

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORMAN YOL İNŞAATLARININ  
SARIÇAM'DA ÇAP ARTIMINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI:  
ARTVİN MADENLER ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mehmet YÜKSEL**

**Artvin-2016**

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORMAN YOL İNŞAATLARININ  
SARIÇAM'DA ÇAP ARTIMINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI:  
ARTVİN MADENLER ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mehmet YÜKSEL**

**Danışman  
Doç. Dr. Turan SÖNMEZ**

**Artvin-2016**

**T.C.**  
**ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

ORMAN YOL İNŞAATLARININ  
SARIÇAM'DA ÇAP ARTIMINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI:  
ARTVİN MADENLER ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ÖRNEĞİ

Mehmet YÜKSEL

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21/04/2016

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 23/05/2016

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Turan SÖNMEZ

İkinci Tez Danışmanı: Prof. Dr. Habip EROĞLU

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali İhsan KADIOĞULLARI

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Mehmet YAVUZ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman ŞAHİN

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, AÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 23 /05/2016 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ...../...../2016 tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../2016

Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

Enstitü Müdür V.

## ÖNSÖZ

“Orman Yol İnşaatlarının Sarıçam’da Çap Artımına Etkisinin Araştırılması: Artvin Madenler Orman İşletme Şefliği Örneği” adlı bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmaların yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında önerileriyle yol gösteren, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışmanım, değerli hocam Doç. Dr. Turan SÖNMEZ’e en içten teşekkürlerimi sunarım. Araştırma konusunun seçiminde görüş ve düşünceleriyle yol gösteren, ders aşamasında ve çalışmanın bir bölümünde danışmanlığımı üstlenmiş değerli hocam Prof. Dr. Habip EROĞLU’na en içten teşekkürlerimi sunarım. Yine çalışmanın her safhasında yakın ilgi ve önerileriyle beni yönlendiren, her konuda görüş ve yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman ŞAHİN’e teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmam süresince fikir ve önerilerinden faydalandığım Arş. Gör. Rahmi YILMAZ’a teşekkür ederim. Ayrıca değerli katkılarından dolayı jüri üyeleri Doç. Dr. Ali İhsan KADIOĞULLARI’na ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet YAVUZ’a da teşekkürlerimi sunarım. Arazi çalışmalarım süresince desteklerini gördüğüm Artvin Orman İşletme Müdürlüğü personeline de teşekkür ederim.

Yine çalışmamın her aşamasında büyük bir özveri ile benden desteğini esirgemeyen değerli eşim Yrd. Doç. Dr. Esin ERDOĞAN YÜKSEL’e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca bana emeği geçen tüm hocalarıma, hakkını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim anneme ve babama, sevgili kardeşlerime ve canım kızım Hüma YÜKSEL’e sonsuz teşekkürlerimi sunar, çalışmamın ilgililere faydalı olmasını dilerim.

Mehmet YÜKSEL

Artvin - 2016

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>II</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>1</b>
1.1. Giriş.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	2
1.3. Sarıçam İle İlgili Genel Bilgiler.....	2
1.4. Literatür Özeti.....	5
<b>2. YAPILAN ÇALIŞMALAR</b> .....	<b>12</b>
2.1. Araştırma Alanının Tanıtımı.....	12
2.1.1. Coğrafi ve Topoğrafi Konum.....	12
2.1.2. İklim.....	13
2.1.3. Jeolojik Yapı ve Toprak.....	15
2.1.4. Bitki Örtüsü.....	16
2.1.5. Sosyo-Ekonomik Durum ve Araziden Faydalanma Geleneği.....	17
2.2. Veri Toplama.....	18
2.3. İstatistiksel Değerlendirmeler.....	27
<b>3. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	<b>28</b>
3.1. Verilerin Normal Dağılıma Uygun Olup Olmadığının Araştırılması.....	28
3.2. Yol Yapımından Önceki Süreçte (1975-1995) Üç Zondaki Ağaçların Ortalama Çapları Arasındaki Farklılığın Karşılaştırılması.....	29
3.3. Yol Yapımından Önceki Süreçte (1975-1995) Üç Zondaki Ağaçların Çap Artım Yüzdesi Arasındaki Farklılığın Karşılaştırılması.....	30
3.4. Yol Yapımından Sonraki Süreçte (1995-2014) Üç Zondaki Ağaçların Ortalama Çapları Arasındaki Farklılığın Karşılaştırılması.....	31

3.5. Yol Yapımından Sonraki Süreçte (1995-2014) Üç Zondaki Ağaçların Çap Artım Yüzdesi Arasındaki Farklılığın Karşılaştırılması .....	32
3.6. Birinci Zondaki Çap Artım Yüzdesinin Yol Yapımından Önce ve Sonraki Farklılıklarının Karşılaştırılması.....	33
3.7. İkinci Zondaki Çap Artım Yüzdesinin Yol Yapımından Önce ve Sonraki Farklılıklarının Karşılaştırılması.....	35
3.8. Üçüncü Zondaki Çap Artım Yüzdesinin Yol Yapımından Önce ve Sonraki Farklılıklarının Karşılaştırılması.....	37
<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>39</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>41</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>48</b>

## ÖZET

Bu çalışma orman yolu yapımının planlama ve uygulama aşamalarından sonra yol güzergâhının altındaki ve üstündeki ağaçların çap artımlarında meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla yapılmıştır.

Yol yapımının ağaçlarda çap gelişimi üzerine etkili olup olmadığını araştırmak amacıyla Artvin İşletme Müdürlüğü Madenler İşletme Şefliği sınırları içerisindeki 69 ve 103 nolu bölmelerde yer alan Sarıçam meşcerelerinden her biri 15 m genişliğinde 3 zon seçilmiştir. Zonlardan biri yol güzergâhının üst kısmında, diğer ikisi alt kısmında belirlenmiştir.

100 adeti yol güzergâhının üstünde, 100 adeti yol güzergâhının altındaki 0-15 m'lik zonda ve 100 adeti de yol güzergâhının altındaki 15-30 m'lik zonda olmak üzere toplam 300 ağaçta ölçüm yapılmıştır. Her bir ağacın göğüs çapı ve yola olan eğik mesafesi ölçülmüştür. Ayrıca artım kalemleri üzerinden ağaçların yaşı ölçülmüş ve yolun yol yapımından önceki ve sonraki 20 yıllık dönemde gerçekleşen çap artımlarını belirlemek için her iki yönde yıllık halka kalınlıkları ölçülmüştür.

Yol yapımının çap gelişimi üzerine etki yapıp yapmadığını tespit için Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi, yolun alt ve üst kısmında oluşturulan 3 zondaki artımlar arasında fark olup olmadığını araştırmak için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Sonuç olarak; her üç zon için de yol yapımından sonraki çap artım yüzdelerine bakıldığı zaman, 1 zonda %27, 2. zonda %32 ve 3. zonda %17 oranında düşüş olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yol yapımının özellikle yol güzergâhındaki ağaçlarda çap artımı üzerine olumsuz etki yaptığı söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Çap artımı, Büyüme, Sarıçam, Orman Yolları.

## SUMMARY

### INVESTIGATING THE EFFECTS OF FOREST ROAD CONSTRUCTION ON DIAMETER INCREASE OF SCOTCH PINE: CASE STUDY IN FOREST SUB-DISTRICT DIRECTORATE OF MADENLER, ARTVIN

In this study, it was conducted to determine the changes of diameter increment of trees in the upper and bottom sections of road routes after planning and implementation stages of the forest road constructions.

To investigate whether the effects on the development of tree diameters on road construction, three scots pine stands were selected (each of them 15 m wide) in the compartment of 69 and 103 located within the boundaries of Forest Sub-District Directorate of Madenler under the Regional Forest Directorate of Artvin. One of the zones is located in the upper part of the road while the other two are situated in bottom part of the road.

A total of 300 tree measurements were made, of which 200 of them were within the 0-15 m zone in both the upper and the lower sections of the road routes whereas 100 of them were selected below the forest road in the zone of 15-30 m. For each tree, diameter at breast height and distance from the road were measured. Also, annual ring thicknesses were measured in both directions for 20 year period based on the age of tree and they were compared between before and after road construction periods.

Paired sample t-test was used to determine if there is any impact on the development of the diameter during the forest road construction and one-way analysis of variance (ANOVA) was used to investigate whether there were any differences between increments among three zones located in the upper and bottom of the road. As a result, when we look at the diameter increment after road construction, it was found that there was a decrease of % 27, %32 and % 17 for each of the three zones, respectively. In conclusion, it can be stated that road construction have negative impacts on the diameter increment of trees found along the road routes.

**Key words:** Diameter increment, Growth, Scotch pine, Forest Roads.



## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Yusufeli Meteoroloji İstasyonu'nun 1975-2000 (25 yıllık) yılları arasındaki bazı iklim verileri (600 m).....	14
Tablo 2. Araştırma alanının ortalama sıcaklık ve yağış değerleri (1250 m) .....	14
Tablo 3. Araştırma alanında ağaç bazında yapılan ölçümler ve kullanılan aletler ....	19
Tablo 4. 1. zonda yapılan dendrometrik ölçümler .....	21
Tablo 5. 2. zonda yapılan dendrometrik ölçümler .....	23
Tablo 6. 3. zonda yapılan dendrometrik ölçümler .....	25
Tablo 7. Çalışma için yapılan dendrometrik ölçümlere ait istatistiki bilgiler .....	28
Tablo 8. Üç zon için yapılan normal dağılım testi (One Sample K-S) sonucu.....	29
Tablo 9.Üç zondaki ağaçların ölçülen çapları arasında yapılan varyans analizi sonucu .....	29
Tablo 10. Üç zondaki ağaçların ölçülen çapları arasında yapılan Post-Hoc Testi sonucu .....	30
Tablo 11. Üç zondaki ağaçların çap artım yüzdesi arasında yapılan varyans analizi sonucu.....	30
Tablo 12. Üç zondaki ağaçların çap artım yüzdesi arasında yapılan Dunnett T3 testi sonucu.....	31
Tablo 13. Üç zondaki ağaçların ölçülen çapları arasında yapılan varyans analizi sonucu .....	31
Tablo 14. Üç zondaki ağaçların ölçülen çapları arasında yapılan Post-Hoc Testi sonucu .....	32
Tablo 15. Üç zondaki ağaçların çap artım yüzdesi arasında yapılan varyans analizi sonucu.....	32
Tablo 16. Üç zondaki ağaçların çap artım yüzdesi arasında yapılan Post-Hoc Testi sonucu .....	33
Tablo 17. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi istatistiki bilgiler .....	33
Tablo 18. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi analiz sonucu .....	34
Tablo 19. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi istatistiki bilgiler .....	35
Tablo 20. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi analiz sonucu .....	35

Tablo 21. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi istatistiki bilgiler .....	37
Tablo 22. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi analiz sonucu .....	37



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. İşletme şefliğinin konumu ve plan ünitesinden bir görünüm.....	12
Şekil 2. Madenler İşletme Şefliği sınırları dâhilindeki yol ağı ve çalışma güzergâhı.....	13
Şekil 3. Araştırma alanına ait (Yusufeli) Walter iklim diyagramı .....	15
Şekil 4. Ölçümlerin yapıldığı yol ekseninin şematik görüntüsü .....	18
Şekil 5. Araştırmaya konu olan orman yolundan görünümeler .....	19
Şekil 6. Çalışma alanındaki zonları gösteren meşcere haritası .....	20

## KISALTMALAR DİZİNİ

OGM	Orman Genel Müdürlüğü
OİM	Orman İşletme Şefliği
°C	Santigrad Derece
cm	Santimetre
m	Metre
ha	Hektar



## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Büyüme canlıların en önemli biyolojik özelliklerinden birisidir ve bugüne kadar büyümenin birçok tanımı yapılmıştır. Genellikle bir toplumun veya bir organizmanın büyüklüğünde zamanla görülen gelişme olarak tanımlanabilir (Günel, 1978). Ağaçtaki büyüme ise, zaman içinde ağacın hacim, çap, boy olarak artmasıdır ve ağacın genetik özellikleri ile yetişme ortamı koşullarının etkisi altında oluşur.

Ormanların planlamasında, ormanın sahip olduğu ekolojik özelliklerin ve bu ormanı oluşturan türlerin büyüme ve hasılat ilişkilerinin bilinmesi çok önemli olup, planlama için temel altlık görevi görmektedir (Ercanlı ve Kahrıman, 2004).

Ormancılık gibi biyolojik bilim dallarında, araştırma konusu olan ağacın büyümesi birçok unsur tarafından etki altındadır. Orman yolu yapımının özellikle ilk yıllarda artım ve büyüme ile ekosistemin yaşam sürecine olumsuz etkileri olmaktadır. Orman alanına girişi sağlayan temel yapılar olarak adlandırılan orman yollarının yapımı esnasında yol boyunca yapılan tesviye nedeniyle yolların aşağısında kalan orman alanlarında büyük zararlar meydana gelmekte; aynı zamanda bu alanlar erozyona karşı da daha hassas hale gelmektedir (Eker ve ark., 2010; Melemez, 2004).

Orman yolları ormancılık faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için yararlanılan en önemli alt yapı tesislerindedir. Bundan dolayı ekonomik, sosyal hatta kültürel faydalar oluştururlar (Erdaş ve ark., 1995). Ormancılık faaliyetlerinin önemli öğelerinden olan üretim çalışmalarının etkili, güvenli ve ekonomik olarak yürütülebilmesi için, diğer bir önemli ormancılık faaliyeti olan orman yollarının planlanması büyük önem taşımaktadır. Orman yolları, ormanların kuruluş aşamasından üretim aşamasına kadar olan süreçte ulaşımı sağlayan önemli yapılardan olmasının yanı sıra orman ekosistemi üzerinde de kalıcı etkilere sahiptir (Abeli ve ark., 2000; Aruga ve ark., 2005; Abdi ve ark., 2009; Akgül ve ark., 2011).

Ülkemizde; engebeli ve zor arazi şartlarının egemen olduğu alanlar üzerinde bulunan ormanların bakımı, ıslahı, silvikültürel müdahalelerin, ekim ve dikim gibi tamamlama çalışmalarının uygulanması, koruma işlerinin sürekli ve kontrollü olarak yürütülmesi, özellikle orman yangınları ve böcek afetlerinin denetim altına alınması, personelin ulaşımı, rekreasyonel aktivitelerin yerine getirilmesi gibi fonksiyonlarının yanı sıra orman ürünlerinin ekonomik olarak taşınması görevlerini üstlenen orman yollarının amacına uygun standart ve yoğunlukta planlanması modern orman işletmeciliği bakımından zorunlu bulunmaktadır (Seçkin, 1978).

Dağlık arazilerde sıklıkla rastlanan yüksek eğime sahip topoğrafik yapı ve kayalık alanlar içeren jeolojik yapı sebebiyle yol yapımı sırasında ortaya çıkan zararlar çok fazla olmaktadır. Planlama sırasında yapılan yanlışlıklar ile birlikte koruma açısından hassas bölgelerde bu durum daha da önemli olmaktadır (Bayoğlu, 1989). Ortalama yamaç eğiminin %50-60 olduğu ülkemiz ormanlarında, yapılan yollardan çıkan hafriyatın yamaç aşağı bırakılması sonucu büyük tahribatlar meydana gelmekte, ayrıca dozer ile yapılan yollarda sert zemin kazıları için patlayıcı maddelerin kullanılması da ayrı bir tahrip unsuru oluşturmaktadır (Anonim, 2001).

## **1.2. Çalışmanın Amacı**

Bu çalışma ile orman yolu inşaatının yol altında ve üstünde kalan Sarıçam ağaçlarındaki artıma olan etkileri araştırılmıştır.

## **1.3. Sarıçam İle İlgili Genel Bilgiler**

Sarıçam ülkemiz için hem yayılış hem de ekonomik değer bakımından önemli bir ağaç türüdür. 22342,935 hektar olan ülkemiz ormanlık alanının, 882,231 hektarı normal, 636,698 hektarı bozuk olmak üzere toplam 1518,929 hektarını Sarıçam ağaç türü oluşturmaktadır ve tüm orman varlığının % 6.80'ine tekabül etmektedir (Anonim, 2015).

Sarıçam, açık tohumlu bitkilerden (Gynospermae) Coniferea sınıfının, Pinaceae familyasının, *Pinus* (Çam) cinsinin bir türüdür.

Yetiştirme ortamlarına göre 20-40 m boy yapabilen, narin gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı ya da dolgun ve düzgün gövdeli, yayvan tepeli ve kalın dallı herdem yeşil bir ağaçtır (Anşın ve Özkan, 1997). Genç gövdelerde, yaşlı ağaçların üst kısımlarında, kalın dallarda “tilki sarısı” rengindeki kabuk gayet ince levhalar halinde ayrılır.

Çok değişik iklim ve edafik koşullar altında yetişen Sarıçam birçok alttür, varyete ve formlara sahip kompleks bir türdür. Mevcut çam türleri içerisinde en geniş coğrafi yayılımı olan Sarıçam, Avrupa ve Asya'da takriben 3700 km eninde ve 14700 km uzunluğunda çok geniş doğal yayılım alanına sahiptir (Alemdağ, 1967; Anonim, 1993).

Sarıçam, Kuzey Anadolu'nun yüksek dağlık kesimlerinde saf ya da karışık ormanlar kurmakla birlikte, küçük meşcereler halinde iç ve güney bölgelerimize kadar ulaşır (Alemdağ, 1967). Karadeniz etkisinin hissedildiği Karadeniz dağlarının güney yamaçlarında ve Çoruh vadisinde 700 m'ye kadar inen Sarıçam Kuzeydoğu Anadolu'da Ardahan, Oltu, Göle, Şenkaya, Posof ve Sarıkamış yörelerinde 2700 m'ye kadar yükselir (Anonim, 1993; Tetik, 1989). Buralarda ortalama 2200 m yükseltilerde yoğun olarak çoğunlukla saf meşcereler halinde (Sevimsoy, 1984); Yalnızçam dağlarında saf ya da Doğu Ladini ve Doğu Karadeniz Göknarı ile karışım yaparak geniş ormanlar oluşturmaktadırlar. Batı Anadolu'da kesintili olarak Bursa, Eskişehir, Kütahya yörelerine değin yayılmaktadır. Orta Anadolu'da ise Akdağmadeni yakınında büyük, Kayseri-Kahramanmaraş arasında Pınarbaşı, Göksun yörelerinde yedi küçük adacık halinde bulunur (Kayacık, 1980). Burada yalnız Türkiye'de değil dünyadaki yayılımının da en güney noktalarından birisine ulaşmış olmaktadır (Anonim, 2013b).

Sarıçamın vejetasyon süresi doğal yayılım gösterdiği yörelerde 2-9 ay arasında değişmektedir. Yıllık ortalama sıcaklığın 4-10 °C arasında bulunduğu; +40 °C ile -60 °C gibi ekstrem sıcaklıklara karşı duyarlı olmadığı ve ilkbahar donlarından etkilenmediği belirlenmiştir. Yıllık yağışın ise 400-600 mm olduğu, temmuz ve ağustos ayının kurak devre olduğu, kuraklığa dayanıklı olup fazla yağış istemediği belirlenmiştir (Çepel, 1976). Toprak isteği bakımından da kanaatkâr olan Sarıçamın gevşek, derin ve nemli kum topraklarında iyi yetiştiği saptanmıştır (Anonim, 2013b).

Sarıçam, bazen xerophyt bazen de mezophyt bir bitki türü olarak ekstrem derecede kurak veya nemli yetiştirme çevrelerinde yaşayabilmektedir. Böylece hem deniz, hem de karasal iklimlerde yetişebilme özelliğindedir. Sarıçamın yetiştirme ortamlarında, nisbi nem ortalamasının %64 (Akdağmadeni)- %78 (Giresun-Bicik) arasında değiştiği, yine ölçülen en düşük nisbi nemin, %3 ile Sarıkamış ta ölçüldüğü ifade edilmektedir (Akgül, 1969).

Tipik bir ışık ağacı olan Sarıçamın yetiştirme ortamının fakirleşmesi oranında ışık isteği artmaktadır (Ata ve Demirci, 1992; Çepel, 1976). Sarıçam'ın fotosentez için gerekli olan ışık ihtiyacının fazla olduğu, ancak istisnai olarak, yarıgölgede de yetişebildiği belirtilmektedir (Çepel, 1978 ).

“Kırmızı odun” olarak bilinen Sarıçamın odunlarından tel direk ve demiryolu traversi yapımı ticaretteki başlıca kullanım alanlarıdır. Ayrıca inşaat sektöründe yapı malzemesi olarak; ambalaj malzemesi olarak, kaplama ve döşeme yapımında, mobilya, gemi-tekne yapımında, kâğıtçılıkta, plastik ve selofan yapımında da kullanılmaktadır (Toker, 1960; Bozkurt, 1971; Doğu ve ark., 2001).

Ülkemizdeki Sarıçam ormanlarında 636,698 ha'lık bozuk koru alandaki servet 5091,124 m<sup>3</sup> ve artımda 111,639 m<sup>3</sup>'tür. Böylece 1518,929 ha'lık toplam Sarıçam alanındaki toplam servet 148693,799 m<sup>3</sup> ve toplam artım da 3745,537 m<sup>3</sup> olmaktadır. OGM nin 2012 yılı verilerine göre ormanlarımızdaki Sarıçamın ağaç türü bazındaki yıllık ortalama etaları ise; 3,461 m<sup>3</sup>'ü seçme, 624,060 m<sup>3</sup>'ü gençleştirme ve 911,822 m<sup>3</sup>'ü bakım etası olmak üzere toplam 1539,343 m<sup>3</sup>'tür (Anonim, 2012, 2015).

Ancak bu değerler, sadece saf Sarıçam ormanlarına ait olmayıp, aynı zamanda Sarıçamın diğer ağaç türleri ile oluşturduğu karışık ormanlara da ait olduklarından Sarıçam meşcerelerinin hektar değerleri konusunda gerçek bir fikir vermek bakımından; Alemdağ'ın çok sayıdaki ölçmelere dayanarak verdiği bazı rakamlar şöyledir:

"Saf Sarıçam meşcerelerinde hektardaki servet; 125 m<sup>3</sup> ile 1080 m<sup>3</sup> arasında değişmekte olup ortalama 477 m<sup>3</sup> ve hektardaki artım ise 1,31 m<sup>3</sup> ile 26,81 m<sup>3</sup> arasında değişmekte olup, ortalama 10,34 m<sup>3</sup>'tür. Sarıçam meşcerelerinin ortalama yaşı ise 80 yıldır. Ayrıca Sarıçamın göğüs yüksekliğine eriştiği süre, genel ortalama



olarak 12 yılı, kütük yüksekliğine eriştiği süre de 6 yılı bulmaktadır" (Alemdağ, 1967; Anonim, 1993). İdare süresi 100-120 yıldır.

#### **1.4. Literatür Özeti**

Dünyada ve ülkemizde orman yol inşaatlarının yapımından kaynaklanan çevresel etkiler ile ilgili birçok çalışma mevcut iken; yol yapımının ormanın artım ve büyümesine olan etkileri ile ilgili pek fazla araştırma yapılmamıştır. Yapılan çalışma doğrultusunda ülkemizde ve dünyada gerçekleştirilen orman yolu yapım çalışmaları, çevreye olan etkileri ve yol yapımının meşçere artım ve büyümesine olan etkisi ile Sarıçamın artım ve büyümesi çalışmalarından yararlanılmıştır. Aşağıda bu konularda yapılmış çalışmalardan bazıları hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

##### *Orman Yolları ve Çevresel Etkileri ile İlgili Çalışmalar*

Ülkemizde ilk olarak elle inşaat şeklinde gerçekleştirilen orman yolu yapım çalışmalarına 1937 yılında yürürlüğe giren 3204 sayılı teşkilat kanununun 2. Maddesi gereğince kurulan inşaat şubesi bünyesinde başlanmıştır. (Doğan, 1977). 1950'li yıllarda makine kullanımına başlanmış; elle inşaatın yerini 1957 yılından sonra makineli yol inşaatı almıştır (Bayoğlu ve ark., 1995).

Türkiye'de orman yollarının yapımıyla ilgili ilk orman kanununun çıkarıldığı 1937 yılı (1923-1937) ile planlı dönemin başladığı 1937-1963 yılları arasındaki dönem için sağlıklı bir istatistiki değer vermek mümkün olmamıştır (Aykut ve Demir, 2005).

1963 yılı öncesinde, ormanı yeterli ölçüde işletmeye açmayan ve orman yolu standartlarına uymayan; günlük ihtiyaçların karşılanması amacıyla gelişigüzel inşa edilen birçok yolun yapımı söz konusu olmuştur (Bayoğlu ve Seçkin, 1981).

Planlı dönem ise üç döneme ayrılabilir. Bunlar; başlangıç yılı olan 1963 yılından yeniden düzenlemenin yapıldığı yıl olan 1984 yılları arasındaki (1963-1984) dönemi ve yeniden düzenlemeden sonraki (1984-1992 arası) dönem ile bugünkü dönemi kapsamaktadır (Aykut ve Demir, 2005).

1963-1984 yılları arasında, orman yolları önceki dönemde olduğu gibi rastgele ve sadece günlük ihtiyaçları karşılamak için değil, çok yönlü hizmetleri görece şekilde

ve plan dâhilinde inşa edilmiştir. Orman yol şebeke planlaması çalışmaları bu dönemde başlatılmış ve Orman Genel Müdürlüğüne 1974 yılında tamamlanmıştır. Bu çalışmalarda ilk önce sadece verimli orman alanları dikkate alınarak planlamalar yapılmış; ancak son yıllarda ormancılık teknoloji ve tekniklerinin gelişmesi, rasyonel ormancılığın istekleri ve plan uygulamaları ile elde edilen sonuçlar bu planların revize edilmesi gündeme getirmiştir. Planlı döneme geçildikten sonra, makineleşmedeki artışa paralel olarak, yol inşaatları da artarak devam etmiştir. Planlı dönemde her yıl ortalama 3500-4000 km arasında orman yolu yapılmış ve bu başarılı çalışmalar Orman Bakanlığının kapatıldığı 1984 yılına kadar devam etmiştir (Aykut ve ark., 1998).

1984-1992 yılları arasında; reorganizasyon çalışmaları kapsamında Orman Bakanlığının kaldırılmasıyla 1984 yılında yapılan düzenlemeden sonra, orman yollarının yapım, onarım, bakım ve sanat yapılarına ait her türlü hizmetler Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Orman Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmüştür.

Orman Bakanlığı'nın 1992 yılında yeniden kurulmasıyla birlikte orman yolu yapım çalışmaları Orman Genel Müdürlüğü'nce yürütülmeye başlanmıştır (Aykut ve Demir, 2005).

Yolların çeşitli etkileri araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Forman ve Alexander (1998) tarafından yolların ekolojik etkileri; vejetasyon ve hayvanlar üzerindeki etkileri, popülasyonlar üzerindeki etkileri, atmosfer üzerindeki etkileri, toprak ve su kaynakları ile akarsular üzerindeki erozyon-sedimentasyon etkileri ve yol ağının diğer etkileri olmak üzere beşe ayrılmıştır. Gucinski ve ark. (2000) tarafından ise yolların toplam etkileri; yolların doğrudan fiziksel ve ekolojik etkileri, yolların dolaylı ve arazi bütünlüğü ölçeğindeki etkileri, yolların doğrudan sosyo-ekonomik etkileri ve yolların dolaylı sosyo-ekonomik etkileri olmak üzere dörde ayrılmıştır. Noss (2002) ise yolların ekolojik etkilerini doğrudan ve dolaylı etkiler olarak ikiye ayırmıştır. Coffin (2007)' de yolların ekolojik etkilerini; ekosistem bileşenleri üzerindeki biyotik ve abiyotik etkiler olarak sınıflandırmıştır.

Sekendiz ve Özder (1983), Doğu Karadeniz ormanlarımızda yamaç yollarının kabuk böceği (Scolytidae) salgınları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, orman alanının önemli bir bölümünün yamaç yollarının yapımı esnasında aşağıya

yuvarlanan taş ve kayaların etkisiyle yok edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca yaralanan ağaçlarda kabuk böceklerinin epidemi yapmalarının kolaylaştığı; bakteri, mantar ve diğer zararlıların kerestelik ağaçların % 50'sini yok ettiğini tespit etmişlerdir. Bu nedenlerden dolayı yamaç yollarının yapımından kaçınılarak; ormanın yapısını bozmayacak araç ve tekniklerden yararlanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Verimli üst toprağın taşınmasına, toprak yapısının değişmesine ve taşınan toprak miktarının artmasına sebep olan orman yolu yapımı bu olumsuz etkileri sebebiyle yetişme ortamının verimliliğini de düşürücü etkide bulunmaktadır. Benzer bir çalışmada orman alanının % 1'i ile 30'u arasında bir alanın yalnızca yol yapmak için açılarak yetişme ortamı kaybına yol açtığı belirtilmiştir (Megahan, 1988).

FAO (Food and Agriculture Organization) tarafından yapılan bir araştırmada ortalama olarak % 70 eğime sahip bir alanda 4 m genişliğinde orman yolu yapımı ile kayalık olmayan alanlarda yaklaşık 32 m; kayalık alanlarda ise 20 m genişliğinde orman alanının yok edildiği; kayalık olmayan arazide 1 km orman yolu için kazılan materyalin yaklaşık 8000 m<sup>3</sup> iken, kayalık alanlarda 3300 m<sup>3</sup> olduğu belirtilmiştir (FAO, 1985).

Bayoğlu (1989), dağlık arazide orman ve çevreye zarar vermeyen yol inşaa tekniğinin araştırıldığı bir çalışmada, arazi kaybına ve yol altındaki orman örtüsünün zarar görmesine neden olan dozerle yol boyunca yapılan tesviye nedeniyle yolların aşağısında kalan orman alanlarında büyük zararların meydana geldiği belirtilmiş ve bu durumun dağlık arazide kendini daha fazla gösterdiğini vurgulamıştır.

Dağlık Arazide Orman Yollarının Planlanması ve Yapımı ile Üretim Çalışmalarının Orman Ekosistemi Üzerine Olan Etkilerinin incelendiği bir çalışmada, dağlık arazide inşa edilen yolların büyük hafriyatlara ve az da olsa orman alanı kaybına neden olduğu; bu nedenle orman ekosistemi üzerinde en az zararlı yol yapılabilmesi için yol şebekelerinin dikkatli şekilde planlanması ve inşasında ekskavatör, damperli kamyon gibi modern araçların kullanılması gerektiği ayrıca sanat yapıları ile yol bakım ve tamirlerinin geciktirilmeden yapılmasının önemli olduğu belirtilmiştir (Acar ve Şentürk, 1993).

*Dendroctonus micans* Kug. (Coleoptera, Scolytidae)'ın popülasyon dinamiğine etki eden faktörlerin araştırıldığı bir çalışmada, yamaç aşağı yuvarlanan kayaların ağaçların (özellikle ladinlerde) gövdelerinde açtığı yaralar nedeniyle dev kabuk böceğinin (*Dendroctonus micans*) yerleşmesi ve salgın halinde zarar yapmasına olanak sağladığı belirtilmiştir (Eroğlu, 1995).

Orman işletmeciliğinde yol inşaatı, üretim ve transport çalışmalarının doğal çevre ve korunması açısından değerlendirildiği bir çalışmada orman yollarının yapım ve bakım çalışmaları sırasında doğal çevrede çeşitli şekillerde sayısız zararın ortaya çıktığı; en önemlileri ise orman alanı kaybı, ağaçların yaralanması ve ardından böcek arızı, erozyon ve toprak kaymalarına zemin oluşturması olarak belirlenmiştir (Acar, 1999).

Fırtına Deresi'nde elektrik üretimi projesinin ekolojik açıdan değerlendirildiği bir çalışmada, yanlış uygulanan dağ yolu inşaatı tekniği ile gereksiz kazı ve doldurular sonucu geniş bir şerit halinde orman tahribatına ve rüzgar devriklerine, su kaybına ve heyelan tehlikesine neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, dağ yolu inşaatında uygulanan yanlış teknikle ortalama orman tahrip alanı genişliği 50 m olarak hesaplanmıştır. Yine aynı çalışmada yapılan 12.5 km'lik orman yolunun yamaç boyunca 250-300 ha'lık orman alanını tahrip edeceği belirtilmiştir (Kantarcı, 2002).

Dik eğimli arazide orman yol inşaatının çevresel etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, orman yol inşaatlarının ekolojik dengeye zarar verebildiği belirtilmiştir. Çalışmada örnek alanlar seçilerek dozer ve ekskavatör makine türleri ile incelemeler yapılmış ve yol projelerinde uygulanan çevreye duyarlı tekniklerin dozerlerin geleneksel kullanımına göre çok daha üstün olduğu açıklanmıştır. Ekskavatör ile yapılan çalışmada açılan orman alanının dozere göre %26,54 oranında daha az olduğu; inşaat boyunca yamaç aşağı atılan fazla materyalin, yol güzergâhı altındaki ağaçlarda dozer ile çalışmada %55, ekskavatörle çalışmada %31 oranında hasara neden olduğu belirtilmiştir. Yol inşaatı tamamlandıktan sonra, yol boyunca dolduru şevinin görünümü ile taş ve benzeri materyalin yol aşağısına yuvarlanmasıyla oluşan yığının görsel bozukluk oluşturduğu; ayrıca yuvarlanan materyalin yol aşağısındaki bitki örtüsünün tahribine yol açtığı açıklanmıştır (Melemez, 2004; Tunay ve Melemez, 2004).

Dağlık ve kayalık arazide inşa edilen orman yollarında kontrolsüzce yapılan kaya patlatmalarının çevresel etkilerinin incelendiği bir çalışmada, kaya fırlamalarının orman ağaç ve fidanlarında ciddi zararlar oluşturduğu, doğal su kaynaklarını kirlettiği belirtilmiş; patlatma sonrası oluşan yer sarsıntısı ve hava şoklarının dağlık arazi koşullarında oluşturabileceği tehlikeler vurgulanmıştır (Çağlar ve Acar, 2006).

Orman yolları yapımında kaya patlatma tekniği ve çevresel etkileri üzerine yapılan bir araştırmada orman yolu yapımı sırasında kayaların patlatılması sonucunda oluşan kaya fırlamaları nedeniyle patlatma yapılan kayanın özellikle yamaç aşağısındaki ağaç ve fidanlarda soyma, yaralama, kırma, devirme gibi zararlar oluşturduğu; kaya fırlamaları sonucunda taş parçalarının ağaç gövdelerine saplandığı, yamaç aşağı fırlayan ve yuvarlanan kaya parçalarının verimli orman toprağı yüzeyini kapladığı ve atıl duruma getirdiği saptanmıştır (Çağlar, 2008).

292 sayılı orman yolları planlaması, yapımı ve bakımı tebliğinde orman yollarının alan ve servet kaybı, doğal süreçlerin kesintiye uğraması, sediment ve erozyon oluşumu, orman hastalıkları riski, ulaşımına bağlı insan baskısının olumsuz etkilerine vurgu yapılmıştır (Anonim, 2008).

Orman yollarının potansiyel ekolojik etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; yolların ekolojik etkileri yol eksenine olan uzaklığı bakımından sınıflandırıldığında öncelikle yol kenarlarında sonra sırasıyla havzacık, havza ve bölge bazında etkilerin oluştuğu; ekolojik etkilerinin ortaya çıkış zamanları dikkate alındığında; yolun inşaat sürecinde ortaya çıkan etkileri (gençlik ve dikili ağaç; mikro-flora ve fauna; toprak ve akarsular üzerinde) ile kullanım sürecinde ortaya çıkan etkileri şeklinde bir sınıflandırma yapılabileceği açıklanmıştır. Ekolojik etkiler, kaynağına göre sınıflandırıldığında ise yolların (yol ağı inşaatı ve yol kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan etkiler; örneğin dolgu ve kazı şevlerinin akışı) ve araçların (yolların araçlar tarafından kullanılması sürecinde ortaya çıkan etkiler; örneğin egzoz gazları, gürültü, vb.) etkileri şeklinde sıralama yapılabileceği belirtilmiştir (Eker ve ark., 2010).

Orman yolu yapım çalışmalarının çevreye verdiği zararların değerlendirildiği diğer bir çalışmada orman yollarının orman ekosistemi üzerinde kalıcı zararlara neden olabilen karmaşık ve pahalı mühendislik yapıları olduğu; yanlış uygulanan yol yapım tekniği ve uygun olmayan ekipman kullanımı sonucunda heyelan, sediment üretimi,

su kaynaklarının kirlenmesi, taşkınların oluşması, yol çevresinde biyoçeşitliliğin değişimi ve yaban hayatının olumsuz etkilenmesine kadar varan dolaylı çevresel etkileri olabileceği açıklanmıştır (Çalışkan ve Çağlar, 2010).

Yavuz ve ark. (2013) orman yolu inşaat alanlarından dolayı kesilen ağaçların hacim ve artımlarının meşcere servet ve artım hesaplarından düşülmesi gerektiğini, orman amenajman planları yapılırken bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla orman içerisinde herhangi bir meşçereden geçen yol güzergâhının kesilmiş olmasının, o alanın servet ve artım hesaplamalarında toplam meşcere alanından düşülmesini gerektirdiğini ve böylelikle daha sağlıklı bir amenajman planı hazırlanabileceğini bildirmişlerdir.

Orman ekosistemine etkisi açısından orman yollarının kritiği (Armutlu Orman İşletme Şefliği Plan örneği) adlı bir çalışmada, yol kenarlarının bitki tür çeşitliliği açısından zengin olduğu ve bunun orman ekosisteminin parçalanması nedeniyle yol kenarlarının daha fazla ışık alması ve ısınmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Yol yoğunluğunun artmasıyla, ışık alan yol kenarlarında doğal ekosistem elemanlarının azalırken, ışık isteği fazla olan ekosistem elemanlarının arttığı; ancak olumlu etki yanında süreçleri ve ekosistem elemanları arasındaki ilişkileri bozması nedeniyle de olumsuz etkiler oluşturduğu açıklanmıştır. Mineral toprağın açığa çıkmasının, yıllık bakım çalışmaları ile yol yüzeylerinin temizlenmesinin de erozyonu artırdığı; her yağmurdan sonra yüzey üzerindeki toprak kaybının arttığı, anakayanın yüzeye çıkarak; yolların bazı kısımlarının kullanılamaz hale geldiği de belirtilmiştir (Görmez ve Kuyucu, 2014).

#### *Sarıçamın Artım ve Büyümesi İle İlgili Çalışmalar*

Ülkemizde geniş alanlar kaplayan ve ekonomik olarak da önemli bir değeri olan Sarıçam meşcerelerinin artım ve büyüme ilişkilerinin bilinmesi, bu alanlardan en verimli şekilde faydalanılması açısından büyük öneme sahiptir. Ülkemizde Sarıçam meşcerelerinin artım ve büyüme ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılan ilk çalışma “Türkiye’deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Hususlar” adlı çalışmadır (Alemdağ, 1967).

Sarıkaş, Gle ve Oltu Mıntıkları Sarıçam meşcerelerinde hasılat araştırmaları konulu çalışmada ise Kuzey Doğu Anadolu yöresi Sarıçam ormanları için çift girişli ağaç hacım ve hasılat tabloları hazırlamış, idare sresinin tespit ve tayinine yönelik bilgiler verilmiştir (Erdemir, 1974).

Bir diğer çalışmada da Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü Gle Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan Yalnızçam ve Uğurlu Orman İşletme Şeflikleri'nde Sarıçam meşcereleri için sıklığa bağlı yöresel hasılat tablosu düzenlenmiştir (Ercanlı ve ark., 2007).

Trabzon ve Giresun Orman Bölge Müdürlükleri sınırları içerisinde yer alan Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) – Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) karışık meşcerelerine ilişkin büyüme modelleri konulu bir çalışmada Doğu Ladini-Sarıçam karışık meşcerelerinde meşcere çap dağılımı ve tek ağaç bazında büyüme modelleri geliştirmiştir (Ercanlı, 2010).

Bir başka çalışmada Batı Karadeniz Yöresi Sarıçam meşcerelerinde artım ve büyüme ilişkileri tek ağaç ve meşcere bazında yaş, bonitet ve sıklık derecelerine göre incelenmiştir (Şenyurt, 2011).

Karadeniz Bölgesi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) - doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) karışık meşcerelerine ilişkin sıklığa bağlı hasılat tablolarının düzenlenmesi adlı bir diğer çalışmada ise eşit yaşlı bu meşcerelerden alınan veriler kullanılarak elde edilen regresyon denklemleriyle, yaş, verim gücü, sıklık derecesi ve karışım oranı olmak üzere dört ana faktörün bireysel etkileriyle, ikili, üçlü ve dörtlü faktör etkileşimlerinin meşcere yapısı üzerindeki etkileri sayısal olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulguların temel ormancılık büyüme yasaları ile uyumlu olduğu açıklanmıştır (Kahriman ve Yavuz, 2012).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

#### 2.1.1. Coğrafi ve Topoğrafik Konum

Araştırmaya konu olan orman yolunun bulunduğu Artvin OİM Madenler İşletme Şefliği coğrafi olarak, Karadeniz Bölgesi'nde Artvin İli sınırları içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Artvin ili şehir merkezine 50 km uzaklıkta bulunmaktadır. Bölgenin en yüksek noktası Büyüktepe olup; 2833 m'dir. En alçak yeri ise Deriner Barajının su kotu olan 223 m'dir. Topoğrafik yapı genel olarak dağlıktır. Dağlar Karadeniz bölgesi karakteristik yapısında olduğu gibi doğu batı istikametinde uzanır. İşletme Şefliği ormanları; 41°08'26"-40°54'52" kuzey enlemleri ile 41°46'35"-41°58'28" doğu boylamları arasındadır (Şekil 2).

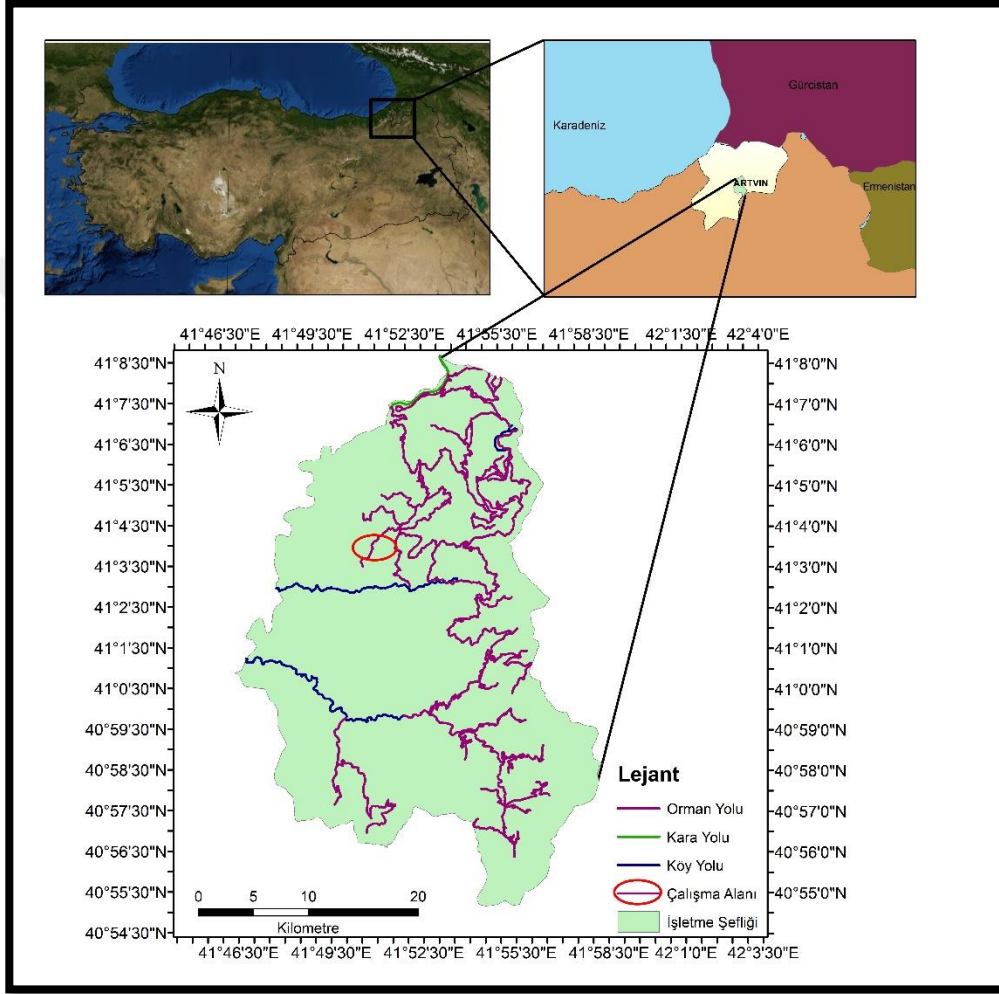


Şekil 1. İşletme şefliğinin konumu ve plan ünitesinden bir görünüm

Çalışma alanı, Artvin ili Merkez ilçesi, Dikmenli köyü sınırları içerisinde ve 41°03'42"-41°04'11" kuzey enlemleri ile 41°51'05"-41°51'30" doğu boylamları arasındadır. Bu çalışmaya konu olan yol, yol şebeke planında 176 numarasıyla kodlanan 3760 m uzunluğunda ve 5 m genişliğindeki yolun 1358 m'lik kısmıdır. Söz konusu yol, 69 ve 103 nolu bölmelerdeki Çsb3, Çsbc2, Çsbc3, Çsc1, Çsc2, Çsbc1 meşcere tiplerinden



geçmektedir. Yolun geçtiği yerdeki meşcereler III. Bonitet sınıfına dahildir. Yol genellikle sağlam zeminde kazı dolgu şeklinde, istinat duvarı ve menfez gibi sanat yapılarına ihtiyaç duyulmayan, dozerle kazı dolgu şeklinde yapılmıştır. Çalışma alanındaki yamaç eğimi yol boyunca değişmekte olup %25-50 arasındadır. Yol eğimi ise %12-14 arasında değişmektedir.



Şekil 2. Madenler İşletme Şefliği sınırları dâhilindeki yol ağı ve çalışma güzergâhı

### 2.1.2. İklim

Hemen hemen her yönüyle bir geçiş bölgesi özelliği taşıyan Artvin ve çevresi, iklim özellikleri itibariyle de bir geçiş bölgesi karakteri taşımaktadır. Artvin ve çevresi Karadeniz kıyı (oseyanik), Karadeniz ardı (yarı karasal) ve Doğu Anadolu (karasal) iklim kuşaklarına sahiptir (Ceylan, 1995; Yüksek ve Ölmez, 2002). Çoruh Nehri ve kolları tarafından derin bir şekilde parçalanmış olan Artvin ilinde bu havza karakteri sıcaklık dağılımın; bakı, yükselti ve orografik faktörlerle kısa mesafelerde

değişmesine neden olmuştur. Çoruh Vadisi'nin doğusunda kalan yamaçlar ve dağlık alanlar, batı yamaçlarına oranla akarsular tarafından daha derin ve daha sık yarılmıştır. Bu durum, doğal olarak bakı şartlarının ve dolayısıyla sıcaklık değerlerinin kısa mesafelerde değişmesine neden olmuştur. Çoruh Nehri ile dağlık alanlar arasındaki 2800-3000 m'lik yükselti farkı ortalama sıcaklığın azalması şeklinde kendini belli etmektedir (Ceylan, 1995).

İşletme Şefliğinin kuzey ve yüksek kesimlerinde Doğu Anadolu iklimine benzer iklim tipi görülürken, alçak kesimlerinde ise Karadeniz iklimine benzer iklim görülmektedir. İşletme Şefliği ormanları coğrafi olarak Karadeniz'in doğusunda yer alır. Bu nedenle yağış yıl içerisinde düzenli olarak dağılmış olup ılımlı bir sıcaklık ve yüksek nem oluşturur. Bölge; çevresindeki yüksek dağların gölgesinde kaldığından yağışlar kıyı kesimine göre biraz düşüktür (Anonim, 2013a).

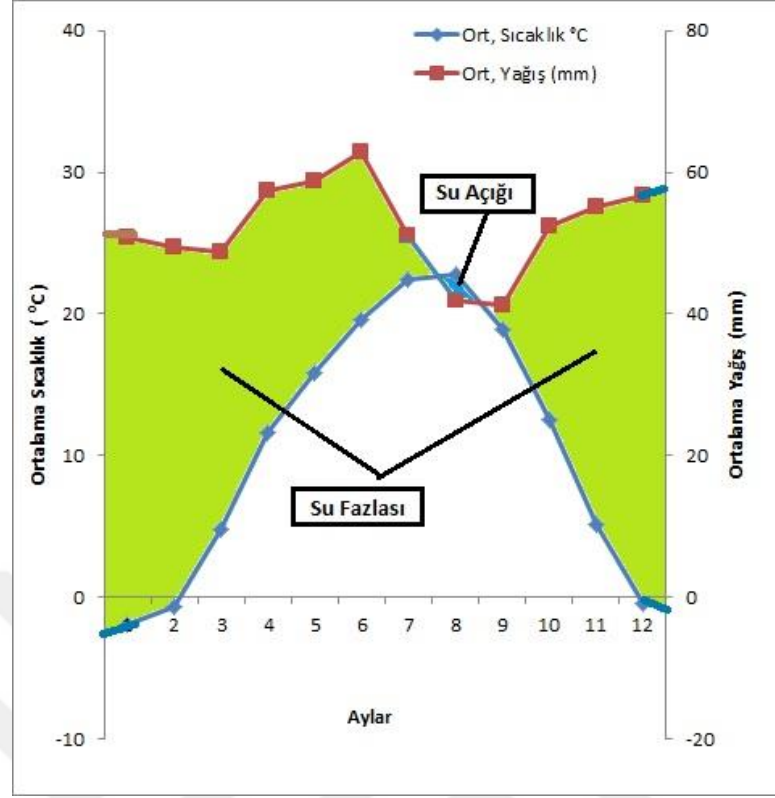
Çalışma alanının iklimi hakkında bilgi vermek amacıyla işletme şefliği ormanlarına en yakın istasyon olması bağlamında şu anda ölçüm yapılmayan fakat çalışma alanının iklimi ile daha çok benzerlik gösterdiği düşünülen Yusufeli Meteoroloji İstasyonu'ndan 1975-2000 yıllarına ait meteorolojik veriler elde edilmiştir (Anonim, 2001). Yusufeli Meteoroloji İstasyonu'nun 25 yıllık gözlem verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 14.1 °C'; yıllık ortalama yağış miktarı ise 275.4 mm'dir (Tablo 1). Ayrıca meteoroloji istasyonu verileri çalışma alanı yükseltisine göre enterpole edilerek (Tablo 2) alana ait Walter iklim diyagramı oluşturulmuştur.

Tablo 1. Yusufeli Meteoroloji İstasyonu'nun 1975-2000 (25 yıllık) yılları arasındaki bazı iklim verileri (600 m)

İklim Elemanları	AYLAR												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ort. Max. Sıcaklık °C	5.4	7.4	13.4	21.0	25.2	29.1	31.7	32.2	28.7	21.7	13.4	6.7	19.7
Ort. Min. Sıcaklık °C	-2.3	-1.4	2.9	9.1	13.2	17.1	20.4	20.7	16.0	10.2	4.3	-0.6	7.4
Ort. Sıcaklık °C	1.3	2.6	8.0	14.9	19.1	22.8	25.7	26	22.2	15.8	8.4	2.8	14.1
Ort. Yağış(mm)	21.6	20.2	19.6	28.2	29.6	33.6	21.7	12.6	12.0	23.1	25.8	27.4	275.4

Tablo 2. Araştırma alanının ortalama sıcaklık ve yağış değerleri (1250 m)

İklim Elemanları	AYLAR												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ort. Sıcaklık °C	-2	-0.7	4.8	11.7	15.9	19.6	22.5	22.8	19.0	12.6	5.2	-0.5	10.9
Ort. Yağış(mm)	50.9	49.5	48.9	57.5	58.9	62.9	51.0	41.9	41.3	5.4	55.1	56.7	626.4



Şekil 3. Araştırma alanına ait (Yusufeli) Walter iklim diyagramı

Şekil 3’de görüldüğü üzere walter yöntemine göre yapılan iklim diyagramında araştırma sahasında ağustos ayında kuraklık olduğu ve bu devrede su sıkıntısı olduğu görülmektedir.

### 2.1.3. Jeolojik Yapı ve Toprak

Artvin, Kuzey Anadolu orojenik kuşağı dâhilinde yer almaktadır. Bölgenin en eski arazisini meydana getiren metamorfik seri, Çoruh Nehrinin Artvin ile Yusufeli arasındaki aşağı kesimlerinden başlayarak Sirya (Zeytinlik) üzerinden kuzeydoğuya doğru uzanmaktadır (Gattinger, 1962).

Madenler İşletme Şefliği plan ünitesi içinde Eosen oluşumu ve Metaferik sahalar bulunan ufak zuharatla birlikte kretase fildişi ve kalkerli sahalar yer almaktadır. Bu dönem tabakaları arasında volkanik sahalar vardır. Bu sahalar içinde granit, diyarit ve kristalin şistleri bulunmaktadır. Bölgenin bazı bölümlerinde neozoik çağın paleosen ve eosen oluşumu filişler vardır. Anakaya metamorfiktir (Anonim, 2013a).

Araştırmaya konu olan orman yolunun yer aldığı Sarıçam meşcerelerinin jeolojik temeli ve jeomorfolojik yapısı ise, Paleozoik devrinden Neozoik devrine kadar çeşitli jeolojik zaman periyodlarında oluşmuştur. Topraklar ise sistematikteki yerleri bakımından geniş sınırlar içinde değişim göstermektedirler. Sarıçam meşcerelerinin bulunduğu mntikalardaki anakaya ve anamateryallerde bu değişimin özellikleri görülebilmektedir. Konglomeralar, kireçli ve kireçsiz kum taşları, marnlar, kristalize kalkerler, andezitler, bazaltlar, aglomeralar, dasit, gnays, mikaşist ve flišler Sarıçam meşcerelerinde görülebilir (Anonim, 1993; Çepel, 1976; Tetik, 1989).

Artvin ilinde topraklar altı grupta toplanmaktadır. Bunlar, kahverengi ve kireçsiz kahverengi orman toprağı, kırmızı topraklar, sarı podzolik topraklar, yüksek dağ çayır toprakları, alüviyal ve koluviyal topraklardır (Anonim, 1990; Yüksek & Ölmez, 2002).

Artvin’ de yer alan toprak gruplarının çoğunu genellikle anakayanın özelliğini yansıtan ve düzenli profil oluşumu göstermeyen intrazonal topraklar oluşturmaktadır. Buna karşılık düzenli bir profil oluşumu gösteren zonal topraklar ise sık orman örtüsünün dağılış gösterdiği bölgelerdeki hakim toprak örtüsüdür. Alüviyal topraklar ise Çoruh Vadisi’nin özellikle Artvin’den Borçka’ya doğru olan kesimlerinde görülmektedir. Taşlık ve kayalık alanlar da sahanın birçok kesimine dağılmış durumdadır (Ceylan, 1995).

İşletme şefliğı sınırlarında ise toprak genellikle esmer orman toprağıdır. Toprağın mihanki terkibi iskelet topraklarındandır. Bunların ayrışmaları sonucu balçıklı kum toprakları oluşmuştur. Toprağın derinliğı sıg ve derin arasında değişmektedir (Anonim, 2013a).

#### **2.1.4. Bitki Örtüsü**

Artvin, bitki coğrafyası ve flora bölgesi açısından Euro-Siberian (Avrupa Sibirya) alanının Colchic (Kolşik) kesimi içinde yer almaktadır. Daha çok yapraklı türlerden oluşan bir orman vejetasyonu egemen olup, yükseltiye bağılı olarak topluma iğne yapraklı taksonlar da katılmaktadır (Anşin, 1983).

İşletme şefliği alanının 19066,6 ha'lık alanı orman alanlarına aitken, 2031,8 ha'ı mera, 1191,3 ha'ı ziraat, 594,6 ha'ı OT, 125,7 ha'ı ise iskan alanlarına aittir (Anonim, 2013a).

Araştırma alanı sınırlarındaki temel ağaç türleri Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Doğu Karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Mattf.), Doğu ladini (*Picea orientalis* L.), Ardıç (*Juniperus* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.), Saplı meşe (*Quercus pedunculata*), Doğu gürgeni (*Carpinus orientalis* Miller), Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) ve diğer yapraklı türler olup bunlar saf veya karışık meşcereler meydana getirmektedirler. Bakı ve denizden yükseklik değişikliklerine bağlı olarak lokal yetişme ortamı farklılıkları meydana gelmekte, bitki örtüsü karakterleri değişmektedir. Yörenin iklim özelliklerindeki farklılıklar bitki çeşitliliğinde zengin bir yelpazenin oluşmasına neden olmuştur (Anonim, 2013a).

#### **2.1.5. Sosyo-Ekonomik Durum ve Araziden Faydalanma Geleneği**

İşletme şefliği sınırlarında yerleşim yeri olarak toplam 840 nüfuslu (TÜİK, 2014) 8 adet köy bulunmaktadır.

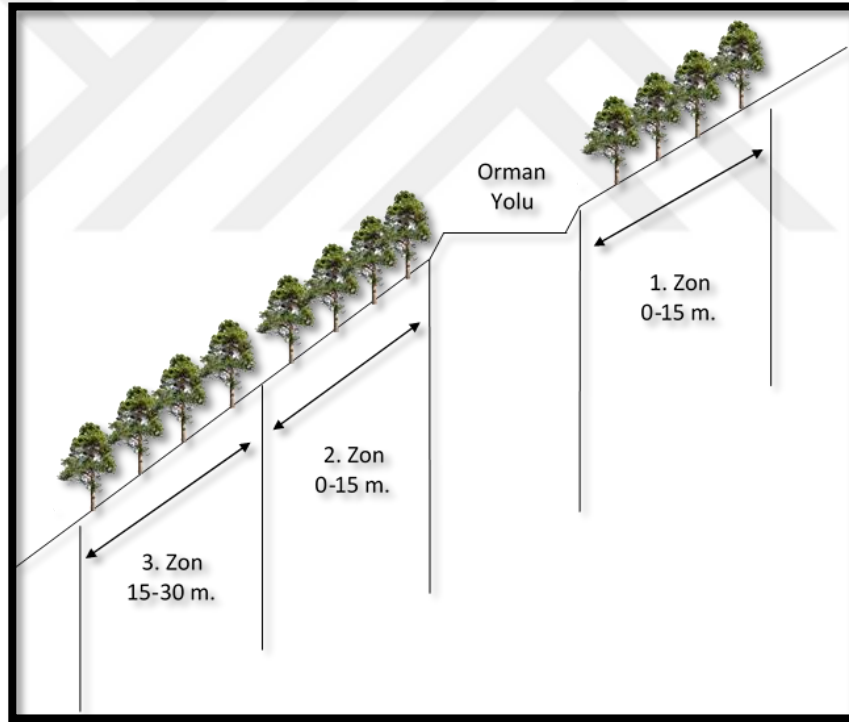
Yöre halkının tümünün geçim kaynağı genel olarak ormana bağlıdır. Bunun dışında hayvancılık önemli yer tutmaktadır. Tarım yapılabilecek arazi yetersiz olup, ailelerin kendi ihtiyaçlarını dahi karşılayamamaktadır. Köylü nüfusun büyük kısmı ormancılık faaliyetlerinde çalışarak ve hayvancılıkla geçinirler.

Yörenin dışarıya sürekli göç vermesi nedeniyle ormanda çalışacak işgücü nüfusu azalmaktadır. Ormanda çalışanların bir kısmı daimi işçi statüsünde çalışmakta olup, diğerleri ise isterlerse orman işlerinde (kesim, sürütme, nakliyat, yol inşaatı, ağaçlandırma, yangın işçiliği vs.) çalışabilme imkânı bulmaktadırlar. Bütün bu faaliyetler yıllık programlara ve amenajman planlarına göre yapılmaktadır. Bunun dışında yöre halkı ormanlardan, zati yakacak ve yapacak ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar.

Büyük ve küçükbaş hayvancılık yapılmaktadır. Arıcılık da geçim kaynakları arasında yer almaktadır. Arıcılık çok yaygın ve civarda tanınmış olup, genelde yerli kovanlarla yapılmaktadır. (Anonim, 2013a).

## 2.2. Veri Toplama

Yol yapımının ağaçlarda çap gelişimi üzerine etkili olup olmadığını araştırmak için yol, güzergâh boyunca 3 zona ayrılmıştır. Her biri 15 m genişliğinde olan zonlar yol altı ve üstündeki şevlerin bitiminden itibaren belirlenmiştir (Şekil 4-6). Yol güzergâhının altında iki zon belirlenmesinin sebebi, yol yapılırken ortaya çıkan materyalin yolun alt kısmında daha fazla mesafede etkili olmasındandır. Zon genişliğinin 15 m olması ise etkilenme genişliğinin yaklaşık bir ağaç boyu kadar olacağını öngörülmesindedir. Yol güzergâhı boyunca her zondan rastgele 100'er adet olmak üzere toplamda 300 adet Sarıçam ağacı örnek olarak seçilmiştir (Şekil 5). Bu ağaçların 100 adedi birinci zon olarak adlandırılan yol güzergâhının üstünde (0-15 m), 100 adedi yol güzergâhının altındaki 0-15 m'lik ikinci zonda ve 100 adedi de yol güzergâhının altındaki 15-30 m'lik üçüncü zonda yer almaktadır.



Şekil 4. Ölçümlerin yapıldığı yol ekseninin şematik görüntüsü

Her bir ağacın göğüs çapı ve yola olan mesafesi ölçülmüştür. Ağaçların yola olan uzaklıkları eğik mesafe cinsinden belirlenmiştir. Ağaç yaşı ve çap artımını belirlemek için her bir ağaçtan artım burgusu ile artım kalemi, eğime göre ağacın üst kısmından alınmıştır. Çaplar, çap ölçerle ağaçların göğüs yüksekliğinden (yerden 1.30 m yükseklikten) mm hassasiyetinde birbirine dik iki ölçümün ortalaması

alınarak hesaplanmıştır. Halka kalınlıkları cetvelle mm hassasiyetinde ölçülmüştür. Çalışma alanındaki Sarıçam ağaçlarının göğüs yüksekliğine ortalama 9 yaşında ulaştıkları aynı yerde göğüs yüksekliğindeki fidanların yaşları ölçülerek tespit edilmiştir. Ağaçların yaşları ise göğüs yüksekliğinden artım burgusu ile alınan artım kalemlerindeki yıllık halkalar sayılarak bunlara göğüs yüksekliği yaşı olan 9'un ilave edilmesi suretiyle tespit edilmiştir. Yol yapımından önce ve sonra gerçekleşen çap artımlarını belirlemek için artım kalemleri üzerinde yolun yapıldığı yıl başlangıç alınarak her iki yönde yıllık halka kalınlıkları ölçülmüştür. Alanda yapılan ölçümler ve ölçüm aletleri Tablo 3'te verilmiştir. İlgili şeffikteki bölme kayıtları incelendiğinde yolun geçtiği meşcerelerde yol yapımından sonra herhangi bir silvikültürel müdahale yapılmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. Araştırma alanında ağaç bazında yapılan ölçümler ve kullanılan aletler

Ölçüm	Ölçüm Aleti
Koordinat	GPS
Çap (göğüs yüksekliğinden)	Çap ölçer
Yaş	Artım burgusu
Mesafe	Lazerli mesafe ölçer
Eğim	Klizimetre



Şekil 5. Araştırmaya konu olan orman yolundan görünüm



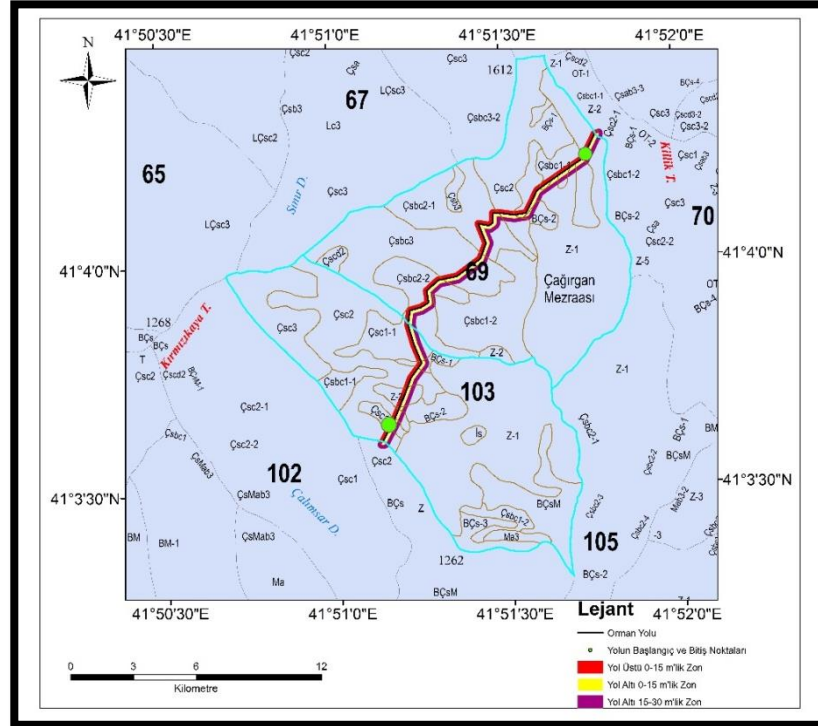
Yol yapımının ağaçlarda çap gelişimi üzerine etki yapıp yapmadığını belirlemek için ekolojik ve fizyografik özellikleri değişmeyen bir yol güzergahı tercih edilmiştir. Böylece ağaçların gelişimi üzerine etki eden diğer faktörler sabitlemiş, sadece yol yapımının etkisi araştırılmaya çalışılmıştır.

Ağaçların çap gelişimlerini ortaya koyabilmek için yol yapımından önceki ve sonraki 20 yıllık periyotta gerçekleştirdiği çap artımı ve çap artım yüzdesi hesaplanmıştır. Çap artımı; bir ağacın belirli bir zaman diliminde göğüs çapında meydana gelen artımı ifade etmektedir (Denklem 1). Çap artım yüzdesi ise aynı zaman zarfındaki çap artımın periyot başı çapına oranı olarak hesaplanmıştır (Denklem 2).

$$Id = d_2 - d_1 \quad \text{Denklem 1.}$$

$$\%Id = \frac{Id}{d_1} \quad \text{Denklem 2.}$$

Burada;  $d_1$ : periyot başı göğüs çapını (cm),  $d_2$ : periyot sonu göğüs çapını (cm),  $Id$ : periyodik çap artımını (cm),  $\%Id$ : çap artım yüzdesini ifade etmektedir. Araziye applike edilen zonlardaki ağaçlar üzerinde yapılan ölçümler aşağıda verilmiştir (Tablo 4-5-6).



Şekil 6. Çalışma alanındaki zonları gösteren meşçere haritası



Tablo 4. 1. zonda yapılan dendrometrik ölçümler

Ağaç No	Göğüs Çapı (d <sub>1.30</sub> ) (cm)			Yaş (yıl)	Artım Kalemi Üzerindeki Yıllık Halka Kalınlıkları Toplamı (cm)	
	2014	1995	1975		1995-2014	1975-1995
1	30,1	25,7	16,5	73	4,4	9,2
2	29,3	26,7	22,5	83	2,6	4,2
3	21	19,6	16,8	68	1,4	2,8
4	26,9	22,9	15,3	73	4,0	7,6
5	17	14,2	11	68	2,8	3,2
6	22,7	18,1	15,3	83	4,6	2,8
7	24	22	19,4	83	2,0	2,6
8	31,6	28,8	23	88	2,8	5,8
9	29	25,8	21,2	88	3,2	4,6
10	24	22,4	20,4	123	1,6	2,0
11	35	32,8	29,6	158	2,2	3,2
12	37	34,6	31,8	98	2,4	2,8
13	11	7,6	3	53	3,4	4,6
14	37,2	34	30	103	3,2	4,0
15	26,5	22,3	17,7	88	4,2	4,6
16	39,2	36,8	33,6	163	2,4	3,2
17	19,5	17,7	15,7	108	1,8	2,0
18	36	34,6	32,8	118	1,4	1,8
19	39,2	37,6	35,4	118	1,6	2,2
20	21	16,8	11	63	4,2	5,8
21	12	9,6	3,6	48	2,4	6,0
22	37	34,2	31	123	2,8	3,2
23	33	31,6	29,2	143	1,4	2,4
24	25,4	20,4	12,6	58	5,0	7,8
25	39,5	37,3	34,7	123	2,2	2,6
26	32,8	30,4	28	198	2,4	2,4
27	18,9	15,5	11,1	68	3,4	4,4
28	25	22,6	17,2	98	2,4	5,4
29	36,9	35,1	31,9	133	1,8	3,2
30	46,6	42,8	38	153	3,8	4,8
31	18	16,4	14,4	83	1,6	2,0
32	20,3	18,9	16,3	98	1,4	2,6
33	29,3	26,7	22,9	93	2,6	3,8
34	20,6	17	12,6	78	3,6	4,4
35	26,7	24,9	21,7	103	1,8	3,2
36	26	22,8	17,4	88	3,2	5,4
37	37	35,4	33,2	103	1,6	2,2
38	16,7	13,9	9,9	73	2,8	4,0
39	17,6	15,8	14	68	1,8	1,8
40	18	14,4	9,8	63	3,6	4,6
41	16,8	13	7	68	3,8	6,0
42	29	25,8	21	58	3,2	4,8
43	25	21,2	14,4	63	3,8	6,8
44	30,2	27,4	20,6	98	2,8	6,8
45	32,5	29,7	24,1	83	2,8	5,6
46	16	11,8	3,6	48	4,2	8,2
47	50,4	48,6	46,2	143	1,8	2,4
48	38,1	33,7	23,3	73	4,4	10,4
49	37	32,6	26,8	83	4,4	5,8
50	24,1	17,1	8,3	53	7,0	8,8

Tablo 4'ün devamı

Ağaç No	Göğüs Çapı (d <sub>1.30</sub> ) (cm)			Yaş (yıl)	Artım Kalemi Üzerindeki Yıllık Halka Kalmıkları Toplamı (cm)	
	2014	1995	1975		1995-2014	1975-1995
51	21,9	19,3	13,3	68	2,6	6,0
52	24,8	21	17	88	3,8	4,0
53	16,9	13,5	7,1	53	3,4	6,4
54	10,3	8,1	1,7	48	2,2	6,4
55	28,4	24,8	17,8	93	3,6	7,0
56	37,6	34,8	30,2	98	2,8	4,6
57	25,6	23,6	21,2	103	2,0	2,4
58	37,4	35	31,8	128	2,4	3,2
59	32,3	28,3	22,5	93	4,0	5,8
60	16,4	14,4	11,8	88	2,0	2,6
61	22	19	15,8	88	3,0	3,2
62	24,9	22,1	18,9	113	2,8	3,2
63	16,4	13,8	11	83	2,6	2,8
64	18,5	15,5	11,9	78	3,0	3,6
65	21,4	18	13,6	68	3,4	4,4
66	34,6	32	25,6	78	2,6	6,4
67	24,5	20,3	15,5	88	4,2	4,8
68	29,6	26,4	21,4	78	3,2	5,0
69	22,6	18	9,6	58	4,6	8,4
70	23,9	16,9	6,1	48	7,0	10,8
71	24,2	20,4	13	58	3,8	7,4
72	21,9	18,9	14,9	73	3,0	4,0
73	34,7	33,1	30,7	113	1,6	2,4
74	14,2	7	1,4	48	7,2	5,6
75	25	21,8	14,6	63	3,2	7,2
76	17,2	14,2	9,6	73	3,0	4,6
77	39,4	37	33,8	143	2,4	3,2
78	32,4	29,4	25,6	113	3,0	3,8
79	25,6	22,4	17,8	68	3,2	4,6
80	23,2	20,2	15,4	78	3,0	4,8
81	11,1	9,5	5,7	63	1,6	3,8
82	35,4	32,6	29	108	2,8	3,6
83	18	12,6	4,4	53	5,4	8,2
84	12,6	10,8	9,2	93	1,8	1,6
85	27	24,4	22	108	2,6	2,4
86	22,5	19,7	14,9	78	2,8	4,8
87	13,1	9,7	6,3	63	3,4	3,4
88	22,9	19,1	10,5	58	3,8	8,6
89	21,1	17,7	10,5	68	3,4	7,2
90	22,6	18,2	12,6	83	4,4	5,6
91	31,1	28,9	24,9	143	2,2	4,0
92	33,5	27,3	22,1	95	6,2	5,2
93	37,5	32,7	28,5	81	4,8	4,2
94	40,3	33,3	25,3	78	7,0	8,0
95	39	34	26,6	99	5,0	7,4
96	27,2	20,2	14,2	82	7,0	6,0
97	25,3	22,3	18,9	157	3,0	3,4
98	27,5	24,5	18,9	87	3,0	5,6
99	28	25	22,6	119	3,0	2,4
100	33,2	30,6	27,8	130	2,6	2,8

Tablo 5. 2. zonda yapılan dendrometrik ölçümler

Ağaç No	Göğüs Çapı (d <sub>1.30</sub> ) (cm)			Yaş (yıl)	Artım Kalemi Üzerindeki Yıllık Halka Kalınlıkları Toplamı (cm)	
	2014	1995	1975		1995-2014	1975-1995
1	40,5	37,1	32,1	75	3,4	5,0
2	43	39,2	26,4	80	3,8	12,8
3	41,8	37,6	33,4	83	4,2	4,2
4	20,7	18,9	12,5	58	1,8	6,4
5	33,2	22	9,8	75	11,2	12,2
6	27,8	23,6	12,2	51	4,2	11,4
7	46,2	41	32,4	78	5,2	8,6
8	46,9	40,1	33,9	75	6,8	6,2
9	34,4	30,6	22,8	63	3,8	7,8
10	50,3	36,5	22,5	68	13,8	14,0
11	26,5	22,1	15,3	70	4,4	6,8
12	20,1	18,3	11,5	58	1,8	6,8
13	43,1	38,9	33,9	83	4,2	5,0
14	21,5	16,9	11,7	86	4,6	5,2
15	35	31,8	19,2	65	3,2	12,6
16	40,1	35,3	31,1	113	4,8	4,2
17	41	37	33,2	118	4,0	3,8
18	44	37,8	32,8	118	6,2	5,0
19	31,6	27	21	78	4,6	6,0
20	36,4	23	13,6	53	13,4	9,4
21	16,4	8,2	3,6	48	8,2	4,6
22	12,3	8,3	2,3	49	4,0	6,0
23	27,9	19,9	11,9	54	8,0	8,0
24	18,5	12,5	4,7	50	6,0	7,8
25	36,8	17,4	2,4	49	19,4	15,0
26	16,1	9,3	3,9	51	6,8	5,4
27	24	16,2	3,4	52	7,8	12,8
28	15,8	12,4	5,2	51	3,4	7,2
29	14,1	9,7	4,5	54	4,4	5,2
30	12,2	10	4,4	50	2,2	5,6
31	20	15,6	9,2	48	4,4	6,4
32	10	8,2	5	54	1,8	3,2
33	22,7	17,9	5,7	48	4,8	12,2
34	17,8	13,4	4,4	48	4,4	9,0
35	17,2	13,8	5,8	48	3,4	8,0
36	20,7	17,1	8,1	50	3,6	9,0
37	27,7	20,3	10,1	53	7,4	10,2
38	40,2	34,2	30,4	110	6,0	3,8
39	31,5	29,3	26,3	125	2,2	3,0
40	36,5	31,5	25,5	102	5,0	6,0
41	43,4	38,8	34,2	117	4,6	4,6
42	36,2	34,6	32,4	187	1,6	2,2
43	38,1	35,7	33,1	126	2,4	2,6
44	31,5	23,5	18,7	87	8,0	4,8
45	36,3	32,3	30,3	134	4,0	2,0
46	33,7	31,1	28,9	167	2,6	2,2
47	32,8	30	26,8	121	2,8	3,2
48	30,5	27,3	24,5	126	3,2	2,8
49	39,3	26,9	23,9	121	12,4	3,0
50	34,2	30,8	26,2	78	3,4	4,6

Tablo 5'in devamı

Ağaç No	Göğüs Çapı (d <sub>1.30</sub> ) (cm)			Yaş (yıl)	Artım Kalemi Üzerindeki Yıllık Halka Kalınlıkları Toplamı (cm)	
	2014	1995	1975		1995-2014	1975-1995
51	31,2	24,2	19	85	7,0	5,2
52	60,6	58,6	53,6	132	2,0	5,0
53	36,2	31,2	26,4	113	5,0	4,8
54	46,3	42,9	38,3	131	3,4	4,6
55	50,7	47,9	45,3	173	2,8	2,6
56	29,5	20,1	12,9	70	9,4	7,2
57	34,5	31,7	27,3	131	2,8	4,4
58	43,5	40,7	35,9	107	2,8	4,8
59	50,5	47,7	45,3	144	2,8	2,4
60	25,2	20	15,4	71	5,2	4,6
61	32,8	29,6	24,4	168	3,2	5,2
62	43,2	39,8	35,4	137	3,4	4,4
63	42,6	39,2	32,4	138	3,4	6,8
64	22,1	18,5	10,1	55	3,6	8,4
65	40,8	36,8	31	103	4,0	5,8
66	27,5	25,3	21,1	87	2,2	4,2
67	33,1	30,7	24,7	102	2,4	6,0
68	33,3	30,3	23,3	65	3,0	7,0
69	37,2	34	30,2	104	3,2	3,8
70	32	28,4	24,4	92	3,6	4,0
71	46,7	43,3	38,1	127	3,4	5,2
72	41,6	38,6	32,4	137	3,0	6,2
73	32,5	27,7	19,1	68	4,8	8,6
74	35,2	26	16,8	63	9,2	9,2
75	32,1	30,1	27,5	121	2,0	2,6
76	31,5	27,3	22,5	94	4,2	4,8
77	41,2	36,8	34	107	4,4	2,8
78	32,7	27,1	20,5	74	5,6	6,6
79	29,2	26,6	24	121	2,6	2,6
80	35,5	33,3	30,3	154	2,2	3,0
81	30,1	26,5	21,3	75	3,6	5,2
82	28,3	26,1	20,1	66	2,2	6,0
83	25,2	22,4	18,4	84	2,8	4,0
84	26,5	23,5	20,7	88	3,0	2,8
85	34,2	25,8	20,8	82	8,4	5,0
86	27,6	24	20,8	80	3,6	3,2
87	43,5	34,5	29,1	71	9,0	5,4
88	31,4	25,2	21,8	73	6,2	3,4
89	24,2	20	16,2	76	4,2	3,8
90	33,2	27	21,8	79	6,2	5,2
91	30,5	25,3	19,1	71	5,2	6,2
92	30	26,8	20,6	75	3,2	6,2
93	30,5	27,1	20,5	65	3,4	6,6
94	44,5	38,9	27,5	64	5,6	11,4
95	26	22,8	19,2	87	3,2	3,6
96	25	22,2	13,4	60	2,8	8,8
97	35,1	27,5	19,9	61	7,6	7,6
98	35,5	29,1	24,5	81	6,4	4,6
99	31	27,2	24,4	95	3,8	2,8
100	32,5	28,7	25,1	101	3,8	3,6

Tablo 6. 3. zonda yapılan dendrometrik ölçümler

Ağaç No	Göğüs Çapı ( $d_{1.30}$ ) (cm)			Yaş (yıl)	Artım Kalemi Üzerindeki Yıllık Halka Kalınlıkları Toplamı (cm)	
	2014	1995	1975		1995-2014	1975-1995
1	37,3	31,9	23,5	68	5,4	8,4
2	37,7	29,5	19,5	64	8,2	10,0
3	38,6	31,8	26,6	80	6,8	5,2
4	42,1	39,5	33,9	93	2,6	5,6
5	37,3	33,1	28,3	98	4,2	4,8
6	46,3	42,5	37,9	118	3,8	4,6
7	24,1	19,3	15,5	103	4,8	3,8
8	32,3	30,7	27,5	103	1,6	3,2
9	43,2	42,2	40,6	123	1,0	1,6
10	29,8	27,2	22	98	2,6	5,2
11	33,2	30,2	26,2	103	3,0	4,0
12	20,8	18,8	16,2	98	2,0	2,6
13	33,3	31,5	27,3	153	1,8	4,2
14	18,5	16,5	13,3	93	2,0	3,2
15	25,3	21,9	18,5	93	3,4	3,4
16	36,1	33,9	30,7	113	2,2	3,2
17	30	26,8	22	73	3,2	4,8
18	33,1	30,7	28,7	118	2,4	2,0
19	32,1	29,9	24,1	113	2,2	5,8
20	27,5	23,9	15,7	58	3,6	8,2
21	26,9	23,5	17,3	83	3,4	6,2
22	15,6	13,2	10,6	68	2,4	2,6
23	22,9	20,3	16,7	68	2,6	3,6
24	19,1	15,7	10,9	58	3,4	4,8
25	21,2	19	16,8	73	2,2	2,2
26	18,1	14,3	9,5	68	3,8	4,8
27	21,3	18,7	14,9	63	2,6	3,8
28	17,2	15,2	12	73	2,0	3,2
29	19,4	17,6	15	83	1,8	2,6
30	29,4	27,6	25,2	128	1,8	2,4
31	24,3	22,5	19,5	98	1,8	3,0
32	24	18,8	13,4	68	5,2	5,4
33	26,9	24,1	19,5	78	2,8	4,6
34	33,3	31,5	28,3	118	1,8	3,2
35	25,5	22,1	16,5	118	3,4	5,6
36	35,7	34,5	30,9	103	1,2	3,6
37	38,2	36,2	34,6	123	2,0	1,6
38	11,9	8,9	2,5	48	3,0	6,4
39	43,2	40,2	35,2	108	3,0	5,0
40	36,8	34,6	32	113	2,2	2,6
41	24,8	22	18	83	2,8	4,0
42	21,2	17,8	14	78	3,4	3,8
43	21,2	18,6	15,2	78	2,6	3,4
44	17,7	16,7	12,9	68	1,0	3,8
45	19,4	17,2	13	63	2,2	4,2
46	17,3	15,1	12,1	73	2,2	3,0
47	13,7	11,3	4,3	53	2,4	7,0
48	20,7	17,5	11,5	63	3,2	6,0
49	16,2	13,6	9,4	58	2,6	4,2
50	19,2	17,2	12,4	63	2,0	4,8

Tablo 6'nın devamı

Ağaç No	Göğüs Çapı ( $d_{1.30}$ ) (cm)			Yaş (yıl)	Artım Kalemi Üzerindeki Yıllık Kalınlıkları Toplamı (cm)	
	2014	1995	1975		1995-2014	1975-1995
	51	12,9	11,3		8,1	73
52	17,5	15,7	13,9	73	1,8	1,8
53	21,2	20,0	17,4	73	1,2	2,6
54	20,9	17,9	14,5	73	3,0	3,4
55	21,2	18,8	14,6	68	2,4	4,2
56	36,2	32,4	27,4	128	3,8	5,0
57	22,2	19,4	16,2	78	2,8	3,2
58	20,9	18,5	15,1	78	2,4	3,4
59	15,0	12,2	8,6	83	2,8	3,6
60	17,9	15,3	11,3	63	2,6	4,0
61	19,8	17,2	13,2	73	2,6	4,0
62	24,5	21,3	15,1	73	3,2	6,2
63	27,2	24,4	19,2	73	2,8	5,2
64	21,1	18,3	13,3	58	2,8	5,0
65	32,5	31,1	28,7	118	1,4	2,4
66	29,5	27,5	24,1	88	2,0	3,4
67	27,9	26,5	24,5	93	1,4	2,0
68	23,1	20,7	17,9	88	2,4	2,8
69	24,9	22,5	17,5	88	2,4	5,0
70	29,9	27,7	24,1	98	2,2	3,6
71	31,9	29,7	25,7	78	2,2	4,0
72	30,7	28,5	26,1	158	2,2	2,4
73	28,3	25,1	20,7	128	3,2	4,4
74	23,6	21,2	17,0	118	2,4	4,2
75	20,1	18,9	16,3	88	1,2	2,6
76	22,1	19,7	13,9	78	2,4	5,8
77	14,6	9,4	3,2	53	5,2	6,2
78	40,3	37,3	30,7	158	3,0	6,6
79	31,6	29,4	24,4	118	2,2	5,0
80	24,7	21,7	17,3	93	3,0	4,4
81	23,2	20,4	16,4	73	2,8	4,0
82	24,1	20,9	16,3	108	3,2	4,6
83	17,8	16,0	13,6	78	1,8	2,4
84	17,2	15,4	13,4	78	1,8	2,0
85	24,5	21,7	16,5	78	2,8	5,2
86	22,5	18,5	13,1	73	4,0	5,4
87	24,7	22,9	18,3	83	1,8	4,6
88	17,7	16,3	13,1	78	1,4	3,2
89	23,9	21,5	18,7	83	2,4	2,8
90	22,7	18,7	11,5	68	4,0	7,2
91	23,3	19,9	16,5	73	3,4	3,4
92	18,2	14,6	10,0	73	3,6	4,6
93	15,5	13,3	9,9	73	2,2	3,4
94	17,3	14,5	10,5	78	2,8	4,0
95	30,3	28,9	25,9	78	1,4	3,0
96	19,6	15,4	10,6	68	4,2	4,8
97	38,7	36,1	32,5	98	2,6	3,6
98	26,7	24,1	19,3	88	2,6	4,8
99	39,1	34,7	30,5	80	4,4	4,2
100	28,3	25,9	22,7	85	2,4	3,2

### 2.3. İstatistiksel Değerlendirmeler

Arazi ve büro çalışmaları sonucunda elde edilen veriler bilgisayarda istatistik yöntemlerle değerlendirilmiştir. Toplanan verileri analiz etmek için SPSS<sup>TM</sup> 15.0 Paket Programı kullanılmıştır. Yol yapımının söz konusu meşcerede çap gelişimi üzerine etki yapıp yapmadığını araştırmak için aşağıdaki hipotezler test edilmiştir.

H1: Yol yapımından önce üç zondaki ağaçların ortalama çapları arasında fark vardır.

H2: Yol yapımından önce üç zondaki ağaçların 20 yıllık süreçteki çap artım yüzdeleri arasında fark vardır.

H3: Yol yapımından sonra üç zondaki ağaçların ortalama çapları arasında fark vardır.

H4: Yol yapımından sonra üç zondaki ağaçların 20 yıllık süreçteki çap artım yüzdeleri arasında fark vardır.

H5: 1. zondaki ağaçların çap artım yüzdeleri yol yapımından önce ve sonra farklıdır.

H6: 2. zondaki ağaçların çap artım yüzdeleri yol yapımından önce ve sonra farklıdır.

H7: 3. zondaki ağaçların çap artım yüzdeleri yol yapımından önce ve sonra farklıdır.

SPSS paket programı kullanılarak aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Yol yapımının çap gelişimi üzerine etki yapıp yapmadığını tespit için Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi, yolun alt ve üst kısmında oluşturulan 3 zondaki artımlar arasında fark olup olmadığını araştırmak için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) uygulanmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma alanında her üç zonda yapılan dendrometrik ölçümlere ait özet bilgiler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Çalışma için yapılan dendrometrik ölçümlere ait istatistiki bilgiler

Konum	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	
1. Zon	2015 Yılı Çapı	100	10,30	50,40	26,70	8,42
	1995 Yılı Çapı	100	7,00	48,60	23,50	8,57
	1975 Yılı Çapı	100	1,40	46,20	18,82	9,18
	2014-1995 Çap Artımı	100	1,40	7,20	3,20	1,32
	1995-1975 Çap Artımı	100	1,60	10,80	4,68	2,07
	2014-1995 Çap Artım Yüzdesi	100	3,70	102,86	16,47	12,55
	1995-1975 Çap Artım Yüzdesi	100	5,19	400,00	43,63	63,50
	Ağaç Yaşı	100	48,00	198,00	89,81	29,65
2. Zon	2015 Yılı Çapı	100	10,00	60,60	32,54	9,57
	1995 Yılı Çapı	100	8,20	58,60	27,76	9,66
	1975 Yılı Çapı	100	2,30	53,60	21,84	10,66
	2014-1995 Çap Artımı	100	1,60	19,40	4,78	2,87
	1995-1975 Çap Artımı	100	2,00	15,00	5,92	2,86
	2014-1995 Çap Artım Yüzdesi	100	3,41	111,49	20,90	18,05
	1995-1975 Çap Artım Yüzdesi	100	5,30	625,00	52,59	82,56
	Ağaç Yaşı	100	48,00	187,00	88,14	33,03
3. Zon	2015 Yılı Çapı	100	11,90	46,30	25,70	7,81
	1995 Yılı Çapı	100	8,90	42,50	22,97	7,69
	1975 Yılı Çapı	100	2,50	40,60	18,81	7,81
	2014-1995 Çap Artımı	100	1,00	8,20	2,74	1,14
	1995-1975 Çap Artımı	100	1,60	10,00	4,15	1,50
	2014-1995 Çap Artım Yüzdesi	100	2,37	55,32	13,34	7,43
	1995-1975 Çap Artım Yüzdesi	100	3,94	256,00	29,83	33,81
	Ağaç Yaşı	100	48,00	158,00	86,87	22,89

#### 3.1. Verilerin Normal Dağılıma Uygun Olup Olmadığının Araştırılması

Uygulanacak istatistik testlerin temel koşullarının başında verilerin normal dağılıma uygun olmaları gelmektedir. Bu nedenle, istatistik analizlere geçilmeden önce ölçülen göğüs çapı değerlerinin normal dağılıma uygun olup olmadıkları araştırılmıştır. Yapılan normal dağılım (Tek Örneklem Kolmogorov-Simirnov) testi sonucunda (Tablo 8) normal dağılım için bulunan p değerlerinin üç zon için sırasıyla, 0,675, 0,784 ve 0,107’dir. Her üç zon için de elde edilen p değerlerinin 0,05’ten büyük olması nedeniyle normal dağılıma uygun oldukları sonucuna varılmıştır.



Tablo 8. Üç zon için yapılan normal dağılım testi (One Sample K-S) sonucu

	1. Zon	2. Zon	3. Zon
n	100	100	100
Kolmogorov-Simirnov Z	0,721	0,655	1,210
p	0,675	0,784	0,107

### 3.2. Yol Yapımından Önceki Süreçte (1975-1995) Üç Zondaki Ağaçların Ortalama Çapları Arasındaki Farklılığın Karşılaştırılması

Yol yapımından önce üç zondaki ağaçların ortalama çaplarının kıyaslayabilmesi için Varyans Analizi (ANOVA) yapılmıştır. Ancak varyans analizinin temel koşullarından biri, grup varyanslarının homojen olması gerekliliğidir. Bu aşamada grup varyanslarının homojen olup olmadığını kontrol etmek için Levene istatistiği uygulanmıştır. Analiz sonucu Levene istatistiği 1,376 ve  $p=0,254$  olarak elde edildiğinden grup varyanslarının homojen olduğu sonucuna varılmıştır. Bundan sonraki aşama grup ortalamaları arasında fark olup olmadığını araştırılmasıdır. Bu amaçla yol güzergâhının alt ve üstünde alınan üç zondaki ağaçların ölçülen çapları varyans analizi (ANOVA) tabii tutulmuş ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Üç zondaki ağaçların ölçülen çapları arasında yapılan varyans analizi sonucu

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
Gruplararası	1.380,151	2	690,076	9,169	0,000
Grup içi	22.353,056	297	75,263		
Toplam	23.733,207	299			

Yapılan varyans analizi sonucu %95 güven düzeyinde gruplardan en az birinin diğerlerinden istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ( $p=0,000$ ). Ancak bu tablo bize hangi grubun ya da grupların diğerlerine göre farklı olduğu sonucunu vermemektedir. Gruplardan hangisi ya da hangilerinin farklı olduklarını tespit etmek için varyans analizinde Post-Hoc testlerinden S-N-K tercih edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Üç zondaki ağaçların ölçülen çapları arasında yapılan Post-Hoc Testi sonucu

Konum	N	Alpha = .05	
		2	1
3. Zon	100	22,966	
1. Zon	100	23,499	
2. Zon	100		27,759
Anlamlılık (p)		0,664	1,000

Tablo 10 incelendiğinde üç zondan 2. zonun ortalama çap değerlerinin diğerlerine göre farklı ve yüksek olduğu görülmektedir. Diğer zonların ortalama çap değerlerinin ise aralarında fark olmadığı ve aynı grup olarak alınabileceği ortaya çıkmıştır.

### 3.3. Yol Yapımından Önceki Süreçte (1975-1995) Üç Zondaki Ağaçların Çap Artım Yüzdesi Arasındaki Farklılığın Karşılaştırılması

Yol yapımından önce üç zondaki ağaçların çap artım yüzdelerinin kıyaslanabilmesi için Varyans Analizi (ANOVA) yapılmış ve grup varyanslarının homojen olması gerektiğinden homojenliği test etmek için Levene istatistiği uygulanmıştır. Analiz sonucu Levene istatistiği 8,604 ve  $p=0,000$  olarak elde edildiğinden grup varyanslarının homojen olmadığı tespit edilmiştir. Daha sonra grup ortalamaları arasında fark olup olmadığını araştırmak amacıyla yol güzergâhının altından ve üstünden alınan üç zondaki ağaçların çap artım yüzdelerine varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Üç zondaki ağaçların çap artım yüzdesi arasında yapılan varyans analizi sonucu

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
Gruplararası	26.296,155	2	13.148,078	3,289	0,039
Grup içi	1.187.166,789	297	3.997,195		
Toplam	1.213.462,944	299			

Uygulanan varyans analizi sonucunda grup ortalamaları arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p=0,039$ ). Fakat bu tablo, hangi grup ya da grupların diğerlerine göre farklı olduğunu göstermemektedir. Bu nedenle gruplardan hangisi ya da hangilerinin farklı olduklarını tespit etmek için varyans analizinde Post-Hoc testlerinden varyanslar

homojen olmadığından Dunnet T3 tercih edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen değerler aşağıda verilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Üç zondaki ağaçların çap artım yüzdesi arasında yapılan Dunnet T3 testi sonucu

(I) Konum	(J) Konum	Ortalama Farklar (I-J)	Std. Hata	Sig.	%95 Güven Aralığı	
					Üst Sınır	Alt Sınır
1. Zon	2. Zon	-8,959	10,415	0,773	-34,046	16,129
	3. Zon	13,803	7,194	0,161	-3,560	31,166
2. Zon	1. Zon	8,959	10,415	0,773	-16,129	34,046
	3. Zon	22,761(*)	8,922	0,035	1,194	44,330
3. Zon	1. Zon	-13,803	7,194	0,161	-31,166	3,560
	2. Zon	-22,761(*)	8,922	0,035	-44,330	-1,194

Tablo 12 incelendiğinde 1. zon ile 2. zonun aralarında fark olmadığı, 3. zonun ise bu iki zondan farklı olduğu tespit edilmiştir. 3. zonun ortalama farklar sütunundaki değerinin yüksek olmasından söz konusu zonun ortalama çap artım yüzdesinin diğer iki zona göre düşük olduğunu göstermektedir.

### 3.4. Yol Yapımından Sonraki Süreçte (1995-2014) Üç Zondaki Ağaçların Ortalama Çapları Arasındaki Farklılığın Karşılaştırılması

Bu bölümde de yine Varyans Analizi (ANOVA) yapılarak yol yapımından sonra her üç zondaki ağaçların ortalama çapları kıyaslanmıştır. Varyans analizinin temel koşullarından biri olan grup varyanslarının homojen olması gerekliliği nedeniyle homojenliği kontrol etmek için Levene istatistiği uygulanmıştır. Analiz sonucu Levene istatistiği 0,825 ve  $p=0,439$  olarak elde edildiğinden grup varyanslarının homojen olduğu sonucuna varılmıştır. Sonraki aşamada grup ortalamaları arasında fark olup olmadığını araştırmak için yol güzergâhının alt ve üstünden alınan üç zondaki ağaçların ölçülen çapları varyans analizine (ANOVA) tabi tutularak; elde edilen sonuçlar Tablo 13’de verilmiştir

Tablo 13. Üç zondaki ağaçların ölçülen çapları arasında yapılan varyans analizi sonucu

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
Gruplararası	2.729,184	2	1.364,592	18,321	0,000
Grup içi	22.120,813	297	74,481		
Toplam	24.849,997	299			

Yapılan varyans analizi sonucu grup ortalamaları arasında %95 güven düzeyinde anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir ( $p=0,000$ ). Ancak bu veriler ile hangi grubun ya da grupların diğerlerine göre farklı olduğu belirlenemediğinden bu farklılığı tespit etmek için varyans analizinde Post-Hoc testlerinde S-N-K tercih edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14. Üç zondaki ağaçların ölçülen çapları arasında yapılan Post-Hoc Testi sonucu

Konum	N	Alpha = .05	
		2	1
3. Zon	100	25,7040	
1. Zon	100	26,7030	
2. Zon	100		32,5430
Anlamlılık (p)		0,414	1,000

Tablo 14’te bakıldığında 2. zonun (yol şev altındaki ilk zonun) ortalama çap değerlerinin diğerlerine göre farklı grupta yer aldığı ve daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer zonların ortalama çap değerlerinin ise aynı grupta yer alarak aralarında fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

### 3.5. Yol Yapımından Sonraki Süreçte (1995-2014) Üç Zondaki Ağaçların Çap Artım Yüzdesi Arasındaki Farklılığın Karşılaştırılması

Yol yapımından sonra üç zondaki ağaçların ortalama çap artım yüzdelерinin kıyaslanabilmesi için Varyans Analizi yapılmıştır. Varyans analizinin temel koşullarından biri olan grup varyanslarının homojen olması gerekliliği ise Levene istatistiği uygulanarak kontrol edilmiştir. Analiz sonucu Levene istatistiği 13,140 ve  $p=0,000$  olarak elde edildiğinden grup varyanslarının homojen olmadığı tespit edilmiştir. Daha sonra ise grup ortalamaları arasında fark olup olmadığının araştırılması için yol güzergâhının alt ve üstündeki zonlarda ağaçların çap artım yüzdeleri varyans analizine tabi tutulmuş ve sonuçlar aşağıda verilmiştir (Tablo 15).

Tablo 15. Üç zondaki ağaçların çap artım yüzdesi arasında yapılan varyans analizi sonucu

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık (p)
Gruplararası	2.884,870	2	1.442,435	8,033	0,000
Grup içi	53.329,640	297	179,561		
Toplam	56.214,510	299			

Yapılan varyans analizi sonucu grup ortalamaları arasında %95 güven düzeyinde anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir (p=0,000). Hangi grubun ya da grupların diğerlerine göre farklı olduğu sonucunu bu tablo ile anlayamadığından; gruplardan hangisi ya da hangilerinin farklı olduklarını tespit etmek için varyans analizinde Post-Hoc testlerinden Dunnet T3 tercih edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir (Tablo 16).

Tablo 16. Üç zondaki ağaçların çap artım yüzdesi arasında yapılan Post-Hoc Testi sonucu

(I) Konum	(J) Konum	Ortalama Farklar (I-J)	Std. Hata	Sig.	%95 Güven Aralığı	
					Üst Sınır	Alt Sınır
1. Zon	2. Zon	-4,429	2,199	0,130	-9,728	0,870
	3. Zon	3,130	1,459	0,097	-0,388	6,648
2. Zon	1. Zon	4,429	2,199	0,130	-0,870	9,728
	3. Zon	7,559(*)	1,952	0,001	2,840	12,278
3. Zon	1. Zon	-3,130	1,459	0,097	-6,648	0,388
	2. Zon	-7,559(*)	1,952	0,001	-12,278	-2,840

Tablo 16 incelendiğinde 1. zon ile 2. zonun aralarında fark olmadığı, 3. zonun ise bu iki zondan farklı olduğu tespit edilmiştir. 3. zonun ortalama farklar sütunundaki değerinin yüksek olmasından söz konusu zonun ortalama çap artım yüzdesinin diğer iki zona göre düşük olduğunu göstermektedir.

### 3.6. Birinci Zondaki Çap Artım Yüzdesinin Yol Yapımından Önce ve Sonraki Farklılıklarının Karşılaştırılması

Yol güzergâhının üstündeki 0-15 m'lik 1. zonda yer alan örnek ağaçların yol yapımından önce ve sonra yaptıkları çap artım yüzdeleri arasındaki farklılığı ortaya koyabilmek için Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi uygulanmıştır. Analiz sonrasında elde edilen istatistik bilgileri Tablo 17'de t-testi sonuçları ise Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 17. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi istatistik bilgileri

Çap Artım Yüzdesi	Ortalama	N	Standart sapma	Standart hata
1995-2014	16,47	100	12,55	1,26
1975-1995	43,63	100	63,50	6,35

Tablo 18. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi analiz sonucu

Çap Artım Yüzdesi	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	95% Güven Düzeyi		t	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık (p)
				Yüksek	Düşük			
1995- 2014 1975-1995	-27,16	53,92	5,39	-37,85	-16,46	-5,04	99	0,000

Yol yapımından önce (1975-1995) ve yol yapımından sonra (1995-2014) ağaçların çap artım yüzdeleri arasında istatistiki açıdan ( $p=0.000$ ) önemli fark olduğu Tablo 18 incelendiğinde anlaşılmaktadır. Tablo 17'deki ortalama değerlere baktığımızda ise yol yapımının çap artım yüzdesine nasıl bir etki yaptığını tespit edebiliriz. Yol yapımının ağaçların çap artımına olumsuz etki yaptığını çap artım yüzdesinin yol yapımından önce 43,63 iken yol yapımından sonra 16,47'ye gerilemiş olmasından anlayabiliriz.

Ormanların yamaç stabilitesi üzerindeki etkileri birçok araştırmaya konu olmuş (Bathurst ve ark., 2007; Eker ve Aydın, 2014) ve araştırma alanımız gibi ormanlık alanlarda yol inşasının yamaç stabilitesini olumsuz etkilediği vurgulanmıştır (Pantha vd., 2008; Görçelioğlu, 2004). Eğimli arazilerde orman örtüsünün yok edilmesi toprak erozyonunda artışa sebep olmakta; akarsulara sediment taşınımında ve havzanın sediment veriminde artış meydana gelmektedir (Bathurst ve ark., 2007). Orman alanının açılması suretiyle inşasına başlanan orman yolları yapımı başlangıç aşamasında yol tipine göre değişen miktarlarda ağacın kesilmesine sebebiyet vermektedir. Ağaçların kesilmesiyle çürümeye başlayan canlı kökler zamanla toprağın zayıflamasına neden olmakta; ancak alanda tekrar yeni bir vejetasyonun hakim olmaya başlamasıyla meydana gelen yeni kök gelişimleri toprak tabakasının stabil olmasına katkı sağlamaktadır (Ziemer, 1981). Kök sistemi zeminin kesme mukavemetini dolayısıyla şev ve yamaçların stabilitesini arttırmaktadır (Erdaş, 1978). Özellikle derine inen kök sistemleri hem zeminin kesme direncini arttırmakta hem de topraktaki suyu evapotranspirasyon vasıtasıyla dengelemektedir (Görçelioğlu, 1991). Çalışma alanımızdaki 1. zonda da yapılan kazılar yamaç stabilitesini azaltmış ve açığa çıkan kökler zeminin mukavemetini azaltmıştır. Orman yolu yapımında kazı ve dolgu şevlerinde doğal arazi eğiminin değişmesi sonucu yağmur ve yüzeysel akış sularının akış hızı, yönü ve miktarları da değişerek, yerçekimi etkisiyle ince sediment ve toprak akışını arttırdığı ve dolayısıyla erozyon oluşumunu da tetiklediği yol, havza ve iklim verilerinden yararlanılarak oluşturulan

modellerle de ispatlanmıştır (Akay ve ark., 2007). Yapılan bu çalışma da yukarıda açıklanan özellikleri destekler niteliktedir.

Eker ve Aydın (2014), Haigh ve ark. (1995) ve Sidle ve ark. (1985) yaptıkları çalışmalarda heyelana duyarlı olan dağlık arazilerde yol inşa etmenin, yamaçta oluşturduğu ek yük, arazi yapısı nedeniyle kazı ve dolgu yüzeylerindeki yüksek eğim, yamaç desteğinin kazı şevleri ile ortadan kaldırılması ve suyun hareketini etkilemek suretiyle yamaç hidrolojisini değiştirmesi sonucu yamaç stabilitesini azalttığını ortaya koymuşlardır. Yaptığımız bu çalışma da bunu desteklemektedir. Ayrıca yapılan kazı çalışmaları sonucunda ağaç köklerinin ortaya çıkması da, yamaç stabilitesini olumsuz etkilemektedir.

### 3.7. İkinci Zondaki Çap Artım Yüzdesinin Yol Yapımından Önce ve Sonraki Farklılıklarının Karşılaştırılması

Yol güzergâhının altındaki 0-15 m'lik zonda büyüyen ağaçların yol yapımından önce ve sonra yaptıkları çap artım yüzdeleri arasında fark olup olmadığını araştırmak için Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi uygulanmıştır. Analiz sonucu elde edilen istatistik bilgileri Tablo 19'da t-testi sonuçları ise Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 19. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi istatistiki bilgiler

Çap Artım Yüzdesi	Ortalama	N	Standart sapma	Standart hata
1995-2014	20,90	100	18,05	1,81
1975-1995	52,59	100	82,56	8,26

Tablo 20. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi analiz sonucu

Çap Artım Yüzdesi	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	95% Güven Düzeyi			Serbestlik Derecesi	Anlamlılık (p)
				Yüksek	Düşük	t		
1995- 2014 1975-1995	-27,16	53,92	5,39	-37,85	-16,46	-5,04	99	0,000

Tablo 20 incelendiğinde yol yapımından önce (1975-1995) ağaçların çap artım yüzdeleri ile yol yapımından sonra (1995-2014) ağaçların çap artım yüzdeleri arasında istatistiki açıdan ( $p=0.000$ ) önemli fark olduğu anlaşılmaktadır. Yol yapımının çap artım yüzdesine nasıl bir etki yaptığını tespit etmek için ise Tablo 19'daki ortalama değerlere bakmak gerekmektedir. Bu değerlere göre çap artım yüzdesi yol yapımından önce 52,59 iken yol yapımından sonra 20,90'a gerilemiştir.

Bu durum yol yapımının ağaçlarda çap artımına olumsuz etki yaptığını göstermektedir.

Yolların canlı varlıklar üzerindeki etkisi yerel ve bölgesel ölçekli etkiler bakımından ilişkilendirildiğinde; yolların kademeli olarak bireyler, popülasyonlar ve ekosistemler üzerinde etkiler oluşturduğu söylenebilir. Yolların ekolojik etkileri (Seiler ve Eriksson, (1997) tarafından konumsal ve ekolojik ölçekte meydana geliş nedenlerine göre; birincil ve ikincil etkiler olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre; yolların ilk etkili olduğu yerin, yolun kenarı yani yola komşu olan sahalar olduğu ve burada biyotop düzeyinde bir etkilenmenin gerçekleştiği açıklanmıştır (Eker ve ark., 2010).

Yol şev altı ilk zondaki ağaçların yol yapımından sonraki ortalama çap artım yüzdesinin düşük çıkmasının nedenlerinin başında; yol yapımı sırasında ortaya çıkan hafriyatın ağaç gövdelerinde yaralanmalara sebep olması, kazı fazlası materyalin ağacın dip kısmını toprak altında bırakması, toprağın sıkışarak hava ve su akışını engellemesi olduğu düşünülmektedir.

Yol inşaatları sırasında toprak sıkışmasının meydana geldiği, besin maddeleri kaybının arttığı ve toprağın derinlik, yoğunluk, infiltrasyon kapasitesi, su tutma kapasitesi gibi fiziksel özelliklerinin değiştiği de çalışmalarda belirtilmiştir (Swanson ve Dyrness, 1975). Bu sebeplerle çalışma alanımızda da üst toprağın uzaklaştırılması ve dolgu sevi tarafında toprağın sıkıştırılmasının yol kenarlarındaki meşcere için olumsuz etkiler yarattığı söylenebilir. Bayoğlu (1989)'da yol yapımı sırasında dik yamaçlardan sökülen taşların yolun alt kısmına yuvarlanarak önemli zararlar verdiğini; % 75'in üzerinde yamaç eğimine sahip alanlarda yolun alt kısmındaki 70-80 m genişliğindeki şeridin taşlarla kaplandığını, iri taşların daha da aşağıya gittiğini belirtmiştir.

Araştırma alanında olduğu gibi dozer kullanılarak yapılan orman yolu inşaatlarının yolun altında kalan ağaçlarda daha fazla hasara sebebiyet verdiği buna karşılık ekskavatör ile çevresel duyarlılıkta orman yol inşaatı uygulanabildiği; ekskavatör kullanımının ağaçların yaralanması sonucu oluşan hasarları azaltarak böcek, mantar gibi zararları önlediği birçok çalışmada belirtilmiştir (Çalışkan ve Çağlar, 2010; Menemencioğlu ve Buğday, 2010; Tunay ve Melemez, 2004; Winkler, 1999). Ekskavatörle yol yapımı sırasında %20-45 arası eğimli alanlarda çevreye verilen



zararın (ağaçlar üzerinde meydana gelen zararların ölçüldüğü) düşük olduğu; eğimin %46-90 arasında olduğu alanlarda ise zararın % 25 'e yükseldiği belirtilmiştir. Kabuğun yaralanması, eğilme ve kırılma şeklinde sınıflandırılan bu zararların içerisinde en fazla görüleninin ağaç gövdelerinin yaralanması olduğu; toplam zarar görme oranının % 45'e kadar eğimli olan arazilerde %12, eğimin daha yüksek olduğu arazilerde ise %23 olduğu açıklanmıştır (Öztürk, 2009).

### 3.8. Üçüncü Zondaki Çap Artım Yüzdesinin Yol Yapımından Önce ve Sonraki Farklılıklarının Karşılaştırılması

Yol güzergâhının altındaki 15-30 m'lik 3. zondaki ağaçların yol yapımından önce ve sonra yaptıkları çap artım yüzdeleri arasında fark olup olmadığını tespit etmek için Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi uygulanmış; analiz sonucu elde edilen istatistik bilgileri Tablo 21'de t-testi sonuçları ise Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 21. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi istatistiki bilgiler

Çap Artım Yüzdesi	Ortalama	N	Standart sapma	Standart hata
1995-2014	13,34	100	7,43	0,74
1975-1995	29,83	100	33,81	3,38

Tablo 22. Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi analiz sonucu

Çap Artım Yüzdesi	Ortalama	Standart sapma	Standart hata	95% Güven Düzeyi		t	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık (p)
				Yüksek	Düşük			
1995- 2014	-16,48	28,83	2,88	-22,20	-10,76	-5,72	99	0,000
1975-1995								

Tablo 22'e göre ağaçların çap artım yüzdeleri arasında yol yapımından önce (1975-1995) ve yol yapımından sonra (1995-2014) istatistiki açıdan (p=0.000) önemli fark olduğu anlaşılmaktadır. Çap artım yüzdesine yol yapımının nasıl bir etki yaptığını belirleyebilmek için ise Tablo 21'deki ortalama değerlere bakmak gerekmektedir. Bu değerlere göre çap artım yüzdesinin 29,83'ten 13,34'e gerilemesi yol yapımının ağaçlarda çap artımına olumsuz etki yaptığını açıkça göstermektedir.

OGM İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığının 292 sayılı "Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımı" adlı tebliğinde de doğru ve özenle seçilmeyen 1 km uzunluğundaki bir yol esas alınarak yol tipine göre en az 4000–8000 m<sup>2</sup>'lik orman alanının açıldığı, meşçere yaşına göre 400-3500 ağacın kesildiği; orman yollarının kazı materyalinin yamaç aşağısına

bırakılması ile yolun altında kalan dikili ağaçlarda kırılma, yaralanma ile tahribat olduğu ve böcek zararlarına sebebiyet verdiği şeklindeki olumsuz etkilerine de yer verilmiştir (Anonim, 2008).

3.5 numaralı “Birinci Zondaki Çap Artım Yüzdesinin Yol Yapımından Önce ve Sonraki Farklılıklarının Karşılaştırılması” başlığı altında bahsedilen ifadeleri burada da kullanmak yerinde olacaktır. Örneğin, yol şev altı ilk zondaki ağaçların yol yapımından sonraki ortalama çap artım yüzdesinin düşük çıkmasının nedenlerinin başında; yol yapımı sırasında ortaya çıkan hafriyatın ağaç gövdelerinde yaralanmalara sebep olması, kazı fazlası materyalin ağacın dip kısmını toprak altında bırakması, toprağın sıkışarak hava ve su akışını engellemesinin, yol şev altı ikinci zonda da meydana geldiği düşünülmektedir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; her üç zon için de yol yapımından önce ve sonraki çap artım yüzdelere bakıldığı zaman, yol yapımından sonra çap artım yüzdesi değerlerinde büyük düşüş görülmektedir. Yol yapımının özellikle yolun alt kısımlarındaki ağaçlarda çap artımı üzerine olumsuz etki yaptığı söylenebilir. Yol güzergâhının üstündeki 0-15 m'lik 1. zonda yer alan örnek ağaçların çap artım yüzdesi yol yapımından önce 43,63 iken yol yapımından sonra 16,47 olarak bulunmuştur. Yol güzergâhının altındaki 0-15 m'lik 2. zonda büyüyen ağaçların çap artım yüzdesi yol yapımından önce 52,59 iken yol yapımından sonra 20,90'a gerilemiştir. Yol güzergâhının altındaki 15-30 m'lik 3. zondaki ağaçların çap artım yüzdesi yol yapımından sonra 29,83'den 13,34'e düşmüştür.

Araştırma alanında yol yapımından önceki ve sonraki değerler karşılaştırıldığında olumsuz etkiyi ortadan kaldırmak için aşağıda sıralanan bazı öneriler getirilebilir.

- Yol yapımından önce var olan doğal ekosistem, kırsal alanda yeni yapılan orman yollarının kendine özel bir ekosistem oluşturmasıyla bozulmaktadır. Yol ağının orman ekosistemi üzerindeki ekolojik etkileri göz önünde bulundurulmalı; olumsuz etkiler belirlenerek planlama aşamasında bunların en aza indirilmesi sağlanmalıdır.
- Kazı materyalinin yamaç aşağı kontrolsüzce bırakılmasından kesinlikle kaçınılmalı; yamaç aşağı bırakılan kazı materyalinin etkileyeceği ve işgal edeceği orman alanı kaybı da dikkate alınmalıdır.
- Orman yol inşaatlarının çevresel faktörler dikkate alınarak duyarlı bir şekilde yapılabilmesi için, yol planlaması tekniğe uygun yapılmalı ve sonrasında teknik, ekonomik ve çevresel koşullar çerçevesinde makina türü olarak ekskavatör tercih edilmelidir.

- Sediment üretimini en aza indirgeyebilecek orman yolu güzergahını seçmek için modern optimizasyon teknikleri ve coğrafi bilgi sistemleri gibi ileri teknolojilerle bütünleşebilen yeni metodolojilerden yararlanılmalıdır.
- Erozyon eğilimi yüksek olan özellikle eğimli alanlarda öncelikle toprak koruyucu önlemler alınarak biyoteknik yapılardan yararlanılmalıdır.
- Özellikle yamaç eğiminin fazla olduğu yerlerde planlama esnasında dolgulardan kaçınılarak kazıya ağırlık verilmeli; güzergâh mümkün olduğunca sıfır hattını takip etmelidir. Eğimin artması yamacın üzerindeki materyali hareketlendirmekte ve yüksek eğim büyük miktarda kazı ve dolduru gerektirmektedir. Bozulan yamaç dengesi nedeniyle gerekli yerlerde istinat duvarları yapılarak materyal hareketi engellenmeli, yamaç eğiminin yüksek olduğu yerlerde de planlama yapılırken yol yapımı hemen sonrasında mümkün olduğunca büz, menfez gibi sanat yapıları ile desteklenmelidir.
- Orman yollarının yapımı esnasında mümkün olduğunca doğal zeminden yararlanılmalı, gereksiz kazı ve doldurudan kaçınılarak maliyet düşürülmelidir. Böylece çevreye verilen zarar en aza indirgenerek yolun daha uzun ömürlü olması da sağlanmış olur.
- İhale ile özel sektöre yaptırılan orman yolu inşaatlarının keşif aşamasında, kesinlikle yol yapımı sırasında çıkan kazı fazlası malzemenin taşınabilmesi için taşıma yeri ve mesafesi projede gösterilerek metrajlara işlenmeli; ayrıca yolun standartlara uygun yapıp yapılmadığı kontrollerle denetlenmelidir.
- Yol planlaması yapılırken mümkün olduğunca açıklık ve bozuk meşçere alanları tercih edilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Abdi, E., Majnounian, B., Darvishsefat, A., Mashayekhi, Z. and Sessions, J., 2009. A GIS-MCE Based Model for Forest Road Planning, *Journal of Forest Science*, 55(4), 171-176.
- Abeli, W. S., Meiludie, O. and Kachwele, R., 2000. Road alignment and gradient issues in the maintenance of log-ging roads in Tanzania, *International Journal of Forest Engineering*, 11, 22-29.
- Acar, H.H. ve Şentürk, N., 1993. Dağlık Arazide Orman Yollarının Planlanması ve Yapımı ile Üretim Çalışmalarının Orman Ekosistemi Üzerine Olan Etkileri, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: B, Cilt :43, Sayı: 1-2, 13-110.
- Acar, H. H., 1999. Orman İşletmeciliğinde Yol İnşaatı, Üretim ve Transport Çalışmalarının Doğal Çevre ve Korunması Açısından Değerlendirilmesi. (I. International Symposium on Production of Natural Environment and Ekrani Karaçam, Kütahya, 23-25 th September), 497-507.
- Akay, A. E., Erdas, O., Yüksel, A., Bozali, N., Gündoğan, R. ve Öztürk, T., 2007. Bilgisayar Destekli Orman Yolu Planlama Modeli. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi. 30 Ekim -02 Kasım, KTÜ, Trabzon.
- Akgül, E., 1969. Çamkoru Araştırma Ormanında Muhtelif Bonitetlerde Topraktaki Başlıca Besin Maddelerinin Derinliklere Göre Tespiti ile Bunlar Arasındaki İlişkilerin Araştırılması. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1).
- Akgül, M., Esin, A. İ. ve Özmen, M., 2011. Orman Yollarının Dinamik Modelli CAD Programları İle Planlanması. Paper presented at the I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim, Kahramanmaraş.
- Alemdağ, Ş., 1967. Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Hususlar. *Ormancılık Enstitüsü Yayınları*, Teknik Bülten Seri No:20, ANKARA.
- Anonim, 1990. Artvin İli Arazi Varlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No: 08, Ankara.
- Anonim., 1993. Sarıçam El Kitabı. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Muhtelif Yayınlar Serisi: 67.
- Anonim, 2001. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Artvin İli'nin 1975-2000 Yılları Arasındaki Bazı İklim Verileri, Ankara.

- Anonim, 2001. Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2531, 547, Ankara.
- Anonim, 2008. Orman Genel Müdürlüğü, İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığı, "Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımı, Tebliğ No: 292, Ankara, 338.
- Anonim, 2012. OGM, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Verileri, Ankara.
- Anonim, 2013a. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Artvin İşletme Müdürlüğü, Madenler İşletme Şefliği Orman Amenajman Planı (2013-2032).
- Anonim, 2013b. OGM, Bilgi Sistemleri Dairesi Başkanlığı, Orman Atlası, Ankara, 108 s.
- Anonim, 2015. Türkiye Orman Varlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anşin, R., 1983. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asal Vejetasyon Tipleri (The Floristic Regions and the Major Vegetation Types of Turkey). KTÜ Orman Fakültesi Dergisi,, 6(2), 318-339.
- Anşin, R. ve Özkan, Z. C., 1997. Tohumlu Bitkiler, . Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 975-6983-00-0.
- Aruga, K., Sessions, J. ve Akay, A. E., 2005. Heuristic planning techniques applied to forest road profiles. J For Res 10(83-92).
- Ata, C. ve Demirci, A., 1992. Silvikültürün Temel Prensipleri (Silvikültür I). K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Tezsirleri Serisi No: 42, Trabzon.
- Aykut, T. ve Demir, M., 2005. Türkiye'de Orman Yollarının Durumu, Değerlendirilmesi ve Önemi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, B, 55(1), 37-51.
- Aykut, T., Şentürk, N. ve Demir, M., 1998. Cumhuriyetimizin 75.Yılında Orman Yollarının Durumu, Cumhuriyetimizin 75.Yılında Ormancılığımız Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 4187/458, 21-23 Ekim, İstanbul, 425-434.
- Bathurst, J. C., Moretti, G., El-Hames, A., Begueria, S. and Garcia-Ruiz, J. M., 2007. Modeling The Impact Of Forest Loss On Shallow Landslide Sediment Yield, Ijuez River Catchment, Spanish Pyrenees. . Hydrology&Earth System Sciences, 11(1), 569-583.
- Bayoğlu, S., 1989. Dağlık Arazide Ormana ve Çevreye Zarar Vermeyen Bir Yol İnşaat Tekniği. Orman Mühendisliği Dergisi, 26 (12), 6-9.
- Bayoğlu, S. ve Seçkin, Ö. B., 1981. Türkiye 'de Orman Yolu Yapım Çalışmaları ve Sağladığı Yararlar, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 288/307, İstanbul.

- Bayoğlu, S., Seçkin, Ö. B. ve Şentürk, N., 1995. Orman yollarının Bilgisayar Ortamında Projelendirilmesi. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt: 5, Trabzon.
- Bozkurt, A. Y., 1971. Bazı Ağaç Türleri Odunlarının Tanımı, Teknolojik Özellikleri ve Kullanım Yerleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No: 177.
- Ceylan, S., 1995. Artvin Yöresinin Coğrafi Etüdü. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Coffin, A. W., 2007. From Roadkill To Road Ecology: A Review Of The Ecological Effects Of Roads. Journal of Transport Geography, 15, 396-406.
- ağlar, S., 2008. Orman Yolları Yapımında Kaya Patlatma Tekniği Ve Çevresel Etkileri Üzerine Bir Araştırma. (Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- ağlar, S. ve Acar, H. H., 2006. An Evaluation on the Environmental Effects Induced by the Rock Blasting in Forest Road Construction at Rock Areas in Turkey. The 29th Council on Forest Engineering Conference, July 30-August 2, USA, 273-281.
- Çalışkan, E. ve ağlar, S., 2010. Orman Yolu Yapım alışmalarının Çevreye Verdiği Zararların Değerlendirilmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi (20-22 Mayıs), II, 564-570.
- epel, N., 1976. Türkiye'nin Önemli Yetişme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle İlgili Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İliŐkiler İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 26(2), 25-64.
- epel, N., 1978. Orman Ekolojisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No:257.
- Doğan, E., 1977. Orman Yollarının Projelendirilmesinde İkinci ve Üçüncü derece Aletlerden Faydalanma Olanaklarının Araştırılması. KTÜ Basımevi, Trabzon.
- Doğu, D., Koç, H., As, N., Atık, C., Aksu, B. ve Erdinler, S., 2001. Türkiye'de Yetişen Endüstriyel Önem Sahip Ağaçların Temel Kimlik Bilgileri Ve Kullanıma Yönelik Genel Değerlendirme. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, B, 51(2).
- Eker, M., Acar, H. H. ve oban, H. O., 2010. Orman Yollarının Potansiyel Ekolojik Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, A(1), 109-125.
- Eker, R. ve Aydın, A., 2014. Ormanların Heyelan Oluşumu Üzerindeki Etkileri. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 15, 84-93.

- Ercanlı, İ., 2010. Trabzon ve Giresun Orman Bölge Müdürlükleri Sınırları İçerisinde Yer Alan Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) - Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Karışık Meşcerelerine İlişkin Büyüme Modelleri.
- Ercanlı, İ. ve Kahriman, A., 2004. Büyüme Modelleri; Dünya ve Türkiye'deki Durum. V. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt I, 158-161, 29 Nisan-01 Mayıs, Trabzon.
- Ercanlı, İ., Keleş, S., Sivrikaya, F., Çakır, G., Günlü, A., Karahalil, U. ve Köse, S., 2007. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Meşcereleri İçin Yöresel (Yalnızçam ve Uğurlu Orman İşletme Şeflikleri) Sıklığa Bağlı Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi A(2), 78-101.
- Erdaş., 1978. Tabii Orman Zeminlerinin Taşıma Kabiliyetinin Zemin Mekanığı Yönünden İncelenmesi ve Bunun Orman Ürünleri Taşımacılığındaki Önemi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 28-A(1), 157-171.
- Erdaş, O., Acar, H., Tunay, M., ve Karaman, A., 1995. Türkiye'de orman İşçiliği ve Üretim, Orman Yolları, Orman Ürünleri Transportu, Ormanlıkta Mekanizasyon ve Mülkiyet-Kadastro İle İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Türkiye Ormanlık Raporu. K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No: 48, 44-79.
- Erdemir, Ö., 1974. Sarıkamış, Otlu ve Göle Mıntıkları Saf Sarıçam Meşcerelerinde Hasılat Araştırması Ormanlık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No: 59, Ankara.
- Eroğlu, M., 1995. *Dendroctonus micans* Kug. (Coleoptera, Scolytidae)'ın Populasyon Dinamiğine Etki eden Faktörler Üzerine Araştırmalar. I. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, Trabzon, Cilt: 3, s: 148-159.
- FAO, 1985. Logging and Transport in Steep Terrain, FAO Forestry Paper 14. Rev. 1, Rome, 333 p.
- Forman, R. T. T. and Alexander, L. E., 1998. Roads And Their Major Ecological Effects. Annual Review of Ecology and Systematics, 29 207-231.
- Gattinger, T. E., 1962. Explonatory Text of Geological Map of Turkey. MTA Publications, Ankara.
- Görçelioğlu, E., 1991. Bitki Örtüsünün Yamaç ve Şev Stabilitesine Etkileri, Türkiye 1.Ulusal Heyelan Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, s. 5-21. Trabzon.
- Görçelioğlu, E., 2004. Orman Yolları-Erozyon İlişkisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No: 4460/ 476, 184 s., İstanbul.
- Görmez, Y. ve Kuyucu, M., 2014. Orman Ekosistemine Etkisi Açısından Orman Yollarının Kriği (Armutlu Orman İşletme Şefliği Plan Örneği). Paper presented at the II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 22-24 Ekim, Isparta, s: 268-280.



- Gucinski, H., Brooks, M. H., Furniss, M. J. ve Ziemer, R. R., 2000. Forest Roads: A Synthesis Of Scientific Information. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report PNW-GTR-509, Portland, Oregon.
- Günel, A. H., 1978. Tek Ağaç ve Meşcerede Artım ve Büyümenin Matematiksel Modelleri. İ. Ü. Yayın No:2408, O. F. Yayın No:254, 141s., İstanbul.
- Haigh, M. J., Rawat, J. S., Rawat, M. S., Bartarya, S. K. ve Rai, S. P., 1995. Interactions Between Forest And Landslide Activity Along New Highways in Kumaun Himalaya. Forest Ecology and Management, 78(1-3), 173-189. doi:http://dx.doi.org/10.1016/0378-1127(95)03584-5.
- Kahriman, A. ve Yavuz, H., 2012. Karadeniz Bölgesi Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) - Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Karışık Meşcerelerine İlişkin Sıklığa Bağlı Hasılat Tablolarının Düzenlenmesi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12(1), 36-54.
- Kantarcı, M. D., 2002. Fırtına Deresinde Elektrik Üretimi Projesinin Ekolojik Açıdan Değerlendirilmesi. II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, Artvin, Cilt: 1, s: 309-327.
- Kayacık, H., 1980. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği I (Gymnospermae). İ. Ü. Orman Fakültesi Yayını, 2642/281, İstanbul.
- Megahan, W. F., 1988. Effects of forest roads on watershed function in mountainous areas. In: Balasubramaniam, [and others] eds. Symposium on environmental geotechnics and problematic soils and rocks, proceedings, Bangkok. Rotterdam, The Netherlands; Brookfield, VT: A.A. Balkema: 335-348.
- Melemez, K., 2004. Dağlık Arazideki Orman Yol İnşaatında Uygulanan Mekanizasyonun Çevresel Değerlendirilmesi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Menemencioğlu, K. ve Buğday, E., 2010. Orman Sırt ve Yayla Yollarının Yapım Tekniği ve Bakım Yönünden İrdelenmesi (Çankırı Örneği). III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi (20-22 Mayıs 2010), Cilt: 2, 571-579.
- Noss, R., 2002. The ecological Effects of Roads, Wildlands Center for Preventing Roads. <http://www.eco-action.org/dt/roads.html>, Erişim Tarihi: Mart 2016.
- Öztürk, T., 2009. Türkiye'nin Karstik Bölgelerinde Orman Yol Yapımında Ekskavatörün Kullanımı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A, 59(1), 71-85.
- Pantha, B. R., Yatabe, R. ve Bhandary, N. P., 2008. GIS-Based Landslide Susceptibility Zonation For Roadside Slope Repair And Maintenance In The Himalayan Region. Episodes, Vol. 31, No. 4: 384-391.
- Seçkin, Ö. B., 1978. Demirköy Karamanbayırı Devlet Orman İşletmesi Çakmaktepe Bölgesi Yol Şebeke Planlama Tekniği Bakımından Araştırılması. OGM Yayın No: 622/122, Ankara.

- Seiler, A. and Eriksson, I. M., 1997. New Approaches for Ecological Consideration in Swedish Road Planning, In: Canters, K. et al., (Eds.) Proceedings of the International Conference on Habitat Fragmentation, Infrastructure and the Role of Ecological Engineering, Maastricht&DenHauge, Netherlands, pp. 253-264.
- Sekendiz, O. A. ve Özder, Z., 1983. Doğu Karadeniz Ormanlarımızda Yamaç Yollarının Kabuk Böceği (Scolytidae) Salgımları Üzerine Etkileri. KTÜ Orman Fakültesi Dergisi,, 6(1), 127-134.
- Sevimsoy, M., 1984. Gölle-Sarıkamış Yöresinde Saf Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ormanlarında Doğal Gençleştirme Yöntemlerinin Saptanması Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Cilt: 121, Ankara.
- Sidle, R. C., Pearce, A. J. ve O'Loughlin, C. L., 1985. Hillslope Stability and Land Use. American Geophysical Union, Water Resources Monograph 11. American Geophysical Union: Washington, D.C.
- Swanson, F. J. ve Dyrness, C. T., 1975. Impact of clearcutting and road construction on soil erosion by landslides in the Western Cascade Range, Oregon. *Geology* 3, 393-396.
- Şenyurt, M., 2011. Batı Karadeniz Yöresi Sarıçam Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tetik, M., 1989. Ekoloji Kavramı ve Kuzeydoğu Anadolu'daki Saf Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ormanlarının Ekolojik Şartları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:69, 35(1).
- Toker, R., 1960. Batı Karadeniz Sarıçamının Teknik Vasıfları ve Kullanım Yerleri Hakkında Araştırmalar Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 92 s., Ankara.
- TÜİK, 2014. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Veri Tabanı, Şehir, Belde ve Köy Nüfusları.
- Tunay, M. ve Melemez, K., 2004. Dik Eğimli Arazide Orman Yol İnşaatının Çevresel Etkileri. *Ekoloji*, 13(52), 33-37.
- Winkler, N., 1999. Environmentally Sound Forest Infrastructure Development and Harvesting in Bhutan, FAO Forest Harvesting Case Study12, Rome, 68-70.
- Yavuz, M., Yolasığmaz, H.A., Eroğlu, H. 2013. Effects of Forest Road Construction Areas on the Calculation of Forest Inventory Parameters: A Case Study of Artvin Forest District. Proceedings of the International Caucasian Forestry Symposium, 24-26 October 2013, Artvin, Turkey. pp.191-195.
- Yüksek, T. ve Ölmez, Z., 2002. Artvin Yöresinin İklim, Toprak Yapısı, Orman Alanları, Ağaç Serveti ve Ormancılık Çalışmalarıyla İlgili Genel Bir Değerlendirme. Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 1, 3(1).

Ziemer, R. R., 1981. Roots And The Stability Of Steep Slopes, in Proceedings, Symposium on Erosion and Sediment Transport in Pacific Rim Steeplands, IAHS Publ. 132: 343-357.



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : YÜKSEL, Mehmet  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve Yeri : 11/07/1981 – HENDEK/SAKARYA  
Medeni Hali : Evli  
Telefon : 0 (507) 168 2650  
e-mail : mehmetyksenl81@hotmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Başlangıç-Bitiş
Yüksek Lisans	Artvin Çoruh Üniv./Orman Mühendisliği Anabilim Dalı	2010-2016
Lisans	Süleyman Demirel Üniv./Orman Mühendisliği Bölümü	1999–2004
Lise	Atatürk Lisesi/SAKARYA	1995–1998

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2006 - 2007	Sakarya Orman Bölge Müdürlüğü / İzmit Orman İşletme Müdürlüğü	Mühendis
2007 - 2008	Sakarya Orman Bölge Müdürlüğü / Akyazı Orman İşletme Müdürlüğü	G. Dokurcun Orman İşletme Şefi
2009 - 2010	Artvin Orman Bölge Müdürlüğü / Artvin Orman İşletme Müdürlüğü	Şaçınka Orman İşletme Şefi
2010 -	Artvin Orman Bölge Müdürlüğü / Artvin Orman İşletme Müdürlüğü	Madenler Orman İşletme Şefi

### Yabancı Dil

İngilizce