etasının Tüm Servete Oranı %
25	59,75	31	14045,43	24
25	23,9	25	5090,7	11
25	15,93	25	3393,09	9
25	11,95	25	2545,35	8
25	9,56	25	2036,28	8

Tablo da verilen değerler incelendiğinde kullanılan iki yöntemde de ilk düzenleme süresinde alanların hızla eritilmesi gerektiğinden mevcut servetin yaklaşık dörtte birlik (24 %) kısmı ilk yılda son hasılat etası olarak alınmaktadır. Diğer düzenleme sürelerinde bu oranda bir etalımı olmamaktadır.

İdare süresi kısaltıkça olgunluk çağına gelen ağaç serveti miktarı artmaktadır, idare süresi ne olursa olsun düzenleme süresi kısaltıkça, ormanda bulunan servetin daha büyük bir kısmı son hasılat etası olarak alınmaktadır. Bu durum üretim sürekliliğine de kesintiye uğratmaktadır. Fakat orman sahibinin istediği karlılık oranının altına düşmemek amacıyla yapılan planlamada bu durum belirli ölçülerde gözardı edilmektedir. Ülkemizde endüstriyel plantasyonların büyük bir çoğunluğu, birkaç yıl içinde yapılan düzensiz ağaçlandırmaların sonucu olarak optimalden farklı bir durum göstermektedir. Yapılan incelemelerde bugün itibariyle plantasyon alanlarının büyük bir çoğunluğu ya idare sürelerinin ortasına gelmiş bir kaç yaş basamağına optimalden çok büyük oranlarda dağılmış, geri kalan yaş basamaklarında ise hiçbir alan bulunmamakta ya da optimalden çok büyük oranlarda alanlar son yaş basamaklarına gelmiş ve geriye kalan yaş basamaklarında herhangi bir alan söz konusu değildir (Asan, 2003). Planlama yönünden karşılaşılabilecek başlıca sapma biçimleri bu şekilde olacaktır. Yapısal olarak aynı yaşlı ve maktalı ormanlara benzemelerine karşın, maktaların yıllık, idare sürelerinin ise aynı yaşlı ve maktalı ormanlara nazaran çok kısa oluşu ekonomik amaçlarla kurulmaları en belirgin farklarıdır. Bu tür plantasyonların optimale ulaştırılmasında da

önceden belirlenen belli bir karlılık oranının altına inilmeden faydalanmanın orman sahibinin ticari istekleri göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir. Çünkü endüstriyel plantasyonların sürekliliği bu işletmeciliğin ekonomik yönden sürdürülebilir olmasına bağlıdır.

Çalışmada idare süresinin belirlenmesinde ekonomik kriter olarak iç karlılık oranı kullanılmıştır. Çalışma alanında aktüel durum bakımından idare süresini aşmış meşcerelerin olduğu görülmektedir. Bu durumda karşılaşılan iki sorun vardır; ağaçların yaşlanmasıyla artımın düşmesi ve birçok biyotik ve abiyotik zararlılara karşı düşeceği durum ile orman sahibinin ticari istekleridir. Bu sorunları aşabilmek adına orman sahibinin razı olduğu en düşük karlılık oranı belirlenerek, orman varlığını da tehlikeye düşürmeden bir an önce alanı gençleştirmek gerekmektedir. Uygulamada bir an önce alanı boşaltmak yüksek miktarlarda son hasılat almak anlamına gelmektedir. Bunun sonucu olarak da üretim sürekliliği belli bir süre kesintiye uğrayacaktır. Bu koşullar altında planlamacıdan beklenen hem karlılığı belli bir oranın altına düşürmeden hem de ormandan ürün akışını en az kesintiye uğratan şekilde ormanı planlamasıdır. Çalışmada; karlılık ve üretim akışı belli bir dengede tutulmaya çalışılarak işletme sınıfı iki farklı yöntemle optimale götürülmüştür. Ayrıca uygulanan farklı düzenleme süreleri boyunca servetin değişimi ve ara ve son hasılatın tüm düzenleme süreleri boyunca her yıl için ne miktarlarda olacağı hesaplanmıştır. Çalışmada bir çeşit simülasyon tekniği kullanılarak geleceği önceden tahmin edebilme amacıyla işletme sahibine uzun süreli bir projeksiyon yapılmıştır. Planlamacı, orman sahibinin farklı karlılık isteklerinde ormanda oluşabilecek her türlü senaryoyu belirleyip seçenekleri önceden sunmalıdır. Planlamalarda orman sahibi açısından önemli olan nokta piyasanın istekleridir. Piyasa içinde uzun süreli projeksiyonlar yapılmalıdır. Talebin ne yönde olduğu ve gelecekte nasıl olacağı, piyasanın ne tür oduna (ince çap, kalın çap,...) hangi dönemlerde, ne miktarda ihtiyacı olacağı ve bu durumun fiyatlarda ne gibi değişiklikler yapacağı konusunda güvenilir analizler yapılmalıdır. Bu analizler sonucu orman sahibinin talep ettiği ekonomik isteklerin gerçekleştirilebilmesi için ne gibi stratejiler uygulanabileceği planlamacı tarafından belirlenmelidir.

Bu çalışma ile endüstriyel plantasyonlarda idare sürelerinin ekonomik kriterlere göre belirlenmesi ve optimal kuruluştan belli bir biçimde sapma gösteren işletme sınıflarında alanların

optimale götürülmesinde izlenecek yöntemlerin de işletme sahiplerinin ekonomik isteklerine göre belirlenmesi gerektiği ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bu şekilde endüstriyel plantasyonların ekonomik süreklilik gözönünde bulundurulacak planlaması gerektiğine dair bir uygulama örneği verilmiştir. Endüstriyel plantasyonlarda doğal süreklilikten çok ekonomik süreklilik öne çıkmaktadır. Ekonomik süreklilik özellikle özel sektör yatırımlarının bu alana çekilebilmesi açısından çok önemlidir. Bu nedenle endüstriyel plantasyonların planlanması ekonomik kriterler kullanılarak yapılmalıdır.

References

- Anonim, 2002.** Kerpe Amenajman Planı, T.C. Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit.
- Anonim, 2001.** VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın ve Temsil Dairesi Başkanlığı, Ankara, 975-19-2555-X
- Asan, Ü., 2003.** Orman Amenajmanı I. Ders Notları. İ.Ü. Orman Fakültesi (Basılmamıştır).
- Asan, Ü., 1998.** Endüstriyel Plantasyonlar ve Türkiye'deki Uygulamalar. Hızlı gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar. 8-9 Aralık Ankara, Orman Bakanlığı Yayınları, Yayın No: 83, 25-37.
- Asan, Ü., 1984.** Kazdağı Gökarnı (*Abies Equitrojani* Aschers. Et Sinten) ormanlarının hasılat ve amenajman esasları üzerine araştırmalar, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A.* 34 (1): 64-85.
- Asan, Ü., 1985.** Değişik uzunluktaki düzenleme sürelerinin optimal kuruluş ve etalar üzerindeki etkileri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B.* 35 (4): 85-100.
- Birler, A.S., 1995.** Ormanlarımızın korunması için endüstriyel plantasyonların önemi. TEMA Vakfı Yayınları, İstanbul, 8: 28 .
- Boydak, M. and H. Dirik, 1998.** Ülkemizde hızlı gelişen türlerle bugüne kadar yapılan çalışmalarda ulaşılan aşama, uygulanan politika ve stratejiler, buna bağlı olarak uygulanabilecek strateji ve politika önerileri. Hızlı gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, Workshop, 8-9 Aralık Ankara, Orman Bakanlığı Yayınları, Yayın No:83, s. 13-24.
- Carle, J., P. Vuorinen, and A.D. Lungo, 2002.** Status and Trends in Global Forest Plantation Development, *Forest Products Journal.* 52: 7.
- Durkaya, A., 2001.** Endüstriyel Plantasyonlarda Yer Seçimi ve Planlama İlkeleri. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi.
- Eraslan, İ., 1982.** Orman Amenajmanı. İ.Ü. Orm. Fak. Yayınları, Yayın No: 318.
- Eraslan, İ., 1983.** Hızlı büyüyen ağaç türlerinin önemi, tanımı ve Türkiye'de bu türlerle kurulacak plantasyonların potansiyel üretim kapasitesi. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B.* 33 (2): 1-27.
- Eraslan, İ., 1972.** Orman Amenajmanı Ders Kitabı, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No. 1645, 169. s.
- Eraslan, İ., 1963.** Umumi ve Türkiye Orman Amenajman Bilgisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No.33, 351 s.
- Eraslan, İ., 1981a.** Orman İşletmelerimizde İdare Süresi Kısaltmalarının Etkileri ve Sonuçları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 301.
- Eraslan, İ., 1981b.** Aynı Yaşlı Ormanların Optimal Kuruluşlara Götürülmesinde Kullanılabilecek Artım Yüzdeleri Simülasyon Yöntemi, İ.Ü. Orm. Fak. Yayın No: 289.
- Evcimen, B.S., 1967.** Normal (Optimal) orman teorisi ve kavramı, doğuşu, tarihi, gelişimi, bugünkü anlamı ve fonksiyonu. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B.* 17 (2): 96-113.
- Evcimen, B.S., 1972.** Türkiye'de Aynıyaşlı Ormanların Optimal Kuruluş Götürülmesi Hakkında Araştırmalar, Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayını No: 555/52.
- Fırat, F., 1973.** Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi İstanbul, Yayın No: 166.
- Fırat, F., 1967.** Ormancılık İşletme İktisadı. İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, Yayın No: 110.
- Kalıpsız, A. 1998.** Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Orm. Fak. Yayın No: 448.
- Kapucu, F. 2004.** Orman Amenajmanı. KTÜ. Orm. Fak. Yayın No: 33.
- Leuschner, W.A., 1990.** Forest Regulation, Harvest Scheduling and Planning Techniques. New York, page 11 10158-0012,0-471-61405-X
- Marland, G. and B. Schlamadinger, 1997.** Forest For Carbon Sequestration or fossil fuel substitution? A Sensitivity Analysis, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, 13-22 Ekim, Antalya, ISBN 975-7829-58-7.

- OGM, 2008.** Orman Genel Müdürlüğü Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2008 Yılı Raporu, Ankara.
- Özcan, B.G., 2002.** Sahilçamı (Pinus pinaster Ait.) Ağaçlandırmalarında Artım ve Büyüme (İZT-354 No'lu Proje 1999-2003). Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi.
- Parades, G., 2002.** Chilean Forestry: The impact of fast growing species on shaping the future's forest sector. *Management of Fast Growing Plantations*, 11-13 September 2002, İzmit, Ministry of Forestry Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, pages 11-20.
- Raev, I., Asan, Ü. and O. Grozev, 1997.** Türkiye ve Bulgaristan ormanlarının topraküstü biyokütlesinde CO2 depolanması. XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri. 13-22 Ekim, Antalya, ISBN 975-7829-58-7
- Soykan, B., 1979.** Aynı Yaşlı Ormanların Aktüel Kuruluşa Yaklaştırılmasında Yöneyim Araştırması Metodlarından Yararlanma Olanaklarının Araştırılması. KTÜ. Orm. Fak. Yay. No:5, 156 s.
- Şıklar S., 1998.** Endüstriyel plantasyonlar açısından kızılçamın önemi ve islah çalışmaları. Workshop, Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar. 8-9 Aralık, Ankara, Orman Bakanlığı Yayın No: 083.
- Tunçtaner, K., 1998.** Yabancı tür ithal çalışmaları ve endüstriyel plantasyonlar için tür seçimi. Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar. 8-9 Aralık, Ankara, Orman Bakanlığı Yayın No: 083
- Tunçtaner, K., 2003.** Sustainability of industrial forest plantations in Turkey. International Workshop, Establishment of Industrial Plantations in Turkey, 10-11 August 2003, İzmit, Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, 15-31.
- Turan, H., 1982.** Türkiye'de hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmaların tarihçesi. Ankara. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu Bildirileri. s. 27.