

Hizmet amaçlı işletilen ormanlarda optimal kuruluşların belirlenmesi

Nuri Bozali^{a,*} 

Özet: Koruma ve hizmet amaçlı işletme sınıflarında beklenen orman değerini en iyi şekilde yerine getirecek bir optimal orman kuruluşu vardır. Hizmet amaçlı olarak ayrılan/ayrılacak orman fonksiyonları için optimal kuruluşlar nadiren çalışılmıştır. Bu amaçla Odayeri plan ünitesi örneğinde; hizmet fonksiyonuna ayrılan estetik ve rekreasyon işletme sınıflarında optimal kuruluşların nasıl belirleneceği teorik olarak açıklanmıştır. Estetik işletme sınıfı için yapılan hesaplamalar ile elde edilen optimum idare süresi 198 yıl, amaç çapı 72 cm ve amaç serveti 270 m³/ha olarak belirlenmiştir. Estetik işletme sınıfı katlı ve karışık meşcerelerden oluştuğundan işletme şekli olarak devamlı orman formu benimsenmiş ve optimal kuruluş Fransız hacim metodu ile ortaya konulmuştur. Rekreasyon işletme sınıfı göknar ve kayın karışık meşcerelerinden oluşmakta olup yaş sınıfları yöntemine göre belirlenmiştir. Karışık meşcerelerin oluşturduğu bir işletme sınıfı için optimal kuruluş belirlenmesi ile ilgili bir örnek bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Estetik değer, Rekreasyon, Optimal kuruluş, Ekosistem hizmetleri, Odayeri

Determination of optimal structure of the forest managed for service purpose

Abstract: A regulated forest structure exists that will best fulfill the expected forest value for both protection and service purposes. For the forest functions designated or to be assigned for service production purposes, optimal formations have not been disclosed yet. For this purpose, the optimal forest structure in the aesthetic and recreation managed forest unit in Odayeri planning unit, reserved to the service production function is explained theoretically, and afterwards presented by numerically and graphically. The optimum rotation age obtained with the calculations for the aesthetic management unit was determined as 198 years, the diameter of the target 72 cm and the target volume 270 m³/ha. Since the aesthetic management unit consists of multi-layered and mixed stands, the continuous forest form has been adopted as the management method and the optimal structure has been determined using the French volume method. The recreation management unit consists of fir and beech mixed stands and was managed according to the age class method. In this study, an example of determining the optimal formation for a management unit consisting of mixed forests has been presented.

Keywords: Aesthetic value, Recreation, Optimal structure, Ecosystem services, Odayeri

1. Giriş

Nasıl ki dünya nüfusu giderek artıyor ve buna paralel olarak insanların ihtiyaçları artarak çeşitleniyorsa, bu ihtiyaçlara cevap veren ekonomik işletmelerin de üretimlerini arttırmaları ve çeşitlendirmeleri kaçınılmazdır. Orman ekosistemleri üzerinde insanların oluşturduğu baskıların artmasıyla birlikte ormanlık alanlardan beklentilerde değişmeye başlamıştır. Ormanların topluma sunmuş olduğu ekonomik fonksiyonların yanında ekolojik ve sosyo-kültürel fonksiyonlar daha çok ön plana çıkmaktadır. İklim düzenleme, karbon depolama, temiz ve kullanılabilir su temini, rekreasyon ve estetik gibi ekosistem hizmetlerine (Başkent, 2020) göre planlamaların yapılması önerilmektedir.

Doğal kaynakların öneminin daha iyi kavrandığı günümüzde, insanların bu kaynaklardan sadece ekonomik anlamda değil aynı zamanda ruhsal anlamda da bir takım kazançlar elde ettikleri bilinmektedir. Bu nedenle insanların son dönemlerde yoğun çalışma temposu içerisindeki stresli ortamlardan uzaklaşarak açık hava, eğlenme-dinlenme

etkinliklerine, seyahatlerinde manzaralı yolları tercih etmelerine, evlerinin cephelerinin birkaç ağaç ya da ormanlık alana bakmasına yoğun olarak ilgi göstermeleri, ormanların insanlar tarafından güzel ve estetik bulunduğu işaret etmektedir. Orman estetiği kavramı ile birlikte; manzara güzelliğinin tespiti, analizi ve değerlendirmesi kavramları ön plana çıkmaktadır (Ribe, 1989). Ortaya çıkan bu estetik değerlerin sürekliliği ekosistem tabanlı planlama ile sağlanabilir. Estetik fonksiyonun değeri “görsel kalite” (Brown ve Daniel, 1984; 1986) kavramının sayısal olarak belirlenmesiyle ortaya konulabilmektedir (Gül ve Kurdoğlu, 2002; Kiracıoğlu, 2007). Görsel kalite, ormanların estetik değerlerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde kullanılan en önemli araçlardan birisi olduğu kabul edilmektedir (Gül, 1998; Özgüç, 1999; Jahani ve Rayegani, 2020). Doğal bölgelerin görsel kalitesi; dinlenme ve stres giderme bakımından insan psikolojisi üzerinde çok önemli rol oynamaktadır (Güngör ve Polat, 2018).

Doğal kaynakların önemli bir kısmını bünyesinde barındıran, insanlara fiziksel ve ruhsal yönden olumlu katkılar sağlayan ormanlık alanlar, sahip olduğu doğal,

✉ ^a Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): nuriboazali@ktu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 26.01.2022, **Accepted** (Kabul tarihi): 21.04.2022



Citation (Atf): Bozali, N., 2022. Hizmet amaçlı işletilen ormanlarda optimal kuruluşlarının belirlenmesi. Turkish Journal of Forestry, 23(2): 96-102.
DOI: [10.18182/tjf.1063202](https://doi.org/10.18182/tjf.1063202)

kültürel ve görsel değerler nedeniyle en çok tercih edilen rekreasyon kaynakların başında gelmektedir. Ekosistem hizmetleri içerisinde kültürel fonksiyonu en somut haliyle rekreasyon temsil etmektedir (Plieninger vd., 2013). Rekreasyon alanlarının belirlenmesi ve haritalanması (Arriaza vd., 2004; Chan vd., 2006; Zengin, 2009; Destan ve Bekiroğlu, 2011; Bozali, 2013; Casado-Arzuaga vd., 2014; Çağlayan vd., 2020) konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Daha yüksek estetik değere ya da manzara güzelliğine sahip olan alanların rekreasyon değerini etkilediği, bu yüzden estetik değer rekreasyon değerlendirmelerinde en temel kriter olduğu belirtilmektedir (Edwards vd., 2012). Çünkü estetik değer tek başına ölçülebilir ancak rekreasyon değerinin estetik değer olmadan değerlendirilmemesi önerilmektedir.

Ülkemizdeki ormanların optimal kuruluşlarına ait ilk araştırmaların 1953 yılında başladığı bildirilmektedir (Eraslan, 1961). Bu tarihten itibaren birçok araştırmacı ormanlardaki aktüel durumu mevcut hasılat ya da meşcere tabloları yardımıyla ya da yöneylem araştırma yöntemleri ve bilimsel karar verme tekniklerinden faydalanarak optimale yaklaştırmaya çalışmışlardır. Yapılan çalışmalarda optimal kuruluş hesaplamaları odun üretim amacıyla ayrılan işletme sınıflarında gerçekleştirilmiştir. 90'lı yıllarda yaygınlaşmaya başlayan sürdürülebilir orman işletmeciliği yaklaşımı, ekosistem hizmetlerinden koruma ve hizmet fonksiyonlarını ön plana çıkarmıştır. Önceleri daha çok odun üretimi için önemsenen optimal kuruluş kavramının artık koruma ve hizmet amaçlı ormanlar için de çok önemsenmesini ve ormanların planlanmasında dikkate alınmasını zorunlu hale getirmiştir. Koruma ve hizmet amaçlı ormanlarda optimal kuruluşlar Bozali (2013) tarafından ortaya konulmuştur. Bu çalışmada, karışık meşcerelerin oluşturduğu bir işletme sınıfı için optimal kuruluşun nasıl belirlenmesi gerektiği rekreasyon işletme sınıfında gösterilmiştir. Ayrıca estetik işletme sınıfında katlı meşcerelerin estetik değerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Ülkemizde hazırlanan orman amenajman planları genellikle üretim odaklı olup yaş veya çap sınıfları metoduna göre tanımlanmaktadır. Bu işletme sınıflarında optimal kuruluş geleneksel olarak hasılat ya da meşcere tablolarına göre hesaplanmaktadır. Odun üretimin ana amaç olmadığı işletme sınıflarında ise, optimal kuruluş hesaplanmadığı gibi faydalanmanın yada korumanın düzenlenmesi süreci de işletilmemektedir. Bu da plan ünitesinin potansiyel üretim gücünü doğru olarak yansıtamamaktadır. Planlayıcı önünde ulaşabileceği bir hedef olmadan gerçekleştireceği plan ile işletme amacı için öngörülen optimal kuruluşun önemli ölçüde sapma göstereceği durumlarda, planlama sonucunda ormanı nereye götürdüğünü ve hedeften ne kadar uzakta bulunduğunu anlaması mümkün olmayacaktır.

Bu çalışma ile hizmet amaçlı olarak işletilen ormanların; estetik ve rekreasyon fonksiyonu görecek alanlarının, **Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Planlama (ETFOP)** yaklaşımına uygun bir şekilde optimal kuruluşlarının nasıl belirleneceğinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda belirlenen fonksiyonel işletme sınıflarında optimal kuruluşların nasıl belirleneceği teorik olarak açıklandıktan sonra, Odayeri plan ünitesinde sayısal ve grafiksel olarak durumu ortaya konulmuştur.

2. Materyal ve yöntem

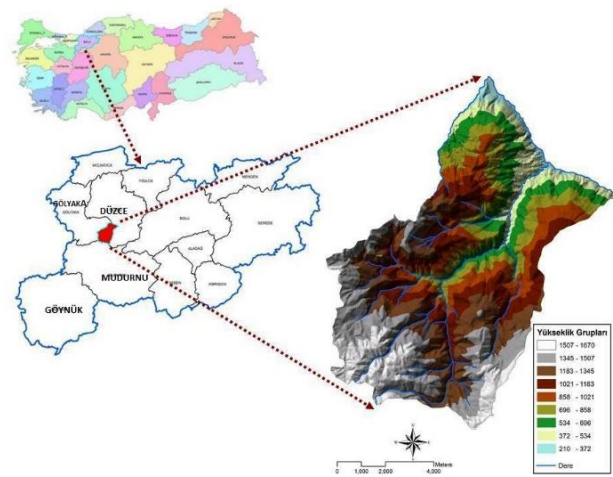
2.1 Materyal

Araştırma alanı Bolu Orman Bölge Müdürlüğü Düzce Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Odayeri Orman İşletme Şefliğidir. Plan ünitesi 7161.3 ha'lı ormanlık alan ve 1077.4 ha'lı ormansız alan olmak üzere toplam 8238.7 ha'lık bir alana sahiptir (Şekil 1). Alandaki hakim ağaç türleri Karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana*), sarıçam (*Pinus sylvestris var. hamata*), Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*), kayın (*Fagus orientalis*), meşe türleri (*Quercus spp.*) ve gürgen türleri (*Carpinus spp.*)'dir. Odayeri plan ünitesi Türk-Alman Ormanlık projesi kapsamında 2000-2009 yılları arasında "Münferit Orman Amenajman" planı adıyla planlanmıştır. 2008 yılından itibaren ise ETFOP sistemi tüm ormanlık alanlarda uygulanmaya başladığından 2010-2019 yılları arası için ekonomik, ekolojik ve sosyal fonksiyonlar dikkate alınarak "Fonksiyonel Orman Amenajman" planı olarak planlanmıştır.

2.2.Yöntem

2.2.1. Estetik (peyzaj koruma) işletme sınıfının optimal kuruluşunun belirlenmesi

Plan ünitesi için belirlenen panoramik görüş noktalarından siluet ve mozaik etkiye sahip olan orman alanları estetik fonksiyon içerisinde değerlendirilmiştir. Siluet etkiye sahip tepe ve sırtlardaki görsel şeritler oluşturulurken, sayısal arazi modeli ve arazi gözlemlerinden faydalanılarak plan ünitesi içerisindeki ana karayollarına ve yerleşim merkezlerine (yaylalara) siluet etki bırakan ana sırtların görüldüğü 3 adet panoramik görüş noktası belirlenmiştir. Görüş mesafesinin 2 km'yi geçmesi durumunda sırtlarda oluşan siluet etki fark edilmeyeceğinden dolayı (Özdemir, 2007) tespit edilen bu noktalardan, sayısal arazi modeli üzerinde görünürlük analizi yapılarak, 2 km yarıçaplı daire içerisindeki sırtlar belirlenmiştir. Daha sonra bu tepe ve sırtlarda 30 m. genişliğinde bir şerit, siluet etki verecek alan olarak haritalanmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının genel konumu ve topoğrafik yapısı (Bozali, 2013; 2020)

Mozaik etkiye sahip alanlar tespit edilirken, silüet etkisine sahip alanların belirlenmesinde yapıldığı gibi, arazi gözlemleriyle plan ünitesi içerisinde belirlenen panoramik görüş noktalarından bakıldığında bir kilometre mesafe içinde sarp yamaçlarda mozaik etki bırakan alanlar tespit edilmiştir. Görüş mesafesinin bir km'yi geçtiği yamaçlarda mozaik etki kaybolmaya başladığından dolayı, tespit edilen bu noktalardan görünürlük analizi yapılarak bir km yarıçaplı daire içerisindeki ön görünümdeki yamaçlar mozaik etki bırakan alanlar olarak belirlenmiştir. Bu yamaçlar belirlendikten sonra elde edilen harita ile eğim haritası çakıştırılmıştır ve %30 eğim derecesinden daha büyük yerler mozaik etki verecek alanlar olarak haritalanmıştır. Son aşamada ise manzara seyir noktalarından görünen silüet ve mozaik etki bırakan sarp yamaçlar tek bir harita üzerinde birleştirilerek estetik fonksiyon görecek alanlar belirlenmiştir.

Estetik işletme sınıfında görsel kalitenin yüksek olması için katlı ve karışık bir ormanın bulunması arzu edilmektedir (Lindgren, 1995; Zengin, 2009). Bu sebeple silüet ve mozaik etkiyi en iyi şekilde yansıtabilecek değişik yaşlı ve düşey kapalı ormanlar oluşturulmalı ve işletilmelidir. Plan ünitesinde estetik işletme sınıfının devamlı orman olarak işletilmesi benimsenmiş ve optimal kuruluşunu belirlemek için Fransız hacim metodu kullanılmıştır.

Çalışma alanında estetik işletme sınıfı karışık meşcerelerden oluşmaktadır. Estetik işletme sınıfında orman örtüsünün kesintiye uğramadan devam ettirilmesi için devamlı orman olarak işletilmesi gerekmektedir. Bu sebeple estetik işletme sınıfına ayrılan meşcereler içerisinde “ÇsGKnA” meşceresinin katlı olması ve üçlü bir karışımı içermesi dolayısıyla görsel değerinin en yüksek olacağı düşünülmüştür. “ÇsGKnA” meşceresinin aktüel serveti ve ağaç türlerine göre dağılımı gerçekleştirildikten sonra ÇsGKnA meşceresinin aktüel serveti amaç servet olarak belirlenmiş, Fransız hacim metodu kullanılarak optimal kuruluş ortaya konulmuştur.

Fransız hacim metodunda ince çap sınıfındaki ağaç serveti Vi, orta çap sınıfındaki ağaç serveti Vo, kalın çap sınıfındaki ağaç serveti V_k ile gösterilmekte Vi, Vo, V_k ağaç servetleri arasında 1:3:5 büyüklük sırasına uygun bir diziliş varsa bu durum optimal kabul edilmektedir. İdare süresi belirlenirken işletme sınıfı içerisindeki bölmeciklerin ortalama bonitetleri dikkate alınarak Carus (1998) tarafından düzenlenen hasılat tablosuna göre; III. bonitetteki kayın ormanlarında göğüs yüzeyinin 140-150 yaşlarında maksimuma ulaştığı görülmüştür. İdare süresini belirlenirken göğüs yüzeyinin maksimuma ulaştığı yaştan daha önceki yaş esas alınarak buradaki göğüs yüzeyinin tekrar aynı seviyeye geldiği yaş aralığı dikkate alınmıştır. III. bonitetteki kayın hasılat tablosundan faydalanılarak belirlenen idare süresi Fransız hacim metodunun gerektirdiği kurala göre 198 yıl olarak belirlenmiştir. Çalışma alanı estetik işletme sınıfı için amaç servetin 270 m³/ha, amaç çapının patolojik faktörlere bağlı olarak 72 cm ve idare süresinin ise 198 yıl alınması uygun görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Estetik (peyzaj koruma) işletme sınıfının optimal kuruluşunun Fransız hacim metoduna göre belirlenmesi

Fransız Hacim Metodunun uygulanması			
Amaç servet (m ³ /ha)	Vi (V/9)	Vo (3V/9)	V _k (5V/9)
270	30	90	150
İdare süresi (Yıl)	U/3	2U/3	U
198	66	132	198
Amaç çapı (cm)	D/3	2D/3	D
72	24	48	72

Vi: İnce çap sınıfındaki ağaç serveti
Vo: Orta çap sınıfındaki ağaç serveti
V_k: Kalın çap sınıfındaki ağaç serveti
V: Ağaç serveti

Estetik fonksiyonlu ormanlarda görsel etki göğüs yüzeyine bağlı olarak değişmektedir. Ormandaki meşcere göğüs yüzeyin büyük olması durumunda estetik değer de artmaktadır (Turner, 1974'e atfen Kalıpsız, 1988; Tecele vd., 1998; Poff, 2002). Ancak meşcere göğüs yüzeyinin çok büyük olması ağaçlarının birbirlerini kapatmasına sebep olacağından estetik değeri azaltacaktır. Bu yüzden göğüs yüzeyinin maksimuma yakın olan zamanı estetik değerinin de en yüksek olduğu zaman olarak kabul edilmiştir.

2.2.2. Rekreasyon işletme sınıfının optimal kuruluşunun belirlenmesi

Rekreasyon fonksiyonu görecek alanlar belirlenirken; Aktif Rekreasyon Zonu (ARZ) içerisinde öncelikle yöre halkı tarafından yaylacılık yapılarak rekreasyon amacıyla fiili olarak kullanılan alanların yanında her bölmecikğin Rekreasyona Uygunluk Dereceleri (RUD) belirlenmiştir (Bozali, 2013).

Plan ünitesi için oluşturulan rekreasyon işletme sınıfı göknar-kayın karışık meşcerelerinden oluşmaktadır. Karışık meşcerelerin optimal kuruluşunu ortaya koyabilmek için elimizde hasılat ya da meşcere tablosu bulunmamaktadır. Bu nedenle göknar hakimiyetinde göknar-kayın karışık meşcerelerinden oluşan rekreasyon işletme sınıfının optimal kuruluşunu belirlemek için işletme sınıfı içerisinde yer alan “GKnd2” meşceresinin aktüel kuruluşunun optimal olacağı kabul edilmiştir. Bu meşcerenin ibrelili yapraklı karışık bir yapıda olması, üzerinde aktif olarak rekreasyon yapılması, 100 yaşın üzerinde bulunması ve orta kapalı olması optimal bir meşcere için seçilme nedenlerini sağlamaktadır. Pehlivanoglu (1986), Belgrad ormanının rekreasyon potansiyelinin belirlenmesi sırasında gerçekleştirdiği çalışmalarda ziyaretçilerin doğal peyzaj öğelerine ilişkin tercihlerini şu şekilde özetlemiştir:

- En fazla su kenarları tercih edilmekte, orman içi boşluklar bunu takip etmektedir.
- Yaşlı, orta ve tam kapalı (2 ve 3 kapalı) meşcereler daha çok tercih edilmekte, yapraklı türlerden oluşan meşcereler ibrelilere göre daha fazla beğenilmektedir.
- Ziyaretçiler eğimin düşük olduğu yerleri ve doğu bakılları daha çok tercih ederken en az da güney bakılları tercih etmektedirler.

Carus (1998) tarafından aynı yaşlı kayın ormanları için düzenlenen III. bonitet hasılat tablosundaki yaş basamaklarına ait hacimler, “GKnd2” meşceresindeki ağaç türlerinin dağılım oranları ile yani kayın ve göknar karışım oranlarıyla ayrı ayrı çarpılmış ve bunun bütün yaş basamaklarında aynı olduğu kabul edilmiştir. Aynı yaşlı kayın ormanları için düzenlenmiş hasılat tablosunda yaş basamaklarına ait hacimler göknar ve kayın karışım oranları ile ayrı ayrı çarpılmak suretiyle her yaş basamağında G ve Kn miktarları hesaplanmıştır. Böylece göknar karışık meşceresi için her yaş basamağındaki hacimler belirlenir. Aktüel “GKnd2” meşceresinin ortalama yaşı ve göğüs yüzeyi hesaplanır. GKnd2 meşceresinin göğüs yüzeyi hasılat tablosu göğüs yüzeyine oranlanarak sıklık derecesi belirlenir. GKnd2

meşçeresinin aktüel sıklığı optimal sıklık olarak kabul edilerek yeniden düzenlenen hasılat tablosu değerleri ile çarpılır.

Rekreasyon işletme sınıfı içerisindeki aktüel GKnd2 meşçeresinin envanter karne verilerinden faydalanılarak ortalama yaşı=170 ve ortalama göğüs yüzeyi=18.276 m²/ha olarak hesaplanmıştır. III. bonitet Kayın hasılat tablosunda 170 yaşa karşılık gelen göğüs yüzeyi 44.4 m²/ha'dır. Buradan hareketle sıklık derecesi belirlenir. Sıklık= G_{arazi} / G_{tablo} 'dan $18.276 / 44.4 = 0.41$ olarak bulunur. Bulunan sıklık değeri ile hasılat tablosundaki değerler çarpılarak hasılat tablosu 2 kapalı hale getirilmiştir. Ancak aktif rekreasyon yaptırılacak alanlar 100 yaşın üzerinde olacağından V. yaş sınıfından itibaren kapalılığı düşürerek rekreasyona hazır hale getirip, VI. yaş sınıfından itibaren aktif olarak rekreasyon alanları oluşturulmuştur.

Optimal kuruluş tablosu oluşturulurken ilk dört yaş sınıfı normal kapalılıkta (hasılat tablosu ile aynı) beşinci yaş sınıfında (81-100) kapalılık kırılacaktır. 100 yaşından sonra meşçerenin kayın hâkimiyetinde ve kapalılığın 2 olması arzu edilmektedir. Bu nedenle kapalılık kırılırken gövde kalitesi düzgün olanlar kesilirken gövde kalitesi bozuk olanlar alanda bırakılacaktır. Bu şekilde saf kayın meşçereleri için hazırlanan hasılat tablosundaki değerler G ve Kn karışık meşçeresinin servetini yaşa göre gelişimini belirlemede kullanılabilir şekilde tasarlanmış olur. Gökmar hakimiyetinde G ve Kn karışık bir ormanın rekreasyon amacıyla işletilmesi için optimal kuruluş bu şekilde ortaya konulur.

Rekreasyon işletme sınıfındaki meşçereler III. bonitet sınıfında yer almakta ve 288.3 ha'lık bir alandan oluşmaktadır. Bu alanın optimal kuruluşu alan itibarıyla ortaya konulurken; $OPA = (F / U) * n$ formülünden yararlanılmıştır. $OPA = (288.3/200)*20 = 28.83$ ha olarak bulunmuştur. Formülde F; işletme sınıfı alanını (ha), U; idare süresini (yıl), ve n yaş sınıfı genişliğini ya da gençleştirme periyodu uzunluğunu (yıl) göstermektedir.

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Estetik (peyzaj koruma) işletme sınıfının optimal kuruluşu

Estetik işletme sınıfı içerisinde kayın-gökmar, kayın-gürgen, gökmar-kayın ve sarıçam-gökmar-kayın karışık meşçereleri ile saf gökmar ve saf kayın meşçereleri bulunmaktadır (Şekil 2).

Estetik ve görsel fonksiyona ayrılan alanlar Şekil 3'de gösterilmiştir.

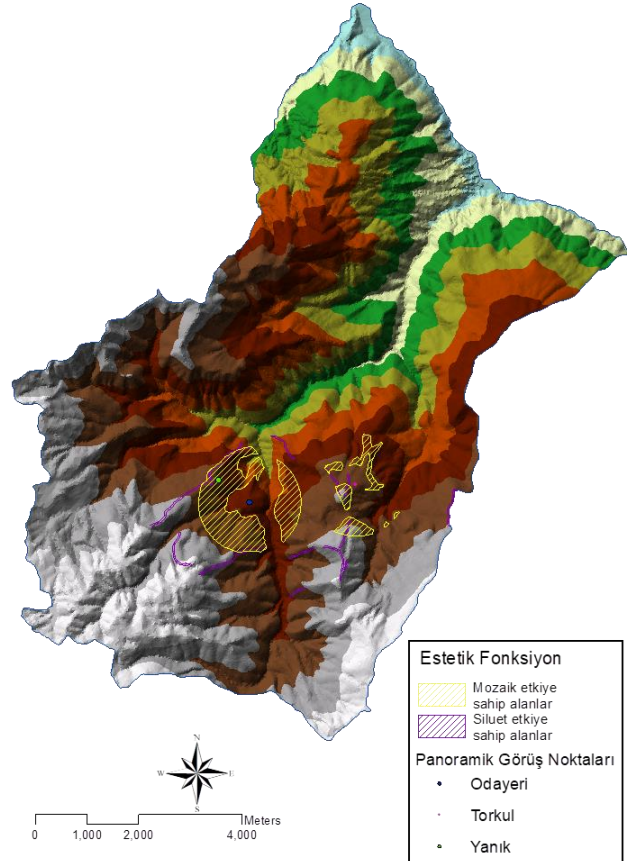
Estetik işletme sınıfı içerisindeki aktüel meşçere tipleri ile bu meşçerelerin alan ve servet miktarları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Estetik işletme sınıfı meşçere, alan ve servet dağılımı

Meşçere	Alan (ha)	Servet (m ³ /ha)
ÇsGKnA	35.7	270.0
GC	20.9	485.4
GKnA	6.9	661.8
GKnC	5.5	449.4
KnA	1.2	400.3
KnGA	132.8	411.6
KnGB	3.6	313.6
KnGC	14.6	290.0
KnGnC	15.9	233.4
Toplam	237.1	661.8



Şekil 2. Yanık panoramik görüş noktasından silüet ve mozaik etki fonksiyonları



Şekil 3. Estetik ve görsel fonksiyona ayrılan alanlar (Bozali, 2013)

Estetik işletme sınıfı karışık meşcerelerden oluştuğundan devamlı orman formunda işletilerek optimal kuruluşu Fransız hacim metoduna göre belirlenmiştir. Fransız hacim metodunun gerektirdiği amaç servetin belirlenmesi gerekir. Bu amaçla estetik işletme sınıfına ayrılan meşcereler içerisinde “ÇsGKnA” meşceresinin üçlü bir karışımı içermesi ve katlı olması dolayısıyla görsel değer için ideal bir meşcere yapısını oluşturmaktadır. Aynı zamanda bu meşcerede görsel değer en üst düzeyde olacağı düşünülerek “ÇsGKnA” meşceresinin aktüel servetinin ağaç türlerine göre dağılımı belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu meşcerenin aktüel serveti amaç servet olarak alınarak optimal kuruluş estetik işletme sınıfı için Çizelge 1’deki gibi Fransız hacim metodu ile belirlenmiştir.

Estetik işletme sınıfı içerisinde aktüel kuruluş itibarıyla 9 farklı meşcere tipi bulunmaktadır. Farklı aktüel kuruluş tiplerinin hepsinin bu tek optimal ile karşılaştırılması gerekmektedir. Daha anlaşılabilir olması amacıyla GKnA tipinin aktüel ve optimal kuruluşlarının karşılaştırılması Şekil 4’de verilmiştir.

3.2. Rekreasyon İşletme Sınıfının Optimal Kuruluşu

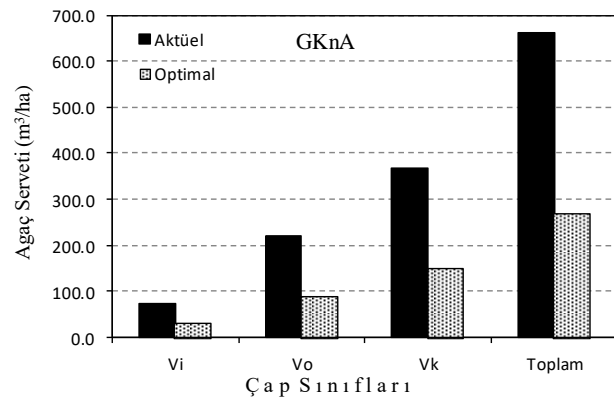
Rekreasyon fonksiyonu görece alanlar Şekil 5’te gösterilmiştir.

Rekreasyon işletme sınıfı göknar-kayın karışık meşcerelerinden oluşmaktadır. Rekreasyon işletme sınıfı içerisindeki aktüel meşcere tipleri ile bu meşcerelerin alan ve servet miktarları Çizelge 4.’de verilmiştir.

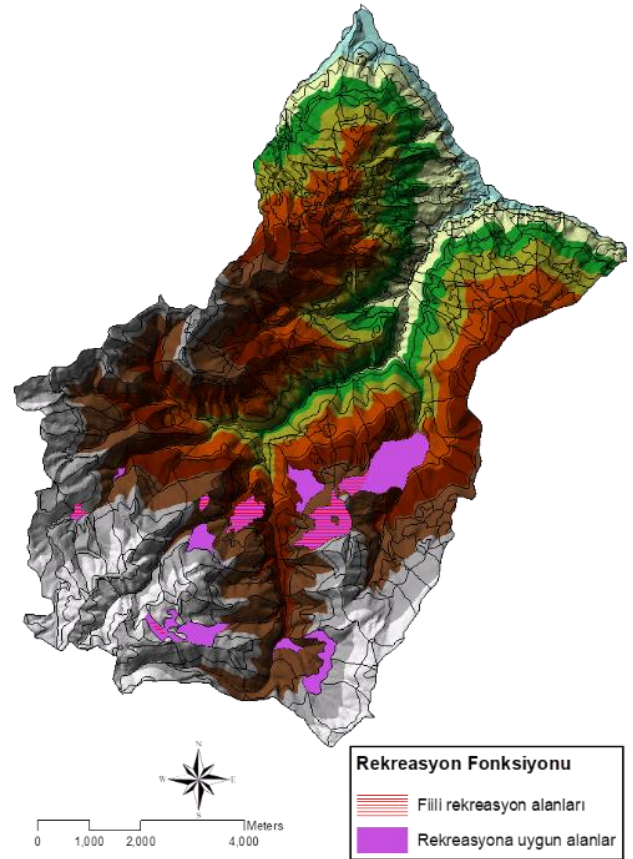
Bu işletme sınıfının optimal kuruluşunu ortaya koymak için işletme sınıfı içerisinde yer alan ve üzerinde fiili olarak rekreasyon yapılan “GKnd2” meşceresinin aktüel kuruluşunu optimal olarak kabul ederek bu meşcerenin toplam aktüel serveti içinde ağaç türlerinin dağılım oranları belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 3. “ÇsGKnA” meşceresinin aktüel servetinin ağaç türlerine göre dağılımı

Meşcere	Ağaç türü	Servet (m ³ /ha)	Servet (%)
ÇsGKnA	Çs	98	36.3
	G	87	32.2
	Kn	85	31.5
Toplam		270	100



Şekil 4. Estetik işletme sınıfında aktüel ve optimal kuruluşların karşılaştırılması



Şekil 5. Rekreasyon fonksiyona ayrılan alanlar (Bozali, 2013)

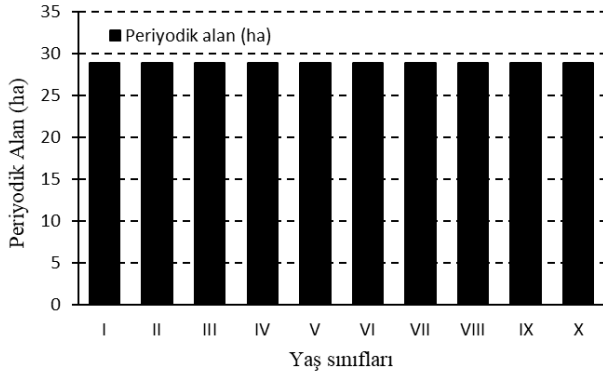
Çizelge 4. Rekreasyon işletme sınıfı meşcere, alan ve servet dağılımı

Meşcere	Alan (ha)	Servet (m ³ /ha)
Gbc3	45.0	283.7
Gcd3	45.0	723.5
GKnbc3	42.9	620.7
GKnCd2	19.7	982.5
GKnd2	2.1	1084.1
GKnd3	42.9	715.2
KnGcd2	90.8	611.6
Toplam	288.3	5021.3

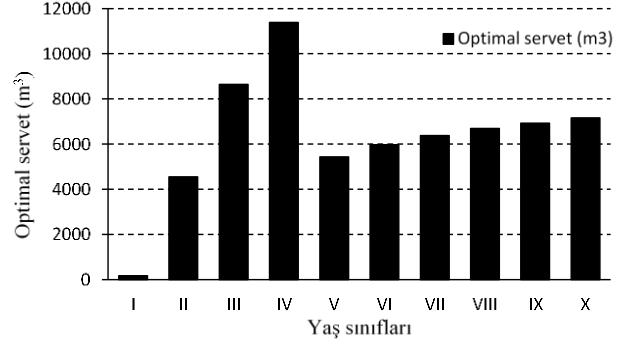
Çizelge 5. Aktüel “GKnd2” meşceresinin ağaç türlerine göre karışım oranları

Meşcere Tipi	Ağaç türü	Adet(%)	Hacim(%)
GKnd2	G	70.3	66.6
	Kn	29.7	33.4

Optimal kuruluş tablosu oluşturulurken ilk IV yaş sınıfı için asli ve ayrılan meşcere servetleri normal hasılat tablosu değerleri olarak alınmış, daha sonraki yaş sınıflarında kalan ve ayrılan meşcere servetleri ise yeniden oluşturulan 0.41 sıklık derecesindeki hacimlerden alınarak Çizelge 6’da sayısal, Şekil 6-7’de grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 6. 200 yıllık idare süresi ile işletilen 288.3 ha büyüklüğündeki III. bonitet rekreasyon işletme sınıfında optimal periyodik alanının yaş sınıflarına dağılımı



Şekil 7. 200 yıllık idare süresi ile işletilen 288.3 ha büyüklüğündeki III. bonitet rekreasyon işletme sınıfında optimal servetin yaş sınıflarına dağılımı

Çizelge 6. 200 yıllık idare süresi ile işletilen 288.3 ha büyüklüğündeki III. bonitet rekreasyon işletme sınıfının optimal kuruluşu

Periyotların		Periyot ortası asli (Kalan) meşçere serveti (m³)	20 Yıllık ara hasılat (Ayrılan) meşçere miktarı (m³)	20 Yıllık ve 20 ha büyüklüğünde periyotların			20 Yıllık ve OPA =28.83 ha büyüklüğünde periyotların		
No.su	Sınırları			Periyotların alanları (ha)	Kalan meşçere serveti (m³)	Ayrılan meşçere serveti (m³)	Tüm optimal servet (m³)	Kalan meşçere serveti (m³)	Ayrılan meşçere serveti (m³)
I	0 - 20	20	6	120	0	120	172.98	0.00	173
II	21 - 40	20	154	3080	74	3154	4439.82	105.95	4546
III	41 - 60	20	292	5840	158	5998	8418.36	227.04	8645
IV	61 - 80	20	384	7680	221	7901	11070.72	317.85	11389
V	81 - 100	20	183	3660	105	3765	5275.89	151.36	5427
VI	101 - 120	20	202	4040	105	4145	5823.66	151.36	5975
VII	121 - 140	20	216	4320	105	4425	6227.28	151.36	6379
VIII	141 - 160	20	227	4540	105	4645	6544.41	151.36	6696
IX	161 - 180	20	235	4700	105	4805	6775.05	151.36	6926
X	181 - 200	20	243	4860	105	4965	7005.69	151.36	7157
Toplam		200		42840	1082	43922	61753.86	1558.98	63313

4. Sonuç ve öneriler

Bu çalışmada, estetik ve rekreasyon fonksiyon odaklı hizmet amaçlı olarak işletilen ormanlarda optimal kuruluşların nasıl belirleneceği ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda, örnek olarak alınan Odayeri plan ünitesinde optimal kuruluşlar hem teorik hem de sayısal ve grafiksel olarak belirlenmiştir. Estetik fonksiyon için belirlenen panoramik görüş sağlayan manzara seyir noktalarından Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) üzerinden görünürlük analizi yapılarak ana sırtlarda oluşan silüet ve yamaçlardaki mozaik fonksiyon görece alanlar ayrı ayrı tespit edilip haritalandıktan sonra her iki harita birleştirilerek estetik fonksiyon haritası meydana getirilmiştir. Estetik fonksiyon alanları ayrılırken tespit edilen manzara seyir noktaları, arazi gözlemlerinin yanında yöreye yaylacılık ve piknik amaçlı gelen kişilerle görüşülerek rekreasyon alanlarına yakın yerlerde manzarayı seyrettikleri noktalar sorgulanarak belirlenmiştir.

Estetik (peyzaj koruma) işletme sınıfında görsel kalitenin yüksek olması hedeflendiğinden katlı ve karışık yapıda bir orman kuruluşunun bulunması gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle estetik işletme sınıfı devamlı orman olarak işletilmiş ve optimal kuruluşu Fransız hacim metoduna göre belirlenmiştir. İşletme sınıfı içerisinde katlı ve üçlü bir karışım içeren "ÇsGKnA" meşçeresinin aktüel yapısının görsel bakımdan en uygun olacağı düşünüldüğünden bu meşçerenin serveti amaç servet olarak kabul edilerek optimal kuruluşu belirlenmiştir.

Rekreasyon işletme sınıfı göknar ve kayın karışık meşçerelerinden oluşmakta olup yaş sınıfları yöntemine göre işletilmiştir. Optimal kuruluş belirlenirken 20 yıllık geliştirme periyodunda 200 yıllık bir idare süresi öngörülmüştür. Aktüel "GKnd2" meşçeresi, üzerinde fiili olarak rekreasyonun yapılması, ibreli ve yapraklı karışık orman yapısına sahip olması, yaşının 100'ün üzerinde bulunması ve orta derecede kapalı bir yapıya sahip olması özellikleriyle optimal duruma sahip meşçere olarak kabul edilmiştir. Rekreasyon işletme sınıfı için optimal kuruluşun belirlenmesinde aynı yaşlı kayın ormanları için düzenlenmiş hasılat tablosundan faydalanılarak; "GKnd2" meşçeresinin toplam aktüel serveti içinde ağaç türlerinin dağılımı hesaplanmış ve bunun bütün yaş basamaklarında aynı olduğu düşünülerek her yaş basamağındaki göknar ve kayın miktarları belirlenerek kayın hasılat tablosu göknar ve kayın karışık ormanları için kullanılabilir şekilde dönüştürülmüştür. Belirlenen sıklık derecesi ile bu hasılat tablosundaki meşçere parametreleri çarpılarak rekreasyon işletme sınıfının optimal kuruluşunun ortaya konulması için düzenleme yapılmıştır.

Koruma ve hizmet fonksiyonlarına ayrılan işletme sınıflarında uygulanacak silvikültürel müdahaleler işletme amacına göre yapılmalıdır. Örneğin, su üretimini artırmak için orman içerisinde boşluklar oluşturularak bu alanlarda kar birikmesi sağlanırken, estetik fonksiyon için estetik ve kültürel değere sahip yaşlı ağaçlar orman için açıklıkların etrafında veya ormanların kenarlarında bırakılmasına önem verilmelidir. İnsanların değişik meşçerelere yönelik estetik

bakış açıları konusunda çalışmalar yapılmalı ve bölgesel olarak bu farklılıkları ortaya çıkarılmalıdır.

Optimal kuruluşların ortaya konulabilmesi için hasılat tablolarına ya da büyüme modellerine ihtiyaç duyulmaktadır. Karışık ormanların hasılat tablolarının ya da büyüme modellerinin yapılması optimal kuruluşlarının belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu tabloların olmadığı durumlarda karışık meşcerelerden oluşan bir işletme sınıfı için optimal kuruluş belirlenmesi ile ilgili bir örnek bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

Açıklama

Değerli görüş ve önerileri ile tez çalışmamı yönlendiren, karşılaştığım sorunların çözümünde her zaman yol gösterici olan, düşüncelerinden ve engin tecrübelerinden faydalanmayı her daim fırsat bildiğim sayın hocam Prof. Dr. Ünal ASAN' a teşekkür ve şükranlarımı sunmayı bir görev sayarım. Ayrıca; tezin arazi çalışmaları aşamasında katkılarından dolayı Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığına çok teşekkür ederim. Bu çalışma, Nuri BOZALİ' nin doktora tezinin bir bölümünü içermektedir.

Kaynaklar

- Arriaza, M., Cañas-Ortega, J. F., Cañas-Madueño, J. A., Ruiz-Aviles, P., 2004. Assessing the visual quality of rural landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 69: 115-125.
- Başkent, E.Z., 2020. A Framework for characterizing and regulating ecosystem services in a management planning context. *Forests* 11: 102. doi:10.3390/f11010102
- Brown, T.C., Daniel, T.C., 1984. Modeling forest scenic beauty: concepts and application to ponderosa pine, usda forest service rocky mountain forest and range experiment station, Research Paper RM-256: 30.
- Brown, T.C., Daniel, T.C., 1986. Predicting scenic beauty of timber stands, *Forest Science*, 32 (2): 471-487.
- Bozali, N., 2013. Koruma ve hizmet amaçlı işletilen ormanların optimal kuruluşunun belirlenmesi: odayeri planlama ünitesi örneği. Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bozali, N., 2020. Koruma amaçlı işletilen ormanların optimal kuruluşlarının belirlenmesi. *Turkish Journal of Forest Science*, 4(1): 113-132.
- Cağlayan, İ., Yeşil, A., Cieszewski, C., Gül, F. K., Kabak, Ö., 2020. Mapping of recreation suitability in the Belgrad Forest Stands. *Applied Geography*, 116: 102153.
- Chan, K. M., Shaw, M. R., Cameron, D. R., Underwood, E. C., Daily, G. C., 2006. Conservation planning for ecosystem services. *PLoS biology*, 4: 379.
- Casado-Arzuaga, I., Onaindia, M., Madariaga, I., Verburg, P. H., 2014. Mapping recreation and aesthetic value of ecosystems in the Bilbao Metropolitan Greenbelt (northern Spain) to support landscape planning. *Landscape Ecology*, 29: 1393-1405.
- Carus, S., 1998. Aynı yaşlı doğu kayını (*Fagus orientalis* lipsky.) ormanlarında artım ve büyüme. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Destan, S., Bekiroglu, S., 2011. Evaluation of the territorial system of forest recreation by natural indicators: Belgrade forest example. *African Journal of Agricultural Research*, 6: 212-223.
- Edwards, D., Jay, M., Jensen, F. S., Lucas, B., Marzano, M., Montagne, C., Weiss, G., 2012. Public preferences for structural attributes of forests: Towards a pan-European perspective. *Forest Policy and Economics*, 19: 12-19
- Eraslan, İ., 1961. Türkiye'deki ormanların optimal kuruluşları hakkında araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A-XI (2): 12-27.
- Güngör S., Polat A.T., 2018. Relationship between visual quality and landscape characteristics in urban park. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 19(2): 939-948.
- Gül, A.U., 1998. Ormancılıkta görsel kalite kavramı. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No:5, s. 90-96. Trabzon.
- Gül, A.U., Kurdoğlu, O., 2002. Biyolojik Çeşitlilik ve Görsel Kalitenin Sayısal Olarak Ortaya Konulması, Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu. İ.Ü. Orman Fakültesi Bildiriler Kitabı, İstanbul, s. 212-219.
- Jahani, A., Rayegani, B., 2020. Forest landscape visual quality evaluation using artificial intelligence techniques as a decision support system. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 34: 1473-1486.
- Kalıpsız, A., 1988. Orman Hasılat Bilgisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Kiracioğlu, Ö., 2007. Orman alanlarındaki görsel kalitenin tahmini: çeşmealtı ormanları örneği. Yüksek Lisans Tezi, SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Lindgren, C.A., 1995. Forest Aesthetics. Multiple-use Forestry in the Nordic Countries. METLA, The Finnish Forest Research Institute, Finland.
- Özdemir, İ., 2007. İşletme sınıflarının fonksiyonel olarak belirlenmesinde sayısal yükseklik modelinden yararlanma olanakları. [online] http://web.ogm.gov.tr/birimler/merkez/koruma/Dokumanlar/istatistik_bilgiler/eski/seminer/19.pdf, Erişim:19.02.2010.
- Özgüç, İ. M., 1999. TEM Hadımköy-Kınalı peyzaj planlaması üzerinde görsel araştırmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri A. 49(2): 115-132.
- Pehlivanoğlu, M.T., 1986. Belgrad ormanının rekreasyon potansiyeli ve planlama ilkelerinin tesbiti. Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Poff, B., 2002. Modeling southwestern ponderosa pine forest ecosystem management in a multi-objective decision-making framework, Master Thesis, Northern Arizona University, USA.
- Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., Bieling, C., 2013. Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy*, 33: 118-129.
- Ribe, R. G., 1989. The aesthetics of forestry: What has empirical preference research taught us? *Environmental Management*: 13(1): 55-74.
- Tecle, A., Shrestha, B.P., Duckstein, L., 1998. A multiobjective decision support system for multiresource forest management. *Group Decision and Negotiation*, 7(1): 23-40.
- Zengin, H., 2009. Orman kaynaklarından fonksiyonel yaklaşım ile çok amaçlı faydalanmanın optimizasyonu. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.