

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ORMAN ENTOMOLOJİSİ VE KORUMA BİLİM DALI

MUĞLA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ'NDE ORMAN
YANGINLARINDA KULLANILAN KARA ARAÇLARININ VE ÇALIŞAN
İŞÇİLERİN DEĞİŞEN ARAZİ ŞARTLARINDAKİ PERFORMANSI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2008
HAZIRLAYAN
Muammer KOL

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Mertol ERTUĞRUL

BARTIN-2014

KABUL VE ONAY

Muammer KOL tarafından hazırlanan “MUĞLA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ’NDE ORMAN YANGINLARINDA KULLANILAN KARA ARAÇLARININ VE ÇALIŞAN İŞÇİLERİN DEĞİŞEN ARAZİ ŞARTLARINDAKİ PERFORMANSI” başlıklı bu çalışma, 08.10.2014 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Mertol ERTUĞRUL
(Danışman)



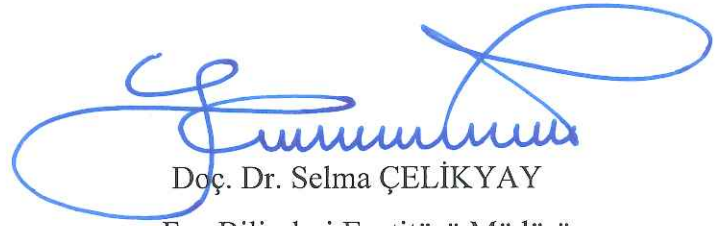
Üye : Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN



Üye : Doç. Dr. Bülent KAYGIN



Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Doç. Dr. Selma ÇELİKAY
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Yrd. Doç. Dr. Mertol ERTUĞRUL danışmanlığında hazırlamış olduğum “MUĞLA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ’NDE ORMAN YANGINLARINDA KULLANILAN KARA ARAÇLARININ VE ÇALIŞAN İŞCİLERİN DEĞİŞEN ARAZİ ŞARTLARINDAKİ PERFORMANSI” adlı Yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

08/10/ 2014

Muammer KOL

ÖN SÖZ

“Muğla Orman Bölge Müdürlüğü’nde Orman Yangınlarında Kullanılan Kara Araçlarının ve Çalışan İşçilerin Değişen Arazi Şartlarındaki Performansı” isimli bu çalışma Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak 2013-2014 yıllarında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın yürütülmesinde bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Mertol ERTUĞRUL’a teşekkür ederim. Her zaman yanımda olan kıymetli eşime ve aileme minnettarlığımı bildiririm. Çalışmamın her safhasında bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen başta Muğla Orman Bölge Müdürlüğü Orman Yangınlarıyla Mücadele Şube Müdürlüğü çalışanları olmak üzere, Orman Genel Müdürlüğü Orman Yangınlarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı çalışanlarına tek tek teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın ülkemiz ormancılığına, orman yangınlarıyla özveriyle mücadele eden tüm birimlere ve bu konuda yapılacak yeni çalışmalara katkı sağlaması dileğiyle.

Muammer KOL

Bartın, 2014

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MUĞLA ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ'NDE ORMAN YANGINLARINDA KULLANILAN KARA ARAÇLARININ VE ÇALIŞAN İŞÇİLERİN DEĞİŞEN ARAZİ ŞARTLARINDAKİ PERFORMANSI

Muammer KOL

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Orman Entomolojisi ve Koruma Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mertol ERTUĞRUL

Bartın-2014, Sayfa: XIII + 90

Orman yangınları, meydana geldiği yer ve yaktığı yanıcı madde ile onu etkileyen çevresel faktörlere bağlı olarak farklı davranışlar gösterir. Yanıcı maddeler zaman ve mekan itibarıyla değişebilir ve kontrol edilebilir özellikte olduklarından, üzerlerinde herhangi bir kontrolün söz konusu olmadığı meteorolojik ve topografik faktörlerden ayrılır. Bu önemli özellik, yanıcı maddeleri, orman yangınları için yapılan planlamalarda ve faaliyetlerde kritik parametre yapmaktadır.

Orman Yangınlarında Kullanılan Kara Araçlarının ve Çalışan İşçilerin Değişen Arazi Şartlarındaki Performansını belirlemek üzere yapılan arazi çalışmaları ve buna bağlı olarak belirlenen analizler, mevcut yangın organizasyonlarına planlama ve karar verme süreçlerinde fayda sağlayacağı gibi, geleceğe yönelik alınacak tedbirlerin uygunluğu ve yerindeliği açısından da altlık oluşturacaktır.

Anahtar Kelimeler

Orman yangını, kara araçları, yangın işçisi, performans

Bilim Kodu

502.02.02

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

MUĞLA REGIONAL DIRECTORATE OF FORESTRY FOREST FIRES USED VEHICLES AND WORKERS PERFORMANCE CHANGING LAND FIELD

Muammer KOL

Bartın University

Graduate School of Applied Science

Department of Forestry Engineering

Forest Entomology and Conservation Science

Thesis Advisor: Assistant Prof. Mertol ERTUĞRUL

Bartın-2014, Pp: xiii + 90

Forest fires occur in the affecting and burned her with flammable material behaves differently depending on environmental factors. Flammable substances subject to change and can be controlled by time and place they are capable of, any of them in the absence of a control, meteorological and topographical factors are separated. This is an important feature, combustible materials, and activities in planning for forest fires is a critical parameter.

Land Instruments changing land use from forest fires and the Terms of workers in order to determine its performance and, accordingly, the analysis of the fieldwork, the current planning and decision-making processes will benefit organizations such as fire, for the future, in terms of the appropriateness of the measures and establish the basis for compliance.

Key Words

Forest fire, land vehicles, fire workers, performance

Science Code

502.02.02

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL ve ONAY.....	ii
BEYANNAME	iii
ÖN SÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
 BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ	 1
 İKİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER	 6
2.1. Orman Yangını Tanımı	6
2.2. Orman Yangını Türleri	8
2.2.1. Örtü Yangını	8
2.2.2. Tepe Yangını	9
2.2.3. Toprak Yangını	9
2.3. Yanıcı Madde ve Türleri	9
2.3.1. Yanıcı Madde	9
2.3.2. Yanıcı Madde Türleri.....	10
2.3.3. Orman Yangınlarında Yanıcı Maddelerin Önemi.....	11
2.3.4. Meşçere Tiplerinin Yanma Hızlarına Göre İncelenmesi.....	12
 ÜÇÜNCÜ BÖLÜM MATERYAL ve METOD	 14
3.1 Materyal	14
3.1.1 Çalışma Alanının Coğrafi Konumu.....	14
3.1.2 İklim ve Bitki Örtüsü.....	15
3.1.2.1 İklim	15

	<u>Sayfa</u>
3.1.2.2 Bitki Örtüsü	16
3.1.3 Ormanlık Alan	17
3.1.4 Topografya	18
3.1.5 Yangın Hassasiyeti ve Yangın İstatistiği.....	19
3.1.6. Orman Yangınları İle Mücadelede Kullanılan Kara Araçları	24
3.1.6.1. İlk Müdahale Araçları	25
3.1.6.2. Arazözler	26
3.1.6.3. Su İkmal Aracı	32
3.1.6.4 Dozerler	32
3.1.6.5. Treyler	34
3.1.7. Orman Yangınları ile Mücadelede Kullanılan Söndürme Ekipleri	34
3.1.7.1. Yer Ekibi	35
3.1.7.2. Arazöz Ekibi	37
3.1.7.3. İlk Müdahale Aracı Ekibi	37
3.1.7.4. Su İkmal Aracı Ekibi	38
3.1.7.5. Dozer ve İş Makineleri Ekibi	39
3.1.8. Orman Yangınlarında Suyun Kullanılması	39
3.1.9. Orman Yangınlarında Köpük Kullanılması	40
3.1.10. Yangınla Mücadelede Kullanılan El Aletleri ve Kullanım Yerleri	42
3.2 Metod	48
 DÖRDÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR	 49
 4.1. İlk Müdahale Araçları ile İlgili Arazi Çalışması Verileri.....	 49
4.2. Arazözler ile İlgili Arazi Çalışması Verileri	52
4.3. Dozer ile İlgili Arazi Çalışması Verileri	58
4.4. Orman Yangınlarında İşçi Kullanımı	68
4.4.1. Hortum Serme	69
4.4.2. Hortum Toplama	72
4.4.3. Hortum Sarma	74
4.4.4. Tırmık Kullanarak Şerit Açma	75
4.4.5. Tahra ile Şerit Açma	79

	<u>Sayfa</u>
BEŞİNCİ BÖLÜM TARTIŞMA ve SONUÇ.....	81
KAYNAKLAR.....	87
ÖZGEÇMİŞ	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa No
1. Ülkemiz orman alanlarının yangına hassaslık durumu	3
2. Orman yangınlarının alan olarak dağılımı	4
3. Orman yangınlarının adet olarak dağılımı	4
4. 1994-2012 Yılları yangınla mücadele harcamaları	5
5. Yangın üçgeni	7
6. Taç sıklığı	11
7. Çalışma alanı Muğla Orman Bölge Müdürlüğü	15
8. Çalışma alanının Topografik yapısı	19
9. 2012 Yılı Orman yangınlarının Bölge Müdürlüklerine göre adet olarak dağılımı.....	20
10. Orman yangınlarında kullanılan Arazöz, İlk Müdahale Aracı ve Su İkmal Aracı	24
11. İlk Müdahale Aracı	26
12. Arazöz	28
13. Arazözün Emniyet amaçlı kendini ıslatması	29
14. Yangın söndürme çalışmasında yüksek basınç hortumu kullanımı	31
15. Yangın söndürme çalışmasında çok amaçlı tabanca kullanımı	31
16. Su İkmal Aracı	32
17. Dozer	33
18. Treyler	34
19. Yer (İlk Müdahale) ekibi	35
20. Arazöz ekibi	37
21. İlk Müdahale Aracı ekibi	38
22. Su İkmal Aracı ekibi	38
23. Dozer Operatörü	39
24. Tırmık	42
25. Çapa	42
26. Tahra	43
27. Balta	43
28. Kazma	43
29. Gürebi	44
30. Baltalı Kazma	44
31. Çapalı Tırmık	44

Şekil No	Sayfa No
32. Şaplak	45
33. Bel Kürek	45
34. Kürek	45
35. Motorlu Testere	46
36. Sırt Su Pompası	46
37. Sırt Su Pompası kullanımı	46
38. Pompa çıkışında bariyer kullanımı	52
39. Hortum çıkışında bariyer kullanımı	53
40. Arazözlerde su kullanımı	54
41. Arazözlerde köpük uygulaması	56
42. Yüksek Basınç Hortumu ile köpük kullanımı	56
43. Dozerle Yanıcı Madde temizliği	58
44. Dozerle Şerit açılması	59
45. Dozer ile Yol yapımı	60
46. Yangın söndürme çalışmasında Dozer ile yangın hattı açılması	62
47. Yangın söndürme çalışmasında açılması gereken yangın hattı genişliği	63
48. Dozerle Yangın emniyet yolu yapımı	63
49. Dozerle B Tipi Orman yolu yapımı	64
50. Dozerle Ağaç devirme	67
51. Yangın İşçisi	68
52. Hortum Serme işleminin başlangıç safhası.....	69
53. Orman yangınında hortum serme işlemi	70
54. Hortum Serme işinde İşçilerin çalışması	70
55. Hortum Toplama işlemi	72
56. Orman İçerisinde Hortum sarma işlemi	74
57. Yol üzerinde Hortum sarma işlemi	75
58. Eğim yukarı Tırmıkla şerit açma	76
59. Eğim aşağı Tırmıkla şerit açma	76
60. (d) çağındaki ormanda Tırmıkla şerit açma	77
61. Orman yangınında Tırmıkla şerit açma	77
62. Makide Tahra ile şerit açma	79
63. (a) çağındaki ormanda Tahra ile şerit açma	79

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo No	Sayfa No
1. Yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler.....	16
2. Türkiye'de Son 10 Yılda (2003-2012) meydana gelen orman yangınlarının Bölge Müdürlüklerine sayısal dağılımı	21
3. Türkiye'de Son 10 Yılda (2003-2012) meydana gelen orman yangınlarının Bölge Müdürlüklerine alan olarak dağılımı.....	23
4. 2013 Yılı İşçi-Araç organizasyonu.....	36
5. Yangın söndürme alet ve donanımın Orman Bölge Müdürlüklerine dağılımı	47
6. İlk Müdahale Aracı ilerleme verileri	50
7. İlk Müdahale Aracı su atma verisi	51
8. Arazözde perdeleme uygulaması verileri	53
9. Arazözlerde bulunan Pompa çıkışları	54
10. Arazözde su atma uygulaması verileri	55
11. Arazözde köpük atma uygulaması verileri	57
12. Dozer ile yapılan arazi çalışmasında elde edilen veriler	65
13. Arazi çalışmasında elde edilen Dozer ile ağaç devirme verileri	67
14. Değişik arazi şartlarında Hortum serme verileri I	71
15. Değişik arazi şartlarında Hortum serme verileri II	71
16. Değişik arazi şartlarında Hortum toplama verileri I	73
17. Değişik arazi şartlarında Hortum toplama verileri II.....	73
18. Hortum sarma verileri	74
19. Değişik arazi şartlarında Tırmıkla şerit açma süreleri	78
20. Değişik arazi şartlarında Tahra ile şerit açma süreleri	80

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

OBM : Orman Bölge Müdürlüğü

OGM : Orman Genel Müdürlüğü

OKYM : Orman Koruma ve Yangınla Mücadele

OYM : Orman Yangınlarıyla Mücadele

OYMES: Orman Yangınları ile Mücadele Eğitim Simülatörü

BÖLÜM I

GİRİŞ

Günümüzde ormanların toplum ve çevre yaşamında büyük önem taşıyan su rejimini ve iklimi düzenleme, toprağı koruma, erozyonu ve çevre kirliliğini önleme gibi yaşamsal işlevlerinin yanı sıra, artan sanayileşme ve kentleşmeyle birlikte karbon depolama, biyolojik çeşitliliğin korunması gibi değerleri de ön plana çıkıştır. Ulusal ve evrensel düzeylerde önemleri giderek artan biyolojik çeşitlilik, korunan alanlar ve karbon yutakları bakımından ormanlar özel bir öneme sahip bulunmaktadır. Bu nedenlerle ormanların korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir bir anlayışla yönetilmesi ulusal politikaların ötesinde uluslararası politikaların ana gündemini oluşturmuştur. Ormancılık ilkeleri; sürdürülebilirlik, biyolojik çeşitliliğin korunması, çok fonksiyonlu faydalanma, toplum yararı, halk ormancılığı, ormanlardan faydalanmanın adil paylaşılması (katılımcılık), yerel halkın haklarına saygı, kültür ve geleneklerin korunması, toplumun, gönüllü kuruluşların ve ilgi gruplarının, ormanlar ve ormancılık çalışmaları ile alakalı konularda düzenli, doğru ve yeterli şekilde bilgilendirilmesi şeklinde oluşturulmaya çalışılmaktadır.

Yeryüzünün en yaygın vejetasyon tipini oluşturan ormanlar, tüm canlılar için en değerli doğal kaynaklardan biridir. Dünya üzerindeki ekolojik dengenin ve sağlıklı yaşam koşullarının sürdürülebilmesi ancak ormanların korunması ile mümkündür. Canlı bir varlık olan ormanlar günümüzde, canlı ve cansız birçok tehlikeyle karşı karşıya durumdadır. Orman yangınları da bu tehlikelerden birisidir. Orman yangınları, bir taraftan her yıl binlerce hektar orman alanının yanmasına ve milyonlarca liralık yangın savaş gideri harcamasına sebep olurken diğer taraftan, su üretimi, toprak koruma, iklim düzenleme, toplum sağlığı, rekreasyon, bilim ve araştırma gibi birçok değer de kaybolmasına neden olmaktadır (Eraslan, 1982; Kourtz, 1984).

Coğrafi konum itibariyle Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkemizde ormanların büyük bir bölümü yangın tehdidi altında bulunmaktadır. Akdeniz çevresi sadece iklim özellikleri yönünden değil sahip olduğu bitki örtüsü sebebiyle de orman yangınları ile sıkı bir ilişki halindedir. Yangın bu bölgede özellikle maki benzeri bitki topluluklarında düzenli görülen bir özelliktir. Yangınlar sonrasında odunsu bitkiler toprak yüzeyi ya da altındaki organlarından sürgün verirken, özellikle kızılçam da yanmış alana bol miktarda tohum

bırakır. Kızılçamda uzun yıllar süresince dallarda kozalakların içinde kalan tohumlar yangınlar sonrasında açılarak çimlenme fırsatı bulurlar (Yılmaz, 1996). Nitekim Naveh (1974, 1975) Akdeniz Rejyonu'nda bulunan ağaçlardan çimlenmede yangınla ilişkisi olan çamlar arasında *Pinus halepensis*, *Pinus brutia* ve *Pinus pinaster*'in olduğunu belirtmiştir (Whelan, 1995).

Akdeniz çevresinde yer alan bu spesifik bitki örtüsü içerdiği nem kadar odununda barındırdığı yanıcı maddeler sebebiyle de daha yanıcı bir yapıdadır. Bu yanıcı kimyasallar her bitki türüne göre farklı miktarda olup bazı otlarda %0.27'den diğer bazı çam türlerinde %15'in üzerinde olacak kadar farklılık göstermektedir (Chandler vd., 1983).

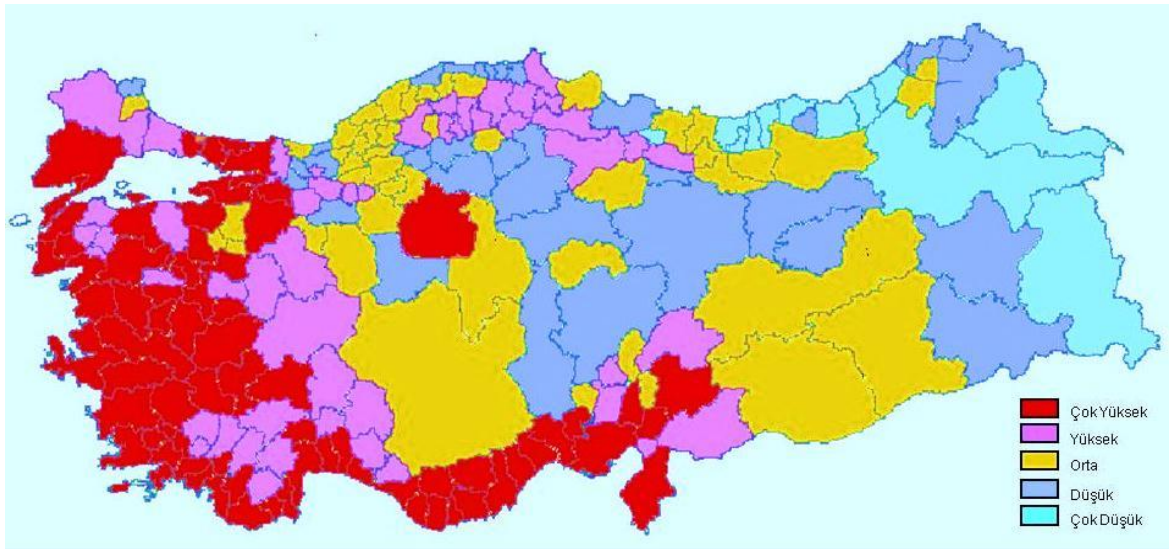
Dünyada her yıl ortalama 4 milyon hektar, Akdeniz kuşağında ise ortalama 550 bin hektar orman alanı yanmaktadır. Orman yangınlarında sadece ağaçlar değil, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem de zarar görmektedir. CO₂ yutağı olan ormanlar, yandıklarında atmosfere salınan karbon gazı nedeniyle sera etkisinin oluşumuna zemin hazırlandığı için küresel ısınma ve iklim değişikliklerini hızlandırıcı bir rol oynamaktadır. Bu nedenle orman koruma çalışmalarında orman yangınlarıyla mücadele faaliyetleri özel bir önem taşımaktadır (Anon. 2012).

Ekolojik ve ekonomik kayıplara neden olan orman yangınları ile mücadelede, sadece yangın anındaki çalışmalar değil, yangın öncesi çalışmalar da büyük önem arz etmektedir. Orman yangınlarıyla mücadelenin başarılı olabilmesi sadece gerekli önlemlerin yerinde, zamanında alınması ile kaynakların etkin ve ekonomik bir şekilde kullanılması yanında gelişmiş teknolojilerin de yangın sürecinin her aşamasında kullanılmasıyla mümkündür.

Bu çalışmada amaç, Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nde, farklı arazi koşullarında işçi, motorlu araç ve el aletlerinin yangın söndürme performansının ortaya konulmasıdır. Elde edilen sonuçlara dayanarak hem yangın öncesi yapılan planlamaların etkinliği artırılabilir, hem de yangın anında zaman kaybının ve fazla harcamaların önüne geçilerek kısa sürede doğru ve etkili kararların verilmesi sağlanacaktır. Doğru ve zamanında karar, daha az can ve mal kaybı ile daha az orman alanının yanması anlamına gelmektedir. Yukarıda belirtilen hedeflere ulaşılması amacıyla ele alınan Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nde yürütülen bu çalışma; ülke genelinde çıkabilecek yangınlara daha verimli, etkin ve ekonomik müdahaleler yapılabilmesinin sorgulanması yönünden önem

taşımaktadır. Kara araçlarının ve işçilerin orman yangınları ile mücadelede daha verimli kullanılmaları harcama maliyetlerini de düşürecektir.

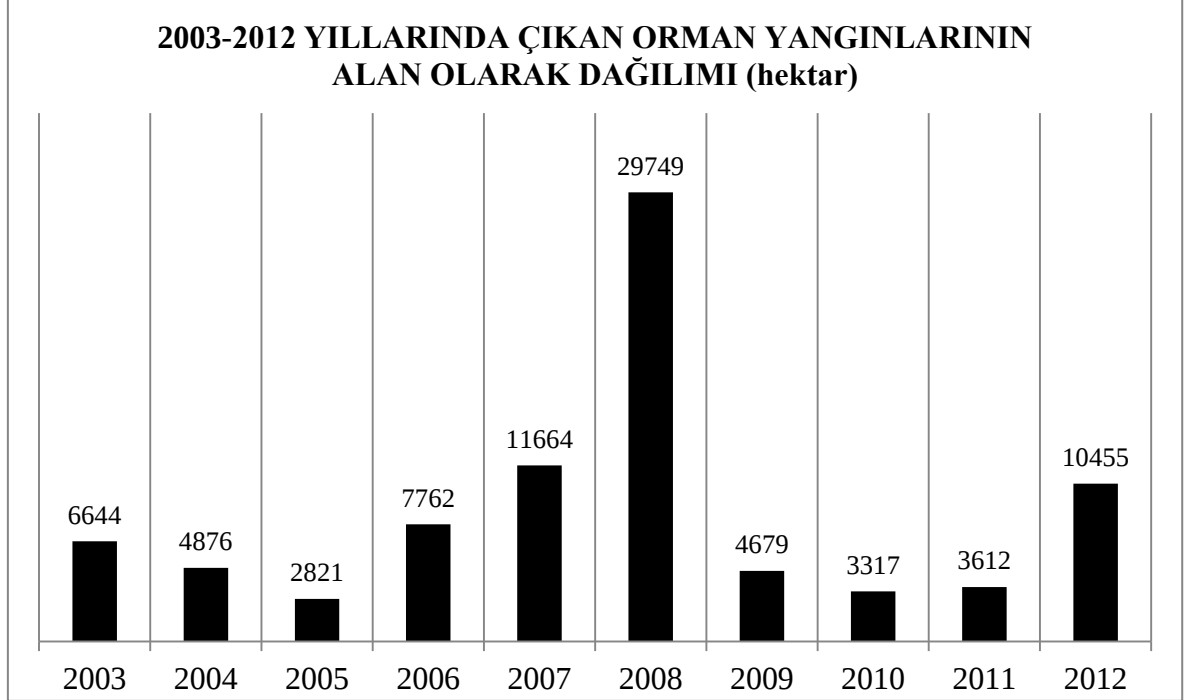
Türkiye’de özellikle Hatay’dan başlayıp Akdeniz ve Ege sahil bölgelerinden İstanbul’a kadar uzanan kıyı bandı, yangınlar yönünden en riskli bölgeyi oluşturmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü tarafından yangına birinci derecede hassas alan olarak toplam 7.840.000 hektar, ikinci derecede hassas alan olarak da toplam 4.610.000 hektarlık bir sahanın olduğu ortaya konmuştur. Buna göre ormanlarımızın yaklaşık %57’sine tekabül eden 12.450.000 hektarlık bölümü, yangına çok hassas bölgelerde yer almakta olup, yüksek risk altındaki bu kısım Şekil 1’de gösterilmiştir (Doğan, 2009).



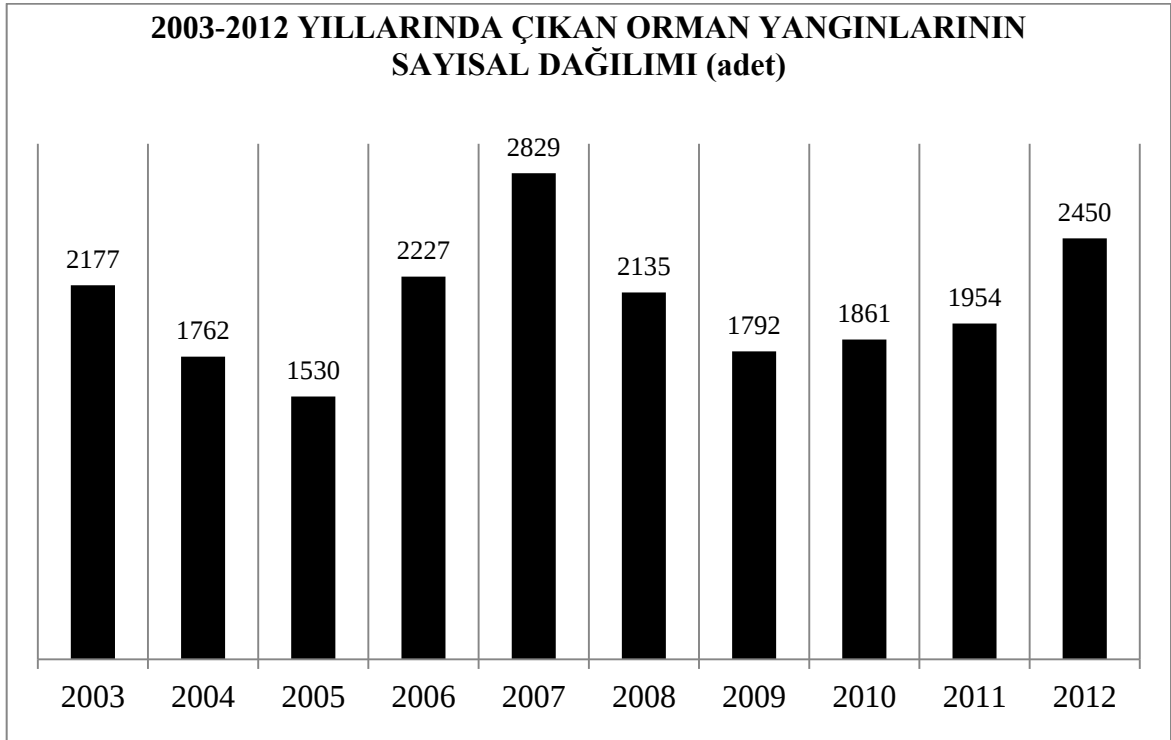
Şekil 1: Ülkemiz orman alanlarının yangına hassaslık durumu (Doğan, 2009).

Son yıllar içinde, tüm dünyada orman yangını aktivitesinde bir artış gerçekleşmiştir. 2003’de Portekiz, 2007’de Yunanistan, 2009’da Avustralya’da, 2010’da Rusya ve 2013’de ABD Arizona’da gerçekleşen büyük yangınlar bunlara örnek olarak verilebilir. Türkiye’de de 2008 yılında Antalya Taşağıl’daki orman yangını, bu güne dek gerçekleşmiş en büyük yangın olma özelliğindedir. Tüm Avrupa’da tüm Akdeniz boyunca orman alanları yangınlar, ormansızlaşma, aşırı kullanım ve çeşitli tahribatlarla karşı karşıyadır. Bu orman alanları özellikle Türkiye’nin içinde bulunduğu Yakın Doğu’da tarım ve hayvancılığın başlangıcı olan 10.000 yıl öncesinden bu güne dek tahrip görmektedirler (Palahi vd., 2008). Akdeniz Avrupa’sında her yıl ortalama 5000’den fazla yangın çıkmakta, ve 600.000-800.000 hektarlık bir alan tahrip olmaktadır (URL-1, 2013).

Ülkemizde 2003-2012 yıllarında yanan alan ve yangın adedi dağılımı yıllara göre Şekil 2 ve Şekil 3' de gösterilmiştir (Anon. 2012).

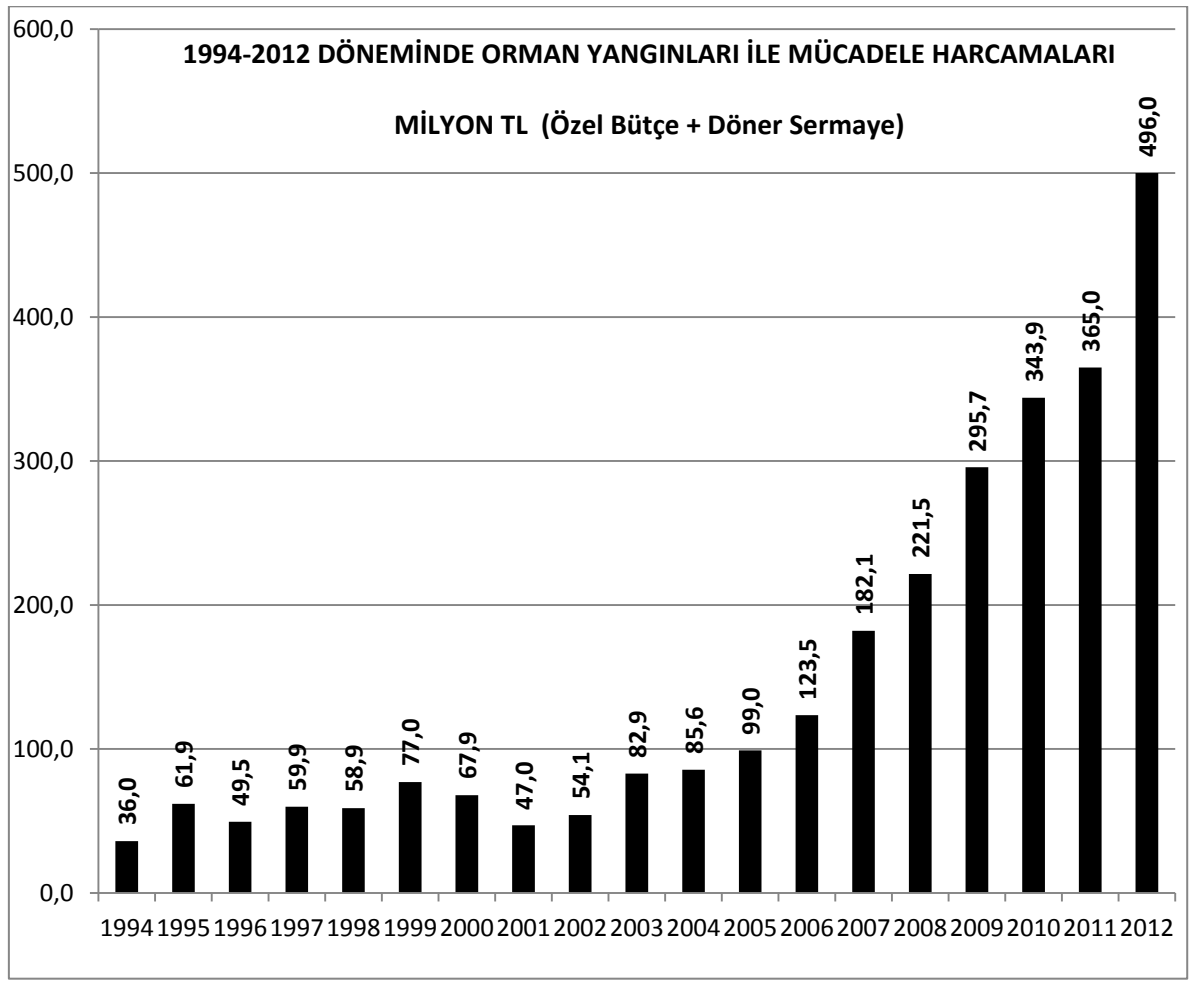


Şekil 2: Orman yangınlarının alan olarak dağılımı (Anon. 2012).



Şekil 3: Orman yangınlarının adet olarak dağılımı (Anon. 2012).

Ülkemizde, gerek orman koruma gerekse yangın önleme ve savaş görevleri Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde merkez ve taşra teşkilatı olarak örgütlenmiştir. Bu itibarla yangın önleme ve mücadele görevleri, merkezde bakanlık bünyesinde bulunan Orman Genel Müdürlüğü Orman Yangınlarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı, taşrada ise Orman Genel Müdürlüğü'ne bağlı orman bölge ve işletme müdürlükleri ile işletme şeflikleri tarafından yürütülmektedir. Buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılabacağı üzere Türkiye’de yangın önleme ve mücadele organizasyonu başta Orman ve Su İşleri Bakanlığı olmak üzere Orman Genel Müdürlüğü’nün sorumluluğu altında örgütlenmiş bulunmaktadır (Anon. 2013).



Şekil 4: 1994-2012 Yılları yangınla mücadele harcamaları (Anon. 2012).

Ülkemizde orman yangınları ile mücadele yüksek maliyetlere neden olan harcamalar ile yapılmaktadır. 1994-2012 yıllarında yangınla mücadele harcamaları Şekil 4’de gösterilmiştir. Bu harcamaların en büyük kısmını kara araçları ve işçi giderleri oluşturmaktadır (Anon. 2012).

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 Orman Yangını Tanımı

Serbest yayılma eğiliminde olan ve ormanda yaşama birliği içinde bulunan canlı ve cansız bütün varlıkları yakarak yok eden ateştir. Orman yangını oksijenin yanıcı madde ve ısı ile birleşip kimyasal bir reaksiyon oluşturmasıyla meydana gelir. Bu kimyasal reaksiyona oksidasyon denmektedir

Yangının oluşabilmesi için yakıt, ısı, havanın (oksijen) bir arada olması gerekir. Eğer bu üç öge bir arada bulunmaz veya yeterli miktarlarda olmazsa yangın oluşmayacaktır. Bu üç ögenin bir arada bulunması ve yangın üçgenine uygun olması durumunda, yangın meydana gelir. Yangının söndürülebilmesi için bu üç unsurdan birinin ortamdan uzaklaştırılması gerekir (Anon. 1995).



Şekil 5: Yangın üçgeni (Anon. 1995).

Yanmanın oluşabilmesi için sıcaklığın 260-400° C'den, oksijenin de % 15' den fazla olması ve yeteri miktarda yanıcı maddenin bulunması şarttır. Bunlara ek olarak yakıttaki suyun buharlaşması, termal bozulmanın sonunda yanabilir gazların ortaya çıkması ve dıştan bir enerji kaynağının da olması gereklidir (Anon. 1995). Yüksek yanma sıcaklığına karşın dokuların ölmesi 49° C'da başlar. Sıcaklık kadar bitki dokularının maruz kalma süresi de ölümdede etkili olacaktır. Bu sıcaklıkta 1 saat kadar süre doku ölümü için yeterli olacaktır. 54° C'da ise bitkide doku ölümü için birkaç dakika yeterli olacaktır (Çanakçıoğlu, 1993).

Yakıttaki suyun buharlaşması, yanmadan önce suyun buharlaşarak bitkilerin su kaybına uğramasına denir ki buna termal bozulma (piroliz) da denilmektedir. Termal bozulma için yanıcı maddenin ısısının belirli dereceye gelmesi ve gaz moleküllerinin serbest kalması gerekmektedir. Yani burada yanabilir gazların açığa çıkarak yayılması şarttır. Tutuşma dış bir enerji kaynağı tarafından sağlanmaktadır. Açığa çıkan yanma enerjisinin bir kısmı, yakıt tarafından yanmayı sürdürmek amacıyla yeniden emilmektedir. Bir orman yangınında açığa çıkan enerji, alevli ucun önündeki bitkiler tarafından emilir ki bu da yangının yayılmasına neden olur. Buna ön ısıtma denir (Küçük ve Sağlam, 2004).

Bir yangın üçgenini oluşturan bileşenler oksijen, ısı ve yanıcı maddedir (Şekil 5);

- **Oksijen:** Oksijen atmosferimizin % 21'lik kısmını oluşturan ana öğelerinden biri olup, tutuşma ve yanma büyük oranda bu elemente bağlıdır. Bu elementi yangın üçgeninin kırılması aşamasında tamamen ortadan kaldırmak şart değildir, oksijen oranının % 14'e indirilmesi yeterli olacaktır. Böylece oksijen oranı düşürülerek aniden yayılabilecek güçlü bir yangın hem geciktirilir hem de ani bir sönme elde edilir. Bir başka metot da havadaki nem oranının yükseltilerek bunun oksijen ile yer değiştirmesi sağlanabilir (Küçük, 2004).
- **Isı:** Isı bir enerji formudur ve enerji hareket eden moleküller demektir. İşte bu molekül hareketleri derece ile ölçülür ve birimi de santigrattır. Biliyoruz ki bütün maddeler ve elementler moleküllerin birleşmesinden oluşmuştur ve bu moleküller sürekli hareket halindedir. Isı, yanıcı maddelere uygulandığı zaman, yanıcı

maddenin molekülleri hareket etmeye başlar ve bu süreç çok hızlı bir şekilde meydana gelir (Küçük, 2004).

- **Yanıcı madde:** Yangın üçgeninde bir diğer kenarı da, yanıcı madde adını verdiğimiz ormanda her türlü bitki, yaprak, dal ve diğer organik bileşenlerden oluşan materyaldir. Bir yangın esnasında yanıcı madde sıcaklık olarak belli bir dereceye geldiğinde, “kırılma” adı verilen moleküllerin gaz olarak serbest kalması durumu meydana gelir. Bu ilk önce su buharı daha sonra da diğer gazların çıkmasıyla devam eder ve bu gazlar yüksek seviyede yanıcı gazlardır. Bu ısı derecesi herhangi yanıcı bir maddenin buharlaşma derecesi olarak bilinir. Bu gaz çıktığında, gaza yanan bir kibritle yaklaşırsak bu gazın yanıcı maddenin kendisinden daha yanıcı olduğu görülür. Yanıcı bir maddenin “Tutuşma ısısı” bu gazların alevler halinde yayılması, dış mekânın ısisına rağmen yangının devam etmesine ve tıpkı bir kibrit ya da çakmak gibi, ani ve de alevli bir ateşin meydana gelmesine sebep olur. Gazlar çıktıktan sonra ise selüloz ve lignin moleküllerinin karbon zincirleri kalır (Küçük, 2004).

Birçok yanıcı maddenin tutuşma ısısı 260 santigrat derece ile 400 santigrat derece arasında değişiklik göstermektedir. Yanıcı bir maddenin çıkarttığı ısı, kalori adlı birimle ölçülür. Yüksek miktarda kalori açığa çıkaran yoğun bir yangın, yangının hızı, tehlikesi ve yangın üçgenini kırılabilmesi açısından kontrol etmesi çok güç bir yangındır (Küçük, 2004).

2.2 Orman Yangını Türleri

Ülkemizde iki çeşit orman yangını vardır. Bunlar örtü ve tepe yangınlarıdır. Üçüncü bir orman yangını türü olan toprak yangınına ise ülkemizde rastlanmamaktadır (Anon. 1995).

2.2.1 Örtü Yangını

Orman toprağını örten ölü ve diri örtüyü yakan yangındır. Yanan bu yüzey materyallerine; ot, çayır, funda, fide, fidan, yaprak, yosun, humus, kuru dal, kütük, devrik kesim artıkları örnek olarak verilebilir.

Örtü yangını meşçerenin asli ağaçlarına zarar vermez. Ancak toprağı örten yanıcı maddelerin yoğun olması halinde bir zarar meydana gelebilir. Bunun için de yanan sahanın yangın sonrası takip ve kontrol edilmesinde fayda vardır.

2.2.2 Tepe Yangını

Ağaç ve ağaççıkların tepelerini de yakarak ilerleyen yangındır. Bu yangın türünde istisnalar hariç ormanın örtüsü, ağaçların gövdeleri ve tepeleri çeşitli şiddette yandığından ağaçlar genellikle kuruyarak, meşçere canlılığını kaybeder. Tepe yangını en tehlikeli yangın türüdür.

2.2.3 Toprak Yangını

Orman toprağı üstünde ve altında (kök kısmında) turbalarda oluşan yangınlardır. Özellikle sazlık ve bataklıklarda ya da turbalık alanlarda görülür (Anon. 1995).

2.3 Yanıcı Madde ve Türleri

2.3.1 Yanıcı Madde

Yanıcı maddelerin tümü bitkisel kaynaklıdır. Yakıt karakteristikleri potansiyel yangın şiddetini tayin eder ve yayılma hızına etki eder. Yanıcı madde tipleri orman ekosistemini oluşturan çeşitli canlı bitki türleri ve bunların ölü kısımları ve köklerden oluşurlar.

Yanıcı maddenin boyutu ve biçimi, miktarı, yatay ve dikey devam etmesi sıcaklığı, nemi oldukça önemlidir. Bazı yeşil yakıtlar yüksek yağ muhtevasına sahiptir. Eğer bunlar, bünye neminin (su içeriği) yüksek olduğu aktif büyüme döneminde değil iseler daha hızlı yanarlar.

Ülkemizdeki yanıcı madde tipleri orman ekosistemini oluşturan çeşitli bitki türleri ve ölü kısımlardan oluşurlar. Yanıcı maddeyi oluşturan birleşimde bulunan elemanların ebatları orman yangınları açısından önemlidir. Çeşitli incelikte ve kalınlıkta karışımların istiflenme kalınlıkları, istiflenmenin şekli çok önemlidir (Doğan, 2009).

2.3.2 Yanıcı Madde Türleri

a. İnce yanıcı maddeler: Çeşitli bitki türleri ve bunların kuruması sonucu dökülen ibrelerden, kurumuş otlardan, kurumuş ince çalı döküntüleri ve ince hafif artıklardan oluşan ince yanıcı maddeler ormanda yangının başlaması ve tutuşması açısından çok büyük önem taşırlar. İnce yanıcı maddeler orta ve kalın yanıcı maddelere göre çabuk kurur ve tutuşma sıcaklığına çabuk erişir.

b. Kalın yanıcı maddeler: İnce çaplı ağaç ve ağaççıklar, çeşitli bitki ve bunların kuruması, dökülen ince ve kalın dallar ile çalılardan oluşan kalın yanıcı maddeler geç yanarlar ancak yanma süreleri uzundur.

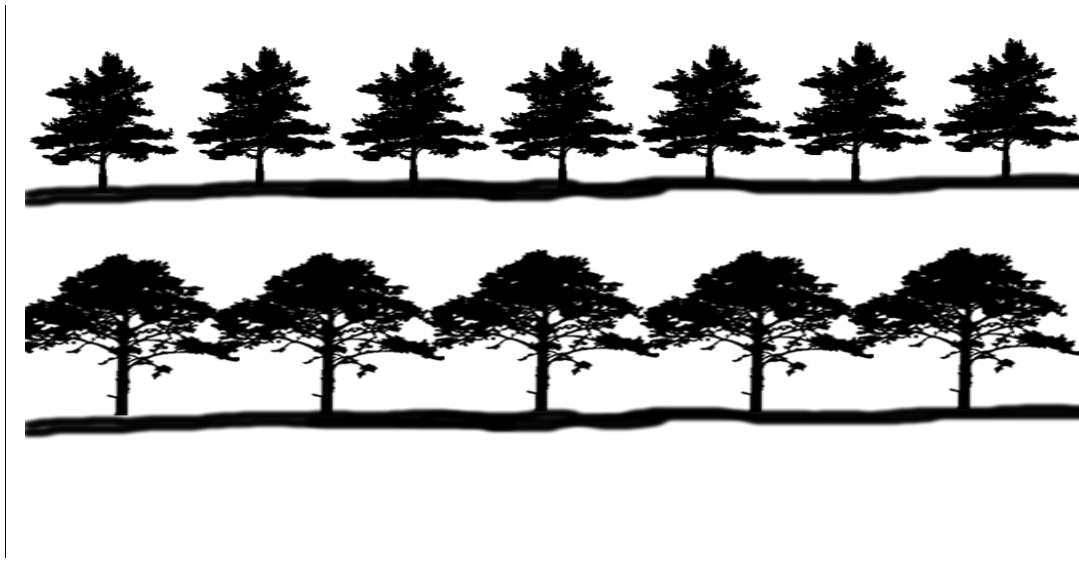
Yanıcı maddeler bulundukları yere göre de sınıflandırılırlar. Bu yakıtlar yüksekliğine göre üç gruba ayrılırlar: Bunlar zemin yakıtları, yüzey yakıtları ve havadaki yakıtlardır.

a. Zemin yakıtları: Derin humus tabakası, turbalar, kökler ve çürümüş gömülmüş kütükler zemin yakıtları olarak değerlendirilir. Zemin yakıtları yangın davranışında genellikle büyük çaplı bir rol oynamazlar. Çünkü bunların çoğu düşük şiddetle yanarlar. Ülkemizde görülmeyen turba yangınları da zemin yakıtlarından sayılan turba ve diğer toprak altı materyalin yanması ile gerçekleşir. Bu tip yangınlar o kadar yavaş ilerler ki kimi zaman yangının yayılış hızının 5 cm/saat olduğu ölçülmüştür. Yüzeydeki yakıtlar ise çok daha hızlı bir şekilde yanarlar (Omi, 2005).

b. Yüzey yakıtları: Çimen, orman ekosisteminde yer alan ağaçların kuru dalları, kabuklar, yaprak, ibre, otlar, çalılıklar yüzey yakıtları olarak değerlendirilir. Yüzey yakıtları genellikle yangının başladığı yerdir. Bunlar çoğu yangının yayılmasından ve yangının havadaki yakıtlara iletilmesinden sorumludurlar.

c. Havadaki yakıtlar: Havadaki yakıtlar, orman ekosistemi içerisinde yer alan ağaç ve ağaççıklardır. Ağaç dalları, yapraklar, gövdeler, ağır çalılıkların ve kerestelik ağaçların taç kısımları havadaki yakıtlara dâhildir.

Havadaki yakıtlardan olan ağaç tepe taçlarının sıklığı bir yangının nasıl yanacağı konusunda önemli rol oynar (Şekil 6). Eğer taç kısımları kapalı ise, zemin kısmına çok az miktarda güneş radyasyonu sızar. Bu durum yangın şiddetini hafifletir çünkü yüzey yakıtları doğrudan güneş radyasyonu ile kurutulamaz ve yakıt rutubeti yüksek olmaya meyillidir. Bakımdan sonraki ilk yıllarda bu durum güneş radyasyonu açısından olumsuz algılanabilse de sonraki yıllarda tepe tacının genişlemesi ile bu olumsuzluk giderilecek ve basamaklı yapıda bir yanıcı madde oluşumu engellenmiş olacaktır (Doğan, 2009).



Şekil 6: Taç sıklığı (Doğan, 2009).

2.3.3 Orman Yangınlarında Yanıcı Maddelerin Önemi

Orman yangınları; meydana geldiği yer ve yaktığı yanıcı madde ile onu etkileyen faktörlere bağlı olarak farklı davranışlar gösterir. Yanıcı maddeler zaman ve mekan itibarıyla değişebilir ve kontrol edilebilir özellikte olduklarından, üzerlerinde herhangi bir kontrolün söz konusu olmadığı meteorolojik ve topografik faktörlerden ayrılır. Bu önemli özellik, yanıcı maddeleri orman yangınları için yapılan planlamalarda ve faaliyetlerde kritik parametre yapmaktadır (Küçük vd., 2005).

Yangın tehlikesi yanıcı madde özelliklerinin durumuyla doğrudan ilişkili bir kavramdır. Dolayısıyla; yangınla mücadele çalışmalarında, topografik ve meteorolojik faktörlerle birlikte yanıcı madde özelliklerinin yangın davranışı üzerine olan etkilerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir (Topaloğlu, 2013).

Yanıcı madde özelliklerinin tanımı genelde karmaşık olduğundan yangın yöneticileri yanıcı madde sınıflarını benzer yangın davranışı özellikleri gösteren bitki örtüsü tiplerini gruplayarak tanımlamışlardır. Daha belirgin bir biçimde yanıcı madde türü: “tanımlanan yanma koşullarında karakteristik yangın davranışı sergileyecek olan; farklı türdeki, şekildeki, boydaki, düzendeki ve süreklilikteki yanıcı madde unsurlarının tanımlanabilir bir birleşimi” şeklinde tanımlanmıştır (Merril ve Alexander, 1987).

Ormanlardaki yanıcı maddeler, birçok orman yangını planlama ve yönetim faaliyetinde kritik unsurlardır. Yanıcı maddeler, tutuşan ve yanan organik maddeler ile insanların yangınla ilgili olarak kontrol edebileceği tek faktörü ifade ederler (Rothermel, 1972; Albini, 1976; Salas ve Chuvieco, 1994).

Yangın yöneticilerinin yangın yönetiminde karar almaya yardımcı olmak için yanıcı madde özelliklerini mekansal ölçekte tanımlamaları gerekmektedir (Mutch vd., 1993; Covington vd., 1994; Ferry vd., 1995; Leenhouts, 1998).

2.3.4. Meşçere Tiplerinin (Yanıcı Madde Tipi) Yanma Hızlarına Göre İncelenmesi

Meşçere tipleri genel yangın hızları değerlendirildiğinde; çoğunlukla büyük yangınların ilerleme hızlarının saatte 3,96 ila 6,22 km/h arasında değiştiği, ortalama en hızlı büyük yangınların ab tipi genç meşçerelerde çıktığı, en düşük yangın hızının da d tipi yaşlı meşçerelerde çıktığı gözlenmiştir. Ortalama yangın hızı 4,768 km/h olan büyük yangınlarla mücadele çalışmalarında bu hızlara göre planlama yapılarak yeni mücadele stratejileri geliştirilmelidir. Yani büyüyen orman yangınlarında belirleyici birincil etmenin rüzgar hızı ve yönü, sonra nispi nem ve yüksek sıcaklık olduğu ortaya çıkmıştır.

Rüzgâr hızı açısından; 3,0 m/sn ile 8,8 m/sn arasında esen rüzgarların büyük orman yangını oluşturabildikleri gözlenmiştir. Tüm yangınların ortalama rüzgar hızı değeri de 5,7 m/sn’dir. Rüzgar şiddetinin yanı sıra büyük orman yangınlarının sık sık çıktığı bölgelerdeki hakim rüzgar yönleri de mutlak surette dikkate alınmak suretiyle yangın mücadele planları bu yönde oluşturulmalıdır.

Yüksek sıcaklık açısından; 28,9° C ila 36,4° C dereceleri arasında en çok büyük orman yangını çıkmaktadır. Tüm yangınlar için ortalama yüksek sıcaklık değeri de 32,7° C’dir.

Nispi nem açısından; büyük yangın tehlike endeksi % 16 ile % 32 bağıl nem değerleri arasında olup büyük orman yangını oluşturabilmektedir. Tüm yangınlarda ortalama nispi nem değeri de % 28,07'dir. Bu çalışmada % 41 ila % 57 bağıl nem oranlarında da büyük orman yangınlarının çıkmış olduğu gözlenmiştir.

Eğim açısından; yangın tehlike endeksinin % 8 ile % 35 arasında eğim değerleri arasında olduğu ve büyük orman yangını oluşturabildikleri gözlenmiştir. Ortalama eğim değeri de (tüm yangınlar ortalaması) % 17'dir (Anon. 2008).

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

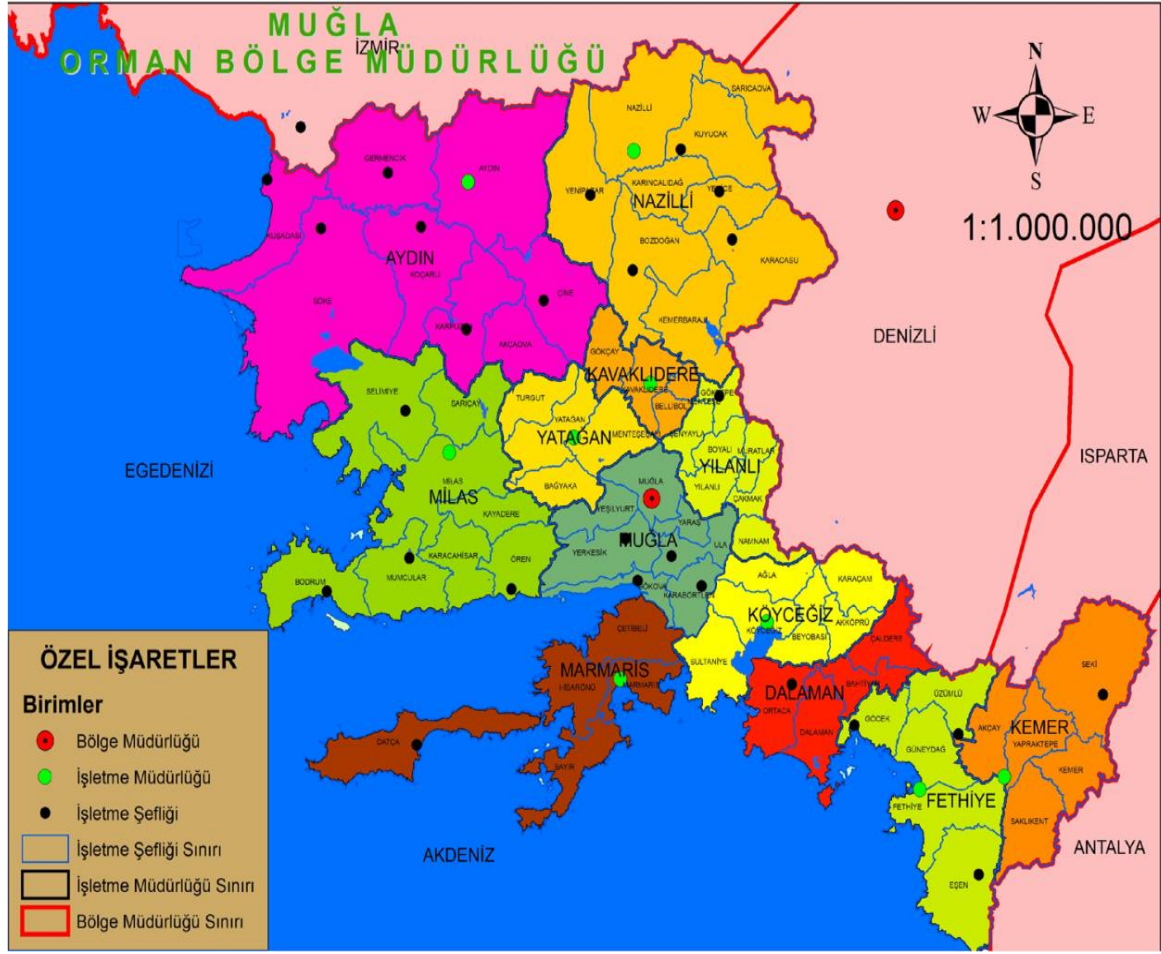
Bu çalışmanın materyalini farklı arazi şartlarında yangın sırasında kullanılan kara araçları (arazöz, su ikmal araçları, dozerler, ilk müdahale araçları, el aletleri, hortum vb. söndürmede kullanılan su, köpük gibi maddeler) ile yangına maruz kalan farklı özellikteki ormanlık alanlar oluşturmaktadır. Bu alanlara ait (coğrafi konum, iklim, bitki örtüsü vb.) tüm bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

İşçilerin değişen arazi şartlarına göre göstermiş oldukları performansa ait değerler ile konu hakkında daha önceden yapılmış araştırmalar ve yazılmış kaynaklar da materyal olarak değerlendirilmiştir.

3.1.1 Çalışma Alanının Coğrafi Konumu

Bu çalışma, Muğla Orman Bölge Müdürlüğü sorumluluk alanında gerçekleştirilmiştir. Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, Muğla ve Aydın illeri sınırları dahilinde yer almaktadır (Şekil 7).

Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, 36° 17' ve 37° 33' kuzey enlemleri ile 27° 13' ve 29° 46' doğu boylamları arasında yer alır (URL-2, 2013).



Şekil 7: Çalışma Alanı Muğla Orman Bölge Müdürlüğü (URL-2, 2013).

3.1.2 İklim ve Bitki Örtüsü

3.1.2.1 İklim

Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'ne ait genel alan içinde Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Bilindiği gibi genel olarak Akdeniz ikliminde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlıdır. Kıydan içeriye gidildikçe kara ikliminin tesiri görülür ve sıcaklıklar düşer. Kıyılarda kar yağışı görülmez. İç kısımlarda ise senede 1-2 gün kar görülebilir. Sıcaklıklar için 1994-2013 yılları arasında $+43,7^{\circ}\text{C}$ ve $-12,6^{\circ}\text{C}$ ılık ekstrem değerler ölçülmüştür. Yağış miktarı ise bölgelere göre yıllık toplam 1180 mm ile 775 mm arasında değişmektedir (URL-2, 2013).

Tablo 1: Yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler (URL-3, 2013).

MUĞLA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort. Sıcaklık (°C)	5.5	6.1	8.6	12.4	17.6	22.9	26.3	26.1	21.6	15.9	10.5	7.0
Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.0	11.0	14.3	18.6	24.3	29.8	33.4	33.6	29.3	23.1	16.6	11.4
Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	1.6	1.9	3.6	6.9	11.2	16.2	19.6	19.6	15.1	10.1	5.7	3.2
Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	3.4	4.4	5.5	7.1	8.5	10.3	11.1	11.0	9.3	7.1	4.6	3.2
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	14.6	13.0	11.1	9.8	7.8	3.5	1.6	1.3	2.7	6.4	9.8	14.8
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort.(kg/m ²)	227.1	181.1	117.3	68.8	45.9	20.6	6.8	6.7	17.4	66.9	135.8	267.9
Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek Sıcaklıklar (°C)	20.9	21.2	26.8	31.2	35.7	40.8	42.1	41.2	38.8	35.0	27.6	20.8

Tablo 1’den görüldüğü üzere; Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, iklim değerleri yönünden özellikle yangın sezonu içinde ekstrem değerler içermekte ve bu durum özellikle yangın sezonunu oluşturan Haziran-Ekim ayları arasında orman yangınları açısından riskli bir durum ortaya çıkarmaktadır. Özellikle temmuz ve ağustos aylarında son derece düşük aylık yağış ortalaması da bu riskin bir kat daha artmasına sebep olmaktadır.

3.1.2.2 Bitki Örtüsü

Muğla il topraklarının % 75’e yakını orman ve fundalıklarla kaplıdır. Ormanlar gür ve verimlidir. Dağların büyük kısmı ormanlarla, daha düşük rakımlar ve kıyılardaki yamaçlar makilerle örtülüdür.

Ormanlarda çoğunlukla kızılçam, karaçam, fıstıkçamı, sedir, ardıç ve dünya üzerinde sadece Güneybatı Türkiye ve Rodos adasında bulunan İngilizce “Oriental sweetgum” ya da “Turkish sweetgum” da denilen kokulu günlük ağaçları (*Liquidambar orientalis*)

bulunur (URL-4, 2014). Vadi ve su kıyılarında çınar, söğüt ve selvi ağaçları çoktur. İl topraklarının % 4,5'i çayır ve meralarla, % 16'sı ekili dikili alanlarla kaplıdır.

Doğal bitki örtüsünün bozulmadığı alanlarda 800-1000 m yüksekliğe kadar kızılçam, yükseklerde ise karaçamlardan oluşan ormanlar yer alırken, doğal vejetasyonun tahrip edildiği alanlarda ise 600-800 m yüksekliğe kadar maki vejetasyonu görülür. Maki olarak belirtilen ağaççık ve çalılar Akdeniz ikliminin tipik elemanıdır. Kızılçam ormanlarının çeşitli yollardan tahrip edilmesi sonucunda ortam bu ağaççıklar ile kaplanmaktadır. Maki vejetasyonunun tahrip edildiği alanlarda ise boyları 50-100 cm arasında değişen çalılardan oluşan Garig (Frigana) vejetasyonu gelişir (Atalay, 1994).

Ülkemizdeki endemik türlerin başında, sadece Muğla sahil şeridiyle Çine Çayı çevresinde yetişen sığla ağaçları gelmektedir. Yine bu bölgede yetişen endemik türler arasında İzmir'den Muğla kıyılarına kadar dağların kayalıkları arasında yetişen ada çayı, Muğla ve Aydın kıyılarındaki ormanlık alanlarda yetişen sığır kuyruğu, Kuşadası ve Ortaklar çevresinde yetişen çan çiçeği, Muğla, Aydın, Ödemiş ve Orta Toroslar'da görülen dikenli papatya, Muğla ve İzmir sahillerinde yetişen yüksük otu, Muğla Sandras Dağları'nda yetişen peygamber çiçeği gibi bitki türleri de bulunmaktadır (URL-2, 2013).

3.1.3 Ormanlık Alan

Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, 12 adet İşletme Müdürlüğünden oluşmakta olup, toplam alanı 2.044.140 hektardır. Bu alanın 1.145.738 hektarı ormanlık, 898.402 hektarı açıktır. Ormanlık alanın 655.208 hektarı verimli, 490.530 hektarı ise bozuk orman alanıdır. Bölge Müdürlüğü dahilinde kızılçam, karaçam, göknar, kayın, meşe ve gürgen ağaç türlerinden oluşan saf ve karışık meşçere tipleri bulunmaktadır. 1.145.738 hektar ormanlık alana sahip olan Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nün, 726.252 hektarlık orman alanı (% 63) yangına çok hassas olan kızılçam türlerinden oluşmaktadır.

Orman bakımından zengin olan Muğla ilinin alan olarak %67'si ormanlarla kaplı olup 2000 m yüksekliğe kadar olan yerlerde genellikle kızılçam, meşe, karaçam ve ardıçlardan oluşan ormanlar yer alırken, daha yukarılarda Alpin çayırlar bulunur. 2200 m' den yüksek alanlar ise çıplak kayalık halindedir. Yerleşme alanlarının çevresinde bulunan tahrip görmüş kızılçam ormanlarında ise Maki vejetasyonu gelişmiştir (URL-4, 2013).

3.1.4 Topografya

Muğla ili Güneybatı Anadolu'da, Menteşe yöresinin güneyi ile Teke yöresinin batı kesimini kapsar. Akdeniz bölgesinde yer alan Teke yöresi ile Ege bölgesinde yer alan Menteşe yöresini ayıran sınır; Marmaris'in doğusunda yer alan Karaağaç limanından başlayıp NE-SW yönünde Namnam Çayı vadisini takip eder. Batıdan Ege Denizi, güneyden Akdeniz ile çevrili olan Muğla'nın kuzeyinde Gökbel Dağı (1422 m) ve Oyuklu Dağı, kuzeydoğusunda Sandıras Dağı (2295 m), Göktepe (2407 m) doğusunda ise Dumanlı Dağı (1973 m) ve Akdağ (3024 m) bulunmaktadır (Şekil 8).

Muğla ilinin kuzey, kuzeybatı kesimini oluşturan Menteşe yöresinde, birçok yerde akarsular ile yarılmış yüzeyi hafif dalgalı ve düz bölümler bulunmakta olup, sırt ve tepeler birbirine yakın yükseltilerdedir.

Menteşe yöresinin bütününe kapsayan bu ana birim Menteşe Platosu'dur. Kuzeyde, Büyük Menderes vadi tabanından dik yamaçlar ile çıkılan plato yüzeyi 500-600 metre yükseltidedir. Vadiler arasındaki sırtlar yayvan biçimli ve üstleri düzce olup, akarsu aşındırmasının etkili olmadığı yerlerde düzlükler bulunur. Menteşe yöresinin güneyinde plato karakteri daha belirgin olup burada genç tektonik fayların etkileri hemen göze çarpar (Kayan, 1979). Bu aşınım yüzeyi üzerinde nisbi yüksekliği 500-600 metreyi geçmeyen tepeler yükselir. Bol yağışlı bu sahada kalkerlerin yaygın olması nedeniyle akarsular ile yarılmadan ziyade karstlaşma gelişmiştir (Darkot ve Erinç, 1954).



Şekil 8: Çalışma alanının topografik yapısı (URL-5, 2013).

3.1.5 Yangın Hassasiyeti ve Yangın İstatistiği

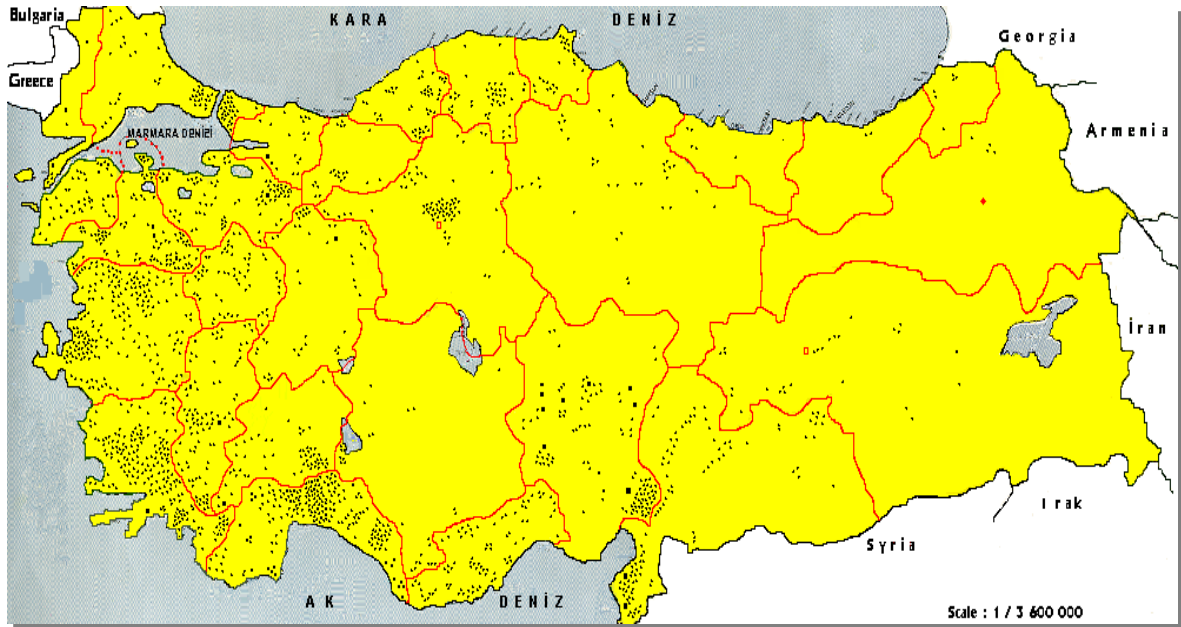
1937 yılından 2012 yılı sonuna kadar olan sürede toplam orman yangını sayısı 93033 adet olup, yıllık ortalama yangın adedi 1224'dür. Başlangıçta 600 gibi düşük sayılarda görülen orman yangınlarının 1945 ve 1946 yıllarında 1169 ve 1023 adetlik seviyelere tırmandığı görülmektedir. Daha sonraki yıllarda inişli çıkışlı seyir gösteren yangınların 1956-1973 döneminde 1000 adedin altında kaldığı, 1981, 1982 ve 1983 yıllarında da bu seviyenin altında kalmasına karşılık 1984 den itibaren bir daha inmemek üzere yükseldiği görülmektedir (Anon. 2012).

Tablo 2’den görüldüğü üzere, 2003-2012 yılları arasını kapsayan son 10 yıllık dönemde toplam 20717 adet orman yangını meydana gelmiş ve dönem ortalaması 2072 adet/yıl olmuştur. Bu veriler ışığında Muğla Bölgesinde yılda ortalama 303 adet, Antalya Bölgesinde 207 adet, İzmir Bölgesinde de 199 adet yangın çıktığı anlaşılmaktadır.

2012 yılında ise; toplam 2450 yangın çıkmış olup, Bölge Müdürlüğü olarak ilk 5 sırayı 383 yangın ile Muğla, 269 yangın ile İzmir, 228 yangın ile İstanbul, 214 yangın ile Antalya ve 132 yangın ile K. Maraş Bölgeleri oluşturmuştur (Anon. 2012).

Yukarıdaki verilere göre; son 10 yıllık (2003-2012) ortalamalarda ve 2012 yılında en fazla yangının Muğla Orman Bölge Müdürlüğü’nde çıkmış olduğu Şekil 9’da görülmektedir (Anon. 2012).

Bu da Muğla Orman Bölge Müdürlüğü’nün orman yangınları yönünden önemini açıkça ortaya koymaktadır.



Şekil 9: 2012 Yılı Orman yangınlarının Bölge Müdürlüklerine göre adet olarak dağılımı (Anon. 2012).

Tablo 2: Türkiye'de Son 10 Yılda (2003-2012) meydana gelen orman yangınlarının Bölge Müdürlüklerine göre adet olarak dağılımı (Anon. 2012).

BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	YILLAR										10 YILLIK TOPLAM	ORTALAMA		SIRALAMA
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		YILLIK		
	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	Adet	%	
ADANA	71	89	64	105	123	107	83	84	88	101	915	91,5	4,4	7
ADAPAZARI	66	36	27	57	80	98	74	54	58	56	606	60,6	2,9	15
AMASYA	116	68	52	116	165	63	74	104	93	95	946	94,6	4,6	6
ANKARA	93	59	47	76	95	38	84	57	73	113	735	73,5	3,5	14
ANTALYA	195	241	278	240	265	212	144	125	152	214	2066	206,6	10,0	2
ARTVİN	8	4	5	5	8	8	-	17	5	3	63	6,3	0,3	25
BALIKESİR	109	104	76	105	122	80	90	57	79	73	895	89,5	4,3	8
BOLU	54	21	17	57	61	45	18	30	32	40	375	37,5	1,8	19
BURSA	100	66	34	82	94	97	105	53	72	81	784	78,4	3,8	12
DENİZLİ	92	129	115	128	154	90	79	72	76	68	1003	100,3	4,8	5
ELAZIĞ	19	14	16	27	56	77	45	47	14	4	319	31,9	1,5	21
ERZURUM	10	18	2	26	8	8	2	1	7	16	98	9,8	0,5	24
ESKİŞEHİR	28	46	16	43	59	42	51	44	32	38	399	39,9	1,9	18
GİRESUN	26	13	8	11	19	27	9	60	16	30	219	21,9	1,1	22
ISPARTA	44	49	28	47	53	69	76	78	56	105	605	60,5	2,9	16
İSTANBUL	204	68	58	151	186	136	115	42	172	228	1360	136,0	6,6	4
İZMİR	215	185	139	179	256	151	183	216	197	269	1990	199,0	9,6	3
K.MARAŞ	72	63	68	71	100	64	79	119	78	132	846	84,6	4,1	10
KASTAMONU	102	46	53	97	169	67	39	48	63	120	804	80,4	3,9	11
KONYA	28	35	24	42	37	30	36	51	32	50	365	36,5	1,8	20
KÜTAHYA	59	57	26	46	63	48	55	34	41	54	483	48,3	2,3	17
MERSİN	54	59	48	50	128	93	60	90	98	75	755	75,5	3,6	13
MUĞLA	249	224	255	326	415	348	252	309	267	383	3028	302,8	14,6	1
TRABZON	20	9	11	3	5	26	9	25	21	6	135	13,5	0,7	23
ZONGULDAK	143	59	63	137	108	111	30	44	57	57	809	80,9	3,9	9
KAYSERİ	-	-	-	-	-	-	-	-	54	16	70	7,0	0,3	26
ŞANLIURFA	-	-	-	-	-	-	-	-	21	23	44	4,4	0,2	27
TOPLAM	2177	1762	1530	2227	2829	2135	1792	1861	1954	2450	20717	2071,7	100	-

1937 yılından 2012 yılı sonuna kadar olan dönemde 1.635.085 hektar sahanın yandığı, buna göre yılda genel ortalama yanan saha miktarının 21.514 hektar, birim yangın başına düşen saha miktarının 17,58 hektar olduğu anlaşılmaktadır. Başlangıçta 12-13 bin hektar olan yıllık kayıplar 1940'dan itibaren 30-40 binli sayılara tırmanmış, 1945 ve 1946 yıllarında 4785 sayılı Yasaya gösterilen tepkiler sebebiyle 125 bin ve 165 bin hektarlara çıkmış, daha sonra ise düşme eğilimine girmiştir (Anon. 2012).

Tablo 3'den görüldüğü üzere, 2003-2012 yılları arasını kapsayan son 10 yıllık dönemde ise toplam 85.577 hektar saha yanmış, yıllık ortalama kayıp miktarı 8.558 hektar, yangın başına düşen saha ise 4,13 hektar olmuştur. Son 10 yılın (2003-2012) verilerini bölge müdürlükleri bazında değerlendirdiğimizde; yılda ortalama 2309 hektar ile Antalya, 884 hektar ile Muğla ve 868 hektar ile İzmir Bölgelerinin ilk üç sırayı aldığını görmekteyiz.

10 yıllık verilere göre yıllık ortalama yangın kaybının genel orman varlığının 0,00039'ine tekabül ettiği, hektar bazında bölgesel bazda en fazla kaybın 0,002 ile Antalya Bölgesinde olduğu, bu bölgeyi 0,0009 ile Muğla, 0,0009 ile İzmir, 0,0008 ile Mersin, 0,0008 ile Balıkesir ve 0,0004 ile Adapazarı Bölgelerinin izlediği anlaşılmaktadır (Anon. 2012).

Yukarıdaki verilere göre; son 10 yıllık (2003-2012) ortalamalara göre çıkan orman yangınları sonucunda yanan ormanlık alan sıralamasında Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nün ikinci sırada olduğu görülmektedir. Yanan alan sıralamasında da Muğla Orman Bölge Müdürlüğü Türkiye'nin en büyük risk taşıyan yerlerinden biri olup, bu konuda da sıralamada ilk 3 içindedir.

Tablo 3: Türkiye'de Son 10 Yılda (2003-2012) Meydana Gelen Orman Yangınlarının Bölge Müdürlüklerine Alan Olarak Dağılımı (Anon. 2012).

BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	YILLAR										10 YILLIK TOPLAM	YILLIK ORTALAMA		SIRALAMA
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		Hektar	Hektar	
	Hektar	Hektar	Hektar	Hektar	Hektar	Hektar	Hektar	Hektar	Hektar	Hektar				
ADANA	215	397	94	443	704	415	183	237	222	916	3828	383	4,5	7
ADAPAZARI	176	77	25	170	321	192	358	87	106	99	1610	161	1,9	12
AMASYA	176	108	32	93	413	46	85	306	158	139	1556	156	1,8	13
ANKARA	140	173	42	314	80	63	65	43	165	158	1243	124	1,5	15
ANTALYA	824	509	404	515	2093	17026	469	503	92	653	23088	2309	27,0	1
ARTVİN	9	4	9	7	6	34	-	42	20	7	139	14	0,2	26
BALIKESİR	692	964	267	302	543	1974	328	64	421	658	6213	621	7,3	5
BOLU	400	19	18	284	80	29	12	85	83	65	1074	107	1,3	18
BURSA	161	105	11	159	386	54	452	108	121	343	1900	190	2,2	10
DENİZLİ	55	181	47	61	369	71	88	91	116	235	1313	131	1,5	14
ELAZIĞ	197	217	115	104	338	859	210	235	73	20	2368	237	2,8	9
ERZURUM	9	50	2	65	28	14	0	0	40	66	274	27	0,3	24
ESKİŞEHİR	50	38	11	66	107	24	70	46	54	105	572	57	0,7	22
GİRESUN	59	22	18	10	33	51	11	106	27	32	369	37	0,4	23
ISPARTA	31	48	10	49	55	61	38	130	127	297	847	85	1,0	19
İSTANBUL	207	145	32	67	263	96	90	8	67	107	1082	108	1,3	17
İZMİR	622	976	438	579	963	1790	1603	502	733	474	8680	868	10,1	3
K.MARAŞ	74	119	93	45	949	710	78	162	204	3669	6103	610	7,1	6
KASTAMONU	246	43	53	166	311	83	26	48	40	205	1220	122	1,4	16
KONYA	22	39	12	132	42	17	88	106	78	85	622	62	0,7	21
KÜTAHYA	26	251	8	574	581	15	25	11	14	183	1689	169	2,0	11
MERSİN	112	24	14	29	1053	5080	80	105	114	505	7116	712	8,3	4
MUĞLA	1194	258	945	3416	1531	665	260	160	165	242	8836	884	10,3	2
TRABZON	114	73	58	10	40	324	46	61	73	39	837	84	1,0	20
ZONGULDAK	836	36	63	101	373	56	14	71	91	1013	2653	265	3,1	8
KAYSERİ	-	-	-	-	-	-	-	-	161	51	212	21	0,2	25
ŞANLIURFA	-	-	-	-	-	-	-	-	45	89	134	13	0,2	27
TOPLAM	6644	4876	2821	7761	11665	29749	4678	3317	3612	10455	85577	8558	100	-

3.1.6 Orman Yangınları ile Mücadelede Kullanılan Kara Araçları

Orman yangınları ile mücadelede kullanılan kara araçları 5 ana başlık altında toplanmaktadır, bunları;

1. İlk Müdahale Aracı,
2. Arazöz,
3. Su İkmal Aracı,
4. Dozer
5. Treyler olarak sınıflandırmak mümkündür (Şekil 10).



Şekil 10: Orman yangınlarında kullanılan arazöz, ilk müdahale aracı ve su ikmal aracı (Doğan, 2009).

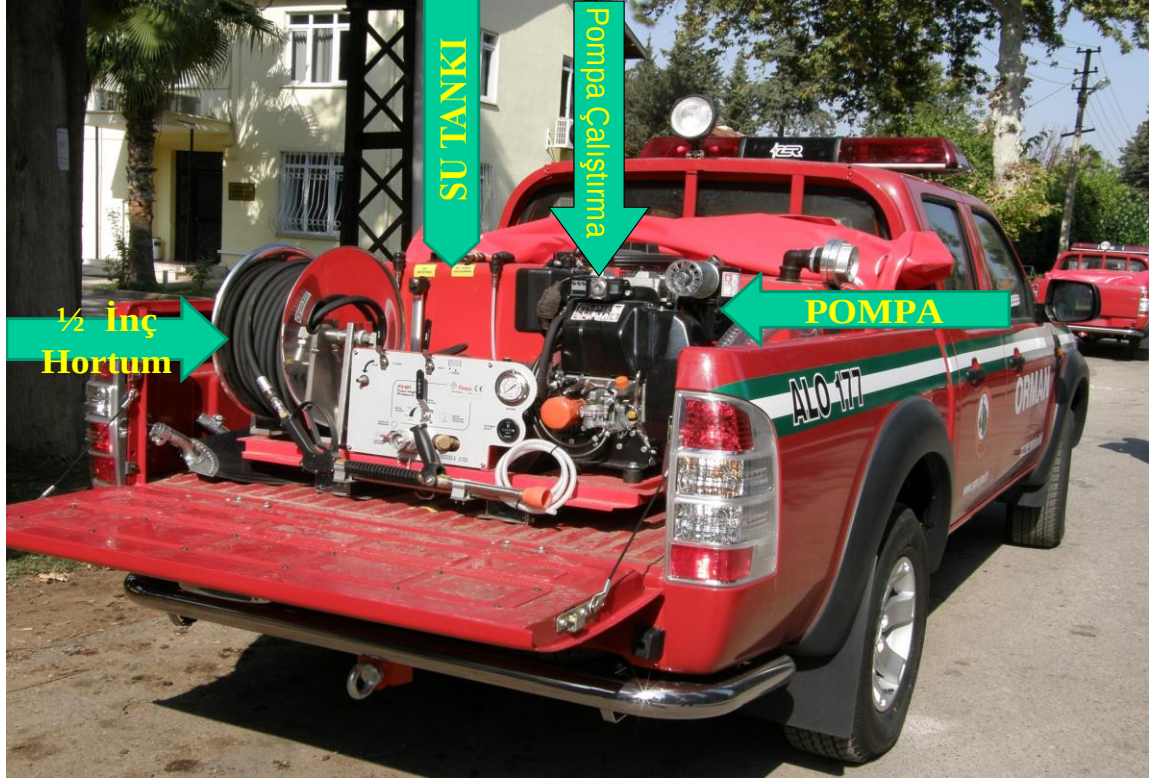
Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nde, 2013 yılı itibariyle yangınlarla savaşta kullanılmak üzere 50 adet ilk müdahale aracı, 94 adet arazöz, 33 adet su ikmal aracı, 11 adet dozer, 2 adet ekskavatör, 10 adet greyder, 4 adet idare treyler ve 7 adet kiralık treyler mevcut bulunmaktadır (Anon. 2013).

3.1.6.1 İlk Müdahale Araçları

Şoför dâhil 2-3 kişi yolcu kapasiteli, 4x4 Pick-up araçtır. Kasasına sökülüp takılır sistemle konulmuş bir yangın söndürme ekipmanı bulunur. Bu söndürme kiti en az 350 litre su ve 20 litre köpük kapasitesine sahiptir. Suyu veya su-köpük karışımını 170 Bar basınçla en az 20 metre uzağa pülverize şekilde atabilmektedir. Zerreciklere ayrılan su veya su-köpük karışımı, yüksek basınçla çarpma nedeniyle daha etkili söndürme ve soğutma gücüne erişmektedir. Kit araç motorundan bağımsız olup, üzerinde bulunan ayrı bir motorun çalıştırılması ile devreye girmektedir. Araç üzerine monte edilmiş olan ½ inç 40 metre uzunluğunda lastik hortumun ucunda bulunan lens (tabanca) ile su veya köpük uygulaması yapılmaktadır. Kit, basıncını bu tabancada bulunan tetik mekanizmasına kullanıcı kişinin dokunma şiddetine bağlı olarak otomatik ayarlamaktadır (Doğan, 2009).

Bu özelliğinden dolayı ilk müdahale aracı ile yangına tek kişi ile dahi müdahale edilebilmektedir. Araç su tankı kapasitesinin az (350 lt) olması ve ilk müdahalede etkili kullanımını sağlamak için orman yangınlarına müdahalede su kullanımı yerine köpük ile müdahale edilmesi daha iyi sonuç vermektedir. Çünkü köpük suyun etkisini 8-10 kat artırmakta, oksijeni de azaltmaktadır. İlk müdahale araçları kısa zamanda ve etkili olarak orman yangınlarına müdahale edebilmek üzere dizayn edilmiştir. Özellikle aracın ulaşabildiği yeni başlamış bir yangında sadece sürücü olsa dahi yangına müdahale edebilmek mümkündür.

İlk müdahale araçları, orman yangınları açısından hava koşullarının risk taşıdığı günlerde, hassas orman alanları çevresinde uygun yerlerde bekletilmeli veya uygun yol güzergâhlarında devriye görevi yapmak suretiyle kasıtlı olarak yangın çıkarabilecek kişilere karşı caydırıcı etki yaratılmalıdır. Bu araçlar önemleri sebebiyle her zaman kullanıma hazır, bakımlı olarak bulundurulmalıdır. İlk müdahale araçları ile dakikada 34 litre su atmak mümkün olup, bu araçlar ortalama 8-10 km’de 1 lt yakıt tüketmektedir (Şekil 11).



Şekil 11: İlk müdahale aracı (Doğan, 2009).

3.1.6.2. Arazözler

Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde bulunan arazözler, 3000-6000 litre su kapasiteli şoför dâhil 5-6 yolcu taşıyabilen, her zaman 4x4 veya 4x2'den 4x4'e geçebilme özelliğine sahip, % 70 eğime tırmanabilen, % 30 yan eğimde hareket edebilen, 200-250 PS motor gücünde olan yangın söndürme araçlarıdır. Zor arazi şartlarında hareket ve tırmanma kabiliyetine sahip olmaları nedeniyle orman yangınlarına müdahale ve mücadelede kullanılan en etkili araçlardır. Arazözler, üzerine esnek bağlantılarla bağlanmış 3000-6000 litre su tankı, 100-200 litre köpük kimyasalı tankına sahiptirler. Yangın söndürme aracı olup, ortalama 3 kilometrede 1 litre yakıt tüketmektedir. Ekonomik olmayacağı için diğer ormancılık faaliyetlerinde personel taşıma amacı ile kullanılmamalıdır. Arazözler, şase-kabin-motordan oluşan alt yapı ve su/köpük kimyasalı tankı-pompadan oluşan üst yapıdan oluşmaktadır. Araçların kendi aparatlarının yanında diğer kişisel koruyucu güvenlik malzemeleri ve orman yangınları ile mücadelede kullanılan motorlu testere, diğer el aletlerinin sürekli olarak yanında olmasını sağlamak üzere tüm arazözlerin üst ve/veya yanlarında malzeme dolapları bulunmaktadır.

Orman Genel Müdürlüğünde yaygın olarak Mercedes, Renault ve BMC marka arazözler kullanılmaktadır. Arazöz ekibi kendi arasında iş bölümü yapmalı, olası orman yangınında bu iş bölümü dâhilinde herkes süratli şekilde kendi işini yapmalıdır. Arazözler yangına intikalde ya da yangından dönüşte su tankını ya tamamen boşaltmalı, ya da tam olarak dolu halde hareket etmelidir. Tankın yarı dolu olması halinde, tank içerisindeki su, virajlarda aracın dengesini kaybetmesine ve kazaya neden olur (Doğan, 2009).

Arazözler, arazide hareket kabiliyeti olacak şekilde tasarlanmışlardır. Yani yerden yüksek, yaklaşma ve uzaklaşma açıları fazla, güçlü motorlara sahip araçlardır. Yangına müdahale için su; yangın yayılımını önlemek için ise köpük kullanılmaktadırlar. Köpük ve suyu, pompalarından alçak ve yüksek basınçta uygulayabilirler. OGM bünyesindeki arazözlerde kullanılan pompalardan uygulanabilen alçak basınç değeri 8 bar, yüksek basınç değeri ise 40 bardır. Pompa çıkışlarına, yangın koşullarına uygun uzunlukta ve çapta hortum takılmakta, hortumların uçlarına ise küçük tabanca, çok amaçlı başlık gibi farklı aparatlar takılarak su ve köpük uygulanabilmektedir. Atış tipinin tek nokta ya da pülverize yani suyu parçalara ayırıştırarak, toz halinde püskürtebilmesi seçimi çok amaçlı başlık üzerinden yapılmaktadır. Arazözlerde ayrıca, yola yakın yangınlarda hortum açmaya gerek duyulmaksızın şoför tarafından kabin içinden kumanda edilen monitör aparatları da mevcuttur. Monitör vasıtasıyla 50 metreye kadar su/köpük uygulanabilmektedir (Şekil 12).



Şekil 12: Arazöz (Doğan, 2009).

Arazözle gerçekleştirilen uygulamalarda amaç yangının sınırlarında yanmayan cepheler oluşturmaktır. Bu cepheler oluşturulduğunda yangın kontrol altına alınmış olur. Arazöz timi 3 arazöz, 1 su tankerinden oluşur. Gerekli durumlarda su tankeri de müdahale için kullanılabilir.

Arazözlerin tim olarak kullanımında, yanan alana 0–100 metre arasında yaklaşabilme durumunda her bir arazöz doğrudan müdahale etmektedir. Yanan alana 100–300 metre arasında yaklaşılabiliriyorsa 4 arazöz ikişerli 2 grup olarak çalışır. Her grupta, 1 arazöz müdahale ederken diğeri su taşımak için kullanılır. Ancak arazözler yanan alana 300 metreden daha fazla yaklaşamıyorsa tek bir arazöz yangına müdahale ederken diğerleri de su taşımak için kullanılırlar.

Yangına su atmada uygulanacak suyun basıncı arazözdeki kontroller kullanılarak ayarlanır. Yangına müdahalede uygulanacak su için alçak basınç ve yüksek basınçlı su atma seçenekleri mevcuttur. Araçta uygulanan gaz, yani motor gazı, aynı zamanda elle arazözün arkasında bulunan sistemden de uygulanabilir. Gaz pedalına basılması ve motorun devrinin artırılması suyun yüksek basınçla kullanılmasını sağlar (Doğan, 2009).

Arazözler depolarında mutlaka “Kendini Islatma Su Kapasitesi” özniteliğinde verilen değer kadar su bulundururlar. Bu suyu, zemini yanan bir alandan veya yangın içerisinden geçme zaruretinin olduğu durumlarda yangın mahallinden hızlıca uzaklaşırken arazözünü soğutmak amaçlı kullanırlar. Kendini ıslatma, araç kabini üzerine monte edilmiş olan su tesisatından tanktaki suyun fişkırmasıyla olur (Şekil 13).

Arazöz kendini yangından korumak amacıyla su perdesi kullanabilir. Bunun için hortumun ucuna takılan perdeleme aracı kullanılır. Bu araç hortumun ucuna takıldığında yarım daire şeklinde su perdesi oluşturacak şekilde fiskiyeleme yapar. Bu uygulama yangının hızlı ilerleme yaptığı ve perdeleme yapılan sürede ıslak alan oluşturarak hızla etkisini kaybedeceği türde yangınlarda kullanılır (URL-4, 2013).



Şekil 13: Arazözün emniyet amaçlı kendini ıslatması (URL-4, 2013).

Arazözlerde aşağıdaki hortum tipleri kullanılmaktadır:

- 1- Kauçuk yüksek basınç hortumları:** Yüksek basınç şiddetinde kullanılır. Çıkırıklarda 60 metre boyda, yedek olarak 20–25 metre rulolar halinde bulundurulurlar. Bu hortumlar çift sıra tekstil örgülü içi dışı kauçuk 60 bar çalışma, 80 bar test ve 120 bar patlama basınç değerlerini sağlayan hortumlardır.

Bu hortumların bir diğeri adıyla oyalama veya soğutma hortumlarıdır. Genellikle örtü ve anız yangınlarında, soğutma çalışmalarında kullanılır.

- 2- **1 ½ inç'lik bez hortumlar:** Pompanın yüksek basınç şiddetinde düşürücü veya çatal kullanılarak alçak basınç şiddetinde de kullanılabilirler. İçi kauçuk, dışı tekstil örme 25 bar çalışma ve en az 50 bar patlama basınç değerlerini sağlayan, yanmaya ve sürtünmeye karşı dayanıklı hortumlardır. 20–25 metrelik parçalar halinde bulundurulur.
- 3- **2 ½ inç'lik bez hortumlar:** Pompanın alçak basınç şiddetinde kullanılırlar. İçi kauçuk, dışı tekstil örme 25 bar çalışma ve en az 50 bar patlama basınç değerlerini sağlayan, yanmaya ve sürtünmeye karşı dayanıklı hortumlardır. 20–25 metrelik parçalar halinde bulundurulur.
- 4- **Emiş hortumu:** 4 inç çapında A kaplinli (mekanikte aynı ekseninde çalışan iki mil arasında hareket aktarmaya yarayan aktarma elemanı) 1,5 veya 3,0 metre uzunluğunda su kaynağından su almak amacı ile kullanılan sert dokulu hortumdur. Emiş sırasında kum, mil gibi maddelerin emilmemesi için uç kısmına çelik kafes ve süzgeç gibi aparatlar takılırken, su kaynağının zemininden ucu en az 20 cm yukarıda tutulabilmesi amacıyla da bağlantı ipi kullanılır.

Alçak basınç ya da yüksek basınç kullanımı için karar müdahale edilecek yangın bölgesi ile arazözün bulunduğu konum arasındaki yükseklik farkına bağlı olarak belirlenir. Uygulanan suyun etkili olabilmesi için hortumun uç noktasından suyun çıkış basıncının istenen bir değerde olması gerekmektedir. Bu değer, uygulamayı gerçekleştiren işçinin yönlendirmesi ve geri bildirimleri ile saptanır ve yaklaşık olarak 3-4 bar arasında olmalıdır (Doğan, 2009).

Normal basınç çıkışına, 2,5 inçlik bez hortum bağlanmaktadır. Arazözlerde 25 metre uzunluğunda 4 parça halinde toplam 100 metre bez hortum bulunmaktadır. 1,5 inç yüksek basınç çıkışına, 1,5 inçlik bez hortum bağlanmaktadır. Arazözlerde 25 metre uzunluğunda parçalar halinde toplam 400 metre bu hortumdan bulunmaktadır. 1 inç yüksek basınç çıkışına, 1 inçlik kauçuk hortum bağlanmaktadır. Arazözlerin arkasındaki çıkışta 60 metre 1 inçlik kauçuk hortum bulunmaktadır (Şekil 14, Şekil 15).



Şekil 14: Yangın söndürme çalışmasında yüksek basınç hortumu kullanımı (Doğan, 2009).



Şekil 15: Yangın söndürme çalışmasında çok amaçlı tabanca kullanımı (Doğan, 2009).

3.1.6.3 Su İkmal Aracı

Su ikmal araçları şoför dahil 3 yolcu kapasiteli, her zaman 6x6 veya 6x4 den 6x6 ya geçebilme özelliğindeki araçlar üzerine esnek bağlantılarla bağlanmış 12000 litre su, en az 500 litre köpük kapasiteli tankerlerdir. Araçtaki pompa 3500-6000 litre su kapasiteli arazözlerde bulunan pompalar ile aynı özelliklere sahiptir. Su ikmal aracı ortalama 2-3 kilometrede 1 litre yakıt tüketmektedir (Şekil 16).



Şekil 16: Su ikmal aracı.

Araç tankı üzerinde bulunan monitör vasıtası ile yola yakın yangınlarda hortum açmaya gerek duyulmaksızın şoför tarafından kabin içinden kumanda edilerek 50 metreye kadar su/köpük ile müdahale edilebilmektedir. Tüm arazöz ve su ikmal araçlarında; araca monteli, araç motorundan güç alarak, hidrolik sistemle veya elektrikli sistemle çalışan, araç tam yüklü vaziyette iken bile aracın batması durumunda kurtulmasını sağlayan 40 metre halata sahip kurtarma vinci de mevcuttur (Doğan, 2009).

3.1.6.4 Dozerler

Dozerler orman yangınları ile mücadelede kullanılan en önemli araçlardandır. Şerit açarak yangın müdahale cephesi oluşturulması ve diğer unsurların yangına müdahale etmesini sağlamada etkili şekilde kullanılır. Farklı yanıcı madde, topografya ve toprak koşullarında

etkin bir şekilde yangın hattı yapımında kullanılırlar. Ancak yangın mücadele operasyonlarında dozerlerin yapabileceklerinin kapasitesinin bilinmesi, iyi bir planlama ve iyi haberleşme şarttır (Perry, 1990).

Dozerlerin performansında toprağın yapısı, taşlık, kayalık olması, gevşek veya sert zemin olması, aracın yeni veya eski olması, gücü, operatörün deneyim ve becerisi, gece veya gündüz olması etkili olmaktadır. Dozer özellikle genç meşcerelerde, ağaçlandırma sahalarında ve boylu maki sahalarında en etkili araçtır. Dozer konuşlanma planlaması yapılırken genç meşcerelere, ağaçlandırma sahalarına ve boylu maki sahalarına yakın planlanmalıdır (Doğan, 2009). Özellikle yangına hassas yerlerde motor gücü en az 220 beygir olan dozerler öncü, arkasında da daha düşük güçte ancak hareket kabiliyeti daha yüksek dozerler kullanılmalı ve planlanmaları yapılmalıdır. Yakıt tüketimi olarak bakıldığında ise dozer 1 saatte ortalama 18-20 lt yakıt tüketmektedir.

Dozerler, yangına direk müdahale aracı değildir. Rüzgârın az olduğu zamanlarda yanan kısımlara yakından müdahale yapılmalıdır. Yangında dozeri yönlendirecek teknik eleman mutlaka dozere gideceği istikameti göstermelidir (Şekil 17).



Şekil 17: Dozer (Doğan, 2009).

3.1.6.5 Treyler

Dozerler yüksek hız üretmek yerine ağır kütleleri ilerletmek, sürüklemek için tasarlanmış araçlar olduklarından uzun mesafelerde bir yerden bir yere gitmek yerine nakledilmektedirler. Ormanlık alanların dışında kalan yapıllı yollara çıkarak ilerlemeleri de kanunen yasaktır. Dozerin nakledilebilmesi, özellikle asfalt yolda ilerleyebilmesi için treyler kullanılmaktadır (Şekil 18).



Şekil 18: Treyler.

3.1.7 Orman Yangınları ile Mücadelede Kullanılan Söndürme Ekipleri

Yangın söndürme ekipleri asıl müdahale ve destek ekipleri olmak üzere iki grupta incelenir:

Asıl Müdahale Ekipleri

- Yer ekipleri
- Arazöz ekipleri
- İlk müdahale aracı ekipleri

Destek Ekipleri

- Su ikmal aracı ekipleri
- Dozer ve diğer iş makineleri ekipleri

3.1.7.1 Yer Ekibi

10-15 kişiden oluşur. Bu ekiplere uygun bir araç tahsis edilirken kritik noktalardaki yer ekiplerinin başına teknik eleman veya orman muhafaza memuru verilir. İşletme müdürlüklerinin yangınlara karşı hassasiyetlerine göre bu ekiplerin adedi tespit edilir ve konuşlandırılırlar (Şekil 19). Yer ekipleri, yangın söndürme el aletleri ve motorlu testere ile teçhiz edilirler. Yangın mahalline tahsis edilen araçla gittikleri gibi genel maksat helikopteri ile de yangına intikal edebilirler. Bu ekipler 24 saat esasına göre çalışıp gerektiğinde yurt dışı yangınlarda da görev alırlar (Doğan, 2009).



Şekil 19: Yer (ilk müdahale) ekibi.

Yangın Söndürme İşçileri

Yangının söndürülmesi için gerekli araç-gereç ve malzemeler ile donatılmış işçi gruplarıdır. Orman yangını çıkmadan önce hizmetin gereği olarak her türlü ormancılık faaliyetlerinde çalışan, orman yangınlarını gözetleyen, gördüğü orman yangınlarını haber veren, çıkan orman yangını ile mücadele eden ve orman yangınları ile ilgili işleri yapan işçilerdir. 2013 yılında orman yangınları ile mücadelede kullanılan işçi ve araçlar Tablo 4'de gösterilmiştir (Anon. 2013).

Tablo 4: 2013 Yılı İşçi-Araç organizasyonu (Anon. 2013).

BÖLGE MÜDÜRL.	İŞÇİ-ARAÇ ORGANİZASYON İCMALİ													
	İŞÇİ ORGANİZASYONU					MAKİNA - ARAÇ ORGANİZASYONU								
	İlk Müd. Ekip Sayısı	İşçi Sayısı			TOPLAM	İlk Müdahale Aracı	Arazöz	Su İkmal Aracı	Su Tankı	Dozer	Ekskavatör	Greyder	Treyler	
		Gözetleme	Haberleşme	Müdahale	Sayı								İdare	Kiralık
		Ad	Ad	Ad	Ad									
ADANA	58	133	30	515	678	19	58	21	40	11	1	7	3	6
ADAPAZARI	27	22	24	131	177	10	18	3	12	6	2	4	2	
AMASYA	16	26	20	204	250	14	29	11	155	8	1	8	3	
ANKARA	23	53	40	223	318	15	24	2	33	7		6	5	
ANTALYA	118	98	64	928	1090	47	97	30	50	14		10	9	
ARTVİN	6		7	36	43	3	4			1	1	2	1	
BALIKESİR	95	197	54	838	1089	38	91	36	45	14		10	9	11
BOLU	15	23	32	140	194		15	2	20	4	2	9	1	
BURSA	29	57	39	309	405	17	39	12	30	8		6	2	6
DENİZLİ	8	74	56	410	540	22	41	15	177	8	1	6	3	3
ELAZIĞ	8	4	30			7	17	1	34	2		1	1	
ERZURUM	7		11	48	59	4	6			2		2	1	
ESKİŞEHİR	21	48	20	210	278	11	22	5	88	6	2	4	1	
GİRESUN			28	47	98	6	6		38	5		6	1	
ISPARTA	45	53	32	350	435	15	39	8	30	6		5	2	
İSTANBUL	47	76	70	341	487	16	35	3	25	11	4	6	5	2
İZMİR	140	162	86	1028	1276	42	86	28	75	17	1	7	5	13
K.MARAŞ	30	51	33	261	345	22	48	19	33	7	1	5	1	
KASTAMONU	39	63	47	267	377	17	26	9	75	6	2	11	3	
KAYSERİ	10	10	7	41	58	5	7	2	5	3		1	2	
KONYA	25	29	10	132	171	13	27	5	39	2		4	1	
KÜTAHYA		70	35	250	355	16	37	11	25	6		5	1	2
MERSİN	64	102	39	510	651	28	58	20	28	10		6	2	2
MUĞLA	41	177	114	1482	1773	50	94	33	80	11	2	10	4	7
Ş.URFA	12	0	8	43	74	4	9	1	20					
TRABZON	9	0	2	52	54	4	5		10	2	1	3	1	
ZONGULDAK	21	23	45	185	253	13	21	5	84	5	4	8	2	
TOPLAM	914	1551	983	8981	11528	467	973	282	1251	184	25	156	77	52

Tablo 4'e göre 2013 yılı itibariyle; Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nde toplam 1773 işçi çalışmakta olup, bunun 177 adedi gözetleme, 114 adedi haberleşme ve 1482 adedi ise ilk müdahale işçisidir.

3.1.7.2 Arazöz Ekibi

Bu ekipler 5-6 kişiden oluşurlar. Ekip, arazöz olarak adlandırılan ve alçak-yüksek basınç pompası ile yangınlara su-köpük ile müdahale eden kamyonlarla donatılmışlardır (Şekil 20).



Şekil 20: Arazöz ekibi (Doğan, 2009).

3.1.7.3 İlk Müdahale Aracı Ekibi

2-3 kişiden oluşan bu ekipler, 4x4 özelliğinde, üzerinde pompa ile itfaiye-arazöz özelliği taşıyan, hareket kabiliyeti yüksek, pikap tipi araçlarla yangınlara ilk müdahaleyi yaparlar. İlk müdahale ekipleri, hassas mıntıklalarda bekledikleri sırada seyyar gözetleme görevi de görürler. Mıntıkanın özelliğine ve meteorolojik koşullara göre yeri geldiğinde 24 saat aralıksız olarak görev yapabilirler (Şekil 21).



Şekil 21: İlk müdahale aracı ekibi.

3.1.7.4 Su İkmal Aracı Ekibi

6-12 ton su taşıyan aynı zamanda arazöz gibi kullanılabilen araçlarla donatılmış ve 2-3 kişiden oluşan ekiplerdir (Şekil 22).



Şekil 22: Su ikmal aracı ekibi.

3.1.7.5 Dozer ve İş Makineleri Ekibi

Dozerler paletli makinelerdir. Güçlü olmalarına rağmen hareket kabiliyetleri düşük, hızları da nispeten yavaştır. Dozer operatörü ve yağcısı olmak üzere en az iki kişi ile çalışır. Bu araçlar yangın sezonu boyunca beraberinde kendisini nakil edecek treyler ile birlikte konuşlanmaktadır (Şekil 23).



Şekil 23: Dozer operatörü.

3.1.8 Orman Yangınlarında Suyun Kullanılması

Bilindiği gibi en etkili yangın söndürücü madde sudur. Su, yangın üçgeninin “ısı” tarafını kopararak yangını soğutur. Ayrıca su buharı oluştuğunda yangın üçgeninin “oksijen” tarafını da seyreltebilir. Ancak su, genel bir stratejinin parçası olarak en etkin işlevini mineral toprağı çıkartılarak açılan bir yangın hattında tatbik edildiğinde yapar. Su ile ıslatılan “bu ıslak hattın” nihai kontrol hattı olarak görülmemesi gerekir. Yanma, alevin taban kısmında olduğundan su alevin tabanına tatbik edilmeli, aynı zamanda suyun etkili ve ekonomik kullanılması için sadece yangını söndürmeye yetecek kadar uygulanmalıdır. Ancak, karşı ateş uygulamasında rüzgarın şiddetli olduğu durumlarda, tepe yangınını örtü yangınına dönüştürmek için yangının tepe kısmına da su tatbik edilebilir.

Orman yangınlarında uygulanan suyun basıncı, işçinin hortumu kontrol etmesini engelleyecek seviyenin üzerine çıkartılmamalıdır. Hortum ucundan çıkan suyun basıncı ile ilgili olarak:

- a. Hortum başlangıç noktası ile uç noktası arasındaki seviye farkı için her 10 metrelik artışta (uç noktasının başlangıç noktasından yüksekte olması durumunda) 1 bar'lık basınç kaybedilir. Ters durumda, yani hortum eğim aşağı seriliyorsa, her 10 metrede 1 bar basınç artar.
- b. Hortum başlangıç noktası ile uç noktası arasındaki yatay mesafenin her 100 metresinde 1 bar basınç azalır.

3.1.9 Orman Yangınlarında Köpük Kullanılması

A sınıfı yangın kabul edilmesi nedeniyle orman yangınlarında A sınıfı köpükler kullanılır. Köpükler kullanılan suyun etkisini 8-10 kata kadar artırabilmektedir. Aynı zamanda suyun buhara dönüşmesi etkinliğinin daha fazla olmasını sağlayarak soğutma tesirini de artırır. Buna ilave olarak köpükte var olan ıslatma maddesi suyun yangın içine sızmasına ve yakıt içinde derinde bulunan ısıya ulaşmasına imkan sağlar. Kısaca köpük kabarcıkları yakıtı sarar ve içerdikleri nemi yavaş bir biçimde serbest bırakır. Aynı zamanda suyun yakıtta daha etkin bir şekilde sızmasını da sağlar. A sınıfı köpük, suya doğru miktarda ilave edildiğinde sudan daha düşük yoğunluğa sahip kabarcıklar oluşturur. Köpük, su/köpük karışımı içerisine hava vermek suretiyle oluşturulur. Kabarcıklar yakıtlara yapışarak içerdikleri nemi tedrici bir şekilde serbest bırakır. Kabarcıklar içeren su, ısıyı tek başına suya nazaran daha etkin bir şekilde emer ve kabarcıklar, yanma için ihtiyaç duyulan oksijene karşı bir perde görevi yaparlar. Bu kabarcıklar aynı zamanda yanmamış yakıtlar için de bir koruyucu bariyer teşkil ederler. Burada bahsi geçen A sınıfı köpük konsantresinin suya oranı normalde yüzde 0,1 ila 1,0 arasındadır.

Arazözde köpük kullanımı;

- a. Suyun etkisini 10-15 kat arttırır.
- b. Yangının yayılma hızının yüksek olduğu, yangının yerleşim alanları için tehdit oluşturduğu durumlarda kullanılır.

- c. İlk müdahale amacı ile kullanılır. Yangının ilerleyen aşamalarında su kullanımı tercih edilir.
- d. Köpük tankı arazöz üzerinde bulunur. Su ile karıştırma köpük tabancası sayesinde yapılır.
- e. Uygulanacak köpük miktarı (köpük karıştırma oranı) elle yapılır.
- f. Köpük kullanabilmek için hortumun ucuna köpük tabancası takılması gerekmektedir (Anon. 2013).

Arazözler, köpüğü varilden hortumla, suyu da su kaynaklarından pompayla çekmek suretiyle alırlar. Hortumun ucundaki tabancadan sisleme yaptırılabilir. Bu, soğutma işlemlerinde kullanılan bir tekniktir. Arazöz belirli bir süre yangının içinde kalabilir, yangının içinden geçiş yapabilir. Geçiş yaparken kendini koruma amaçlı olarak kendini ıslatma yeteneğini de kullanabilir. Arazöz arazi şartları nedeniyle ilerleyemediği durumlarda çekme halatı kullanarak kendini kurtarır.

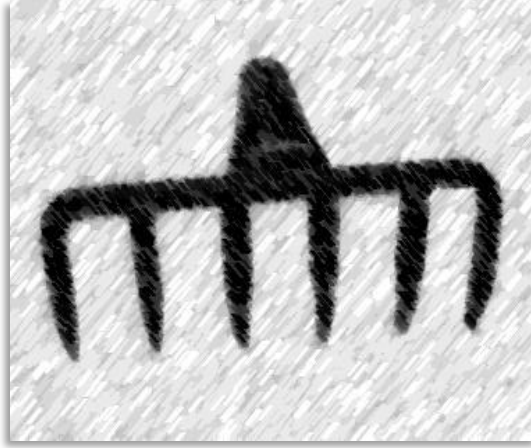
Arazöz timi için görevlendirme alansal olarak yapılır. Her tim kendisine ayrılan müstakil bir hattı kullanarak tim içi iletişimini sağlar. İletişimin sağlanamadığı durum yoktur. Yan eğitimde ilerlemelerde su tankı ağırlık merkezini kendiliğinden dengeleyerek aracın devrilmesine engel olur. Hortumdan su uygulaması yarım daire oluşturacak bir alanda tarama yaparak gerçekleştirilir. Hortumlar uç uca eklenerek uzatılabilir. Uzatma esnasında geçici bir süre için su akışını kesmek üzere hortum bağlantı yerlerine vana takılabilir. Böylece arazözden su kesilmeden hortum boyunun uzatılması sağlanmış olur.

Bazı arazözlerin üzerinde hortum kullanmadan su uygulanmasını sağlayan monitör aracı bulunur. Monitörlerde işçi kontrolü gerekmediğinden istenilen basınçta su kullanımı mümkün olur. Monitör, aracın üzerinden su sıkımayı sağlayan bir araçtır. Monitör, kaideye monteli olduğundan çok yüksek basınçla su uygulanmasına imkân tanır. Arazözün üzerinde, kabin içerisinden el kumandası ile ya da araç üstünden manuel kontrol ile 500 mm yükselebilen ve 10 barda 2500 lt/dk hızla su/köpük uygulayabilen bir monitör bulunmaktadır (Anon. 2013).

3.1.10 Yangınlarla Mücadelede Kullanılan El Aletleri ve Kullanım Yerleri

El aletleri yer ekipleri tarafından kullanılırlar. Bu yer ekiplerinde; tırmık, çapa, tahra, balta, kazma, gürebi, baltalı kazma, şaplak, sırt pompası, çapalı tırmık, motorlu testere ve akaryakıt, yağ vb. mücadele malzemeleri ile su bidonu, ege, yangına gider levhaları gibi yardımcı malzemeler bulundurulur. Bu aletler her biri farklı amaçla kullanılan ve farklı özelliklere sahip ekipmanlardır (Doğan, 2009).

- 1- **Tırmık:** Kuru ormanlarında şerit açmada, ibrelerin sıyrılarak madeni toprağın çıkarılmasında ve ölü örtüyü temizlemede kullanılır (Şekil 24).



Şekil 24: Tırmık (URL-4, 2013).

- 2- **Çapa:** Otlı alanlarda mineral toprağın çıkarılmasında kullanılır (Şekil 25).



Şekil 25: Çapa (URL-4, 2013).

3- **Tahra:** Makilik alanlarda ve tabakalı ormanlarda ince materyalin kesilmesinde kullanılır (Şekil 26).



Şekil 26: Tahra (URL-4, 2013).

4- **Balta:** Yanıcı maddelerin temizlenmesinde ince gövde ve dal odunların kesilmesinde kullanılır (Şekil 27).



Şekil 27: Balta (URL-4, 2013).

5- **Kazma:** Meyilli arazide hendek açılmasında, yanan dipçiklerin çıkarılmasında kullanılır (Şekil 28).



Şekil 28: Kazma (URL-4, 2013).

6- Gürebi: Dikenli alanlarda şerit açmada, ince materyal ve makilerin kesilmesinde kullanılır (Şekil 29).



Şekil 29: Gürebi (URL-4, 2013).

7- Baltalı kazma: Kazma kısmı toprağın çıkarılmasında, balta kısmı diri örtünün kesilmesinde kullanılır. Daha ziyade süceyratın bol olduğu yangınlarda şerit açmada kullanılır (Şekil 30).



Şekil 30: Baltalı kazma (URL-4, 2013).

8- Çapalı tırmık: Çeşitli yangınlarda, süceyratın temizlenmesinde, madeni toprağın ortaya çıkarılmasında, çayır-taşlık alanlarda, meyilli yerlerde hendek açılmasında, set oluşturulmasında kullanılır (Şekil 31).



Şekil 31: Çapalı tırmık (URL-4, 2013).

9- Şaplak: Örtü yangınlarında yanan materyalin hava ile temasının kesilmesinde, özellikle anız ve ot yangınlarında kullanılır (Şekil 32).



Şekil 32: Şaplak (URL-4, 2013).

10- Bel kürek: Hendek ve çukur açmada kullanılır (Şekil 33).



Şekil 33: Bel kürek (URL-4, 2013).

11-Kürek: Madeni toprağın çıkartılmasında, hendek açılmasında, set oluşturulmasında ve yanan materyal üzerine toprak atılmasında kullanılır (Şekil 34).



Şekil 34: Kürek (URL-4, 2013).

12-Motorlu testere: Motorlu bir malzeme olmakla birlikte el araç ve gereci olarak kabul edilir. Şerit açmada kullanılır. Motorlu testere şerit üzerindeki ağaç ve ağaççıkların, enkazlarının vb. kesilmesinde kullanılır (Şekil 35).



Şekil 35: Motorlu testere (URL-4, 2013).

13-Sırt su pompası: Kontrol altına alınarak soğutulmasına başlanan yangınlarda yangın alanı içindeki münferit tütmelerin su ile söndürülmesinde kullanılır (Şekil 36, Şekil 37).



Şekil 36: Sırt su pompası



Şekil 37: Sırt Su pompası uygulaması (Doğan, 2009).

Tablo 5: Yangın Söndürme Alet ve Donanımının Bölge Müdürlüklerine dağılımı (Anon. 2013).

BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	YANGIN SÖNDÜRME ALET VE DONANIMININ BÖLGELERE DAĞILIMI													
	EL ALETLERİ													
	Motorlu testere	Tırmık	Çapa	Çapalı tırmık	Tahra / Gürebi	Balta	Baltalı Kazma	Kürek	Su Bidonu	Şaplak	Açı Ölçerli Dürbün	Elde Taşınan GPS	Hava Değerleri Ölçüm El Aletleri	Mobil Hava Değer Ölçüm İstasyonu
ADANA	107	1991	412	261	568	207	219	438	329	115	54	61	20	1
ADAPAZARI	20	409	245	217	278	57	222	224	60	269	11	57		
AMASYA	43	1435	249	386	256	197	534	605	59	487	13	42	7	
ANKARA	40	540	330	410	301	101	188	328	66	344	20	40	3	
ANTALYA	150	6247	1119	340	2744	361	460	467	368	380	47	85	62	8
ARTVİN	10	195	170	105	184	99	185	180	50	110	2	33	3	
BALIKESİR	152	1196	384	296	325	312	386	353	290	310	78	78	44	1
BOLU	32	991	665	387	266	259	422	435	197	370	5	56	11	
BURSA	55	933	302	568	467	169	189	210	320	341	31	44	12	
DENİZLİ	88	2585	850	1651	1148	380	786	602	305	367	30	41	28	
ELAZIĞ	6	200	270	235	175	70	115	300	65	110		14		
ERZURUM	20	273	155	102	29	43	12	285	45	146	19	75	5	
ESKİŞEHİR	37	816	400	258	265	155	134	268	127	265	35	38	18	1
GİRESUN	12	617	105	126	413	194	408	401	69	244		20	3	6
İSPARTA	719	1795	697	727	525	286	224	357	269	226	22	25	5	63
İSTANBUL	18	194	18	284	89	51	35	47	85	62	19	8	4	
İZMİR	164	460	390	3592	2050	390	1060	460	260	285	66	70	60	
K.MARAŞ	52	1220	935	1510	650	231	436	196	144	300	30	43	37	
KASTAMONU	59	1010	272	436	400	272	485	502	138	577	21	114	15	
KAYSERİ	22	367	211	174	145	52	141	230	55	175	2	23	2	
KONYA	22	593	86	214	188	73	106	124	42	176	8	23	4	
KÜTAHYA	56	1070	315	758	293	194	351	260	118	441	7	10	11	5
MERSİN	87	1681	494	1344	579	109	205	159	174	127	41	40	62	
MUĞLA	235	1393	640	1375	1178	369	519	351	252	234	35	87	33	2
Ş.URFA	13	183	167	156	128	85	102	171	29	96	4	26	1	
TRABZON	7	220	20	15	141	46	277	181	5	315	0	10	2	
ZONGULDAK	37	485	140	392	251	207	312	315	102	332	17	29	20	
TOPLAM	2263	27903	9657	16023	13711	4657	8127	8096	3733	6894	617	1192	472	87

Tablo 5'e göre; Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nde bulunan el aletleri; 235 adet motorlu testere, 1393 adet tırmık, 640 adet çapa, 1375 adet çapalı tırmık, 1178 adet tarha/gürebi, 369 adet balta, 519 adet baltalı kazma, 351 adet kürek, 252 adet su bidonu, 234 adet şaplak, 76 adet açıölçer dürbün, 115 adet elde taşınan GPS, 33 adet hava değerleri ölçüm aleti bulunmaktadır (Anon. 2013).

3.2 Metod

Orman yangınlarındaki organizasyon yapısının ve bu organizasyon yapısı içinde yangında kullanılan kara araçları ile yer ekiplerinin ne zaman ve ne şekilde kullanılması gerektiği çok önemlidir. Orman yangınları ile mücadelede işçi ve kara araçları doğrudan müdahale amaçlı kullanılmaktadır. Bu nedenle işçi ve kara araçlarının orman yangınlarındaki değişik arazi şartlarındaki performansının tespiti son derece önemlidir.

Tez çalışmasında özellikle arazide kara araçlarının ve yer ekiplerinin yaptıkları işlerin farklı koşullarda ölçümleri ve kıyaslanmaları yapılmıştır. Yangınlarla mücadelede su ve köpük uygulaması hava ve kara araçları ile yapılmaktadır. Çalışmada kara araçlarından arazöz, su ikmal araçları ve ilk müdahale araçları ile farklı arazi şartlarında değişik özellikteki yanıcı maddelere su ve köpük müdahale edilerek performansları ortaya konulmuştur.

Dozerlerin performansı ise değişik çağlardaki (a, b, c, d çağları) ormanlarda ve makide, farklı eğimlerde şerit açılması, yangın emniyet yolu ve B tipi orman yollarının yapılması çalışmaları ile ortaya konulmuştur. Bunun yanında, yaşlı meşcerelerde yanıcı maddeden arınmış şeridin içine girecek ağaçların teker teker devrilerek yanan bölgenin uzağına atılması amacıyla ağaç devirme süreleri tespit edilmiştir.

Yer ekipleriyle ise farklı eğimlerde uygun el aletleri kullanılarak makide ve değişik çağlardaki (a, b, c, d çağları) ormanlarda şerit açma performansı belirlenmiştir. Bunun yanında, orman yangınlarında yangın işçilerinin yangınlara daha kısa sürede ve hızlı müdahale etmeleri açısından değişik arazi şartlarında hortum serme ve hortum toplama süreleri de hesap edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Orman sınırları içerisinde veya dışında meydana gelmiş olup serbest yayılma eğiliminde olan ve devamında orman ekosistemini bir bütün olarak ya da kısmen yakarak zarar verebilecek bir yangını en erken sürede ve en az zayıyla kontrol altına alarak soğutmak ve tamamen söndürmek için yapılan her tür teknik ve idari çalışmalara orman yangınları ile mücadele çalışmaları denilmektedir (Anon. 1995).

Bir yangını söndürmek için; Yanıcı maddenin ortadan kaldırılması yolu izlenebileceği gibi ortamdaki oksijene ya da ısıya müdahale edilerek yangın üçgeninin kırılması vasıtasıyla da yanmanın sonlandırılması gerçekleştirilebilir. Yanıcı maddeye su, köpük ve çeşitli kimyasal söndürücülerin uygulanması suretiyle yangın esnasındaki yüksek ısı düşürülebilir ya da ortamdaki oksijen miktarı düşürülerek yangın kontrol altına alınabilir (Küçük ve Sağlam, 2004).

Yine yangının kontrol altına alınabilmesi için yanıcı maddenin ortadan kaldırılması veya devamlılığının kırılması büyük önem taşımaktadır. Bu da yangının etrafında yanıcı maddelerden tamamen temizlenmiş bir yangın söndürme şeridinin açılması ile mümkün olabilmektedir (Anon. 1995).

Şerit açılma işlemi en etkili kara aracı olan dozerlerle ya da yangın söndürme işçilerinden oluşan yer ekipleri ile yapılmaktadır. Belirli bir miktardaki yangın söndürme şeridinin açılması yanıcı maddenin şekil ve miktarı ile arazinin topografik durumuna göre farklılık gösterir.

4.1 İlk Müdahale Araçları ile İlgili Arazi Çalışması Verileri

Orman yangınlarında, yangın ihbarı alındığı andan itibaren yangın mahalline en kısa sürede varılması esas olduğundan ilk müdahale araçları oldukça büyük önem taşımaktadırlar. Bu nedenle; ilk müdahale araçlarının yangın mahalline farklı yol ve eğim koşullarında varış sürelerinin bilinmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Arazi çalışmalarında, ilk müdahale araçlarının orman yangınlarında ilerleme ve su atma ile ilgili aşağıdaki veriler elde edilmiştir (Tablo 6, Tablo 7).

Tablo 6: İlk Müdahale Aracı ilerleme verileri.

Yol Tipi	Kişi Sayısı	Eğim	Süre	Mesafe
Asfalt	3+1	%10	1 saat	80 Km
B Tipi	3+1	%10	1 saat	60 Km
Stabilize	3+1	%10	1 saat	60 Km
Asfalt	3+1	%30	1 saat	70 Km
B Tipi	3+1	%30	1 saat	50 Km
Stabilize	3+1	%30	1 saat	50 Km
Asfalt	3+1	%45	1 saat	65 Km
B Tipi	3+1	%45	1 saat	45 Km
Stabilize	3+1	%45	1 saat	45 Km

Tablo 6 incelendiğinde; 1 saat içinde en fazla mesafenin doğal olarak en düşük eğimde ve asfalt yolda alındığı görülmektedir. Bunu B tipi yol ve stabilize yol takip etmektedir. Eğim arttıkça kat edilen mesafenin düştüğü görülmektedir. Bunların beklenen sonuçlar olmasının yanında asıl işimize yarayacak olan kısım, ölçümler sonucunda net olarak rakamlar elde edilmesidir. Böylece yangın esnasında tam olarak zaman planı yapılabilecek olup bu da belirsizliği mümkün olduğunca en aza indirgeyecektir.

İlk müdahale araçlarının değişik yol tiplerinde ve arazi eğimlerinde yangın mahalline varış sürelerinin tespit edilmesi ile yangın mahalline araç sevkinin zamanında yapılması ve yangının ilerleme hızı ile seyrine göre yeterli sayıda araç gönderilmesi mümkün olacaktır. Böylece ihtiyaçtan fazla araç gönderilmesinin önüne geçileceği için tasarruf da sağlanmış olacaktır. Ölçümler sonucunda doğal olarak daha iyi yol standartlarında ve daha düşük

eğimlerde bu araçların daha hızlı yol aldıkları belirlenmiştir. Ama bu sonuçların kesin bir süre olarak elde edilmesi bir yangına ulaşma süresi hakkında bize değerli bilgiler sağlamıştır.

Yangın söndürme çalışmalarına katılan ilk müdahale araçları yangın mahalline ulaştığında, yangının şiddetine ve seyrine göre araçlarda bulunan 2 farklı hortumdan 2 farklı basınç düzeyinde su atarak yangına müdahale ederler. Bununla ilgili ölçümler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: İlk Müdahale Aracı su atma verileri.

Atış Tipi	Tek nokta
Tabanca Tipi	Normal
Hortum Tipi	0,5 inç
Basınç Tipi	Alçak
Şekil Tipi	Tek nokta
Mesafe	10 m
Atış Tipi	Tek nokta
Tabanca Tipi	Normal
Hortum Tipi	0,5 inç
Basınç Tipi	Yüksek
Şekil Tipi	Tek nokta
Mesafe	20-25 m

İlk müdahale aracının su atma verilerine bakıldığında, aracın yüksek ve alçak basınç olmak üzere 2 tipte su atışı yapabildiği görülmektedir. Tüm diğer değişkenler aynı olduğu takdirde araç alçak basınç tipinde suyu 10 metre, yüksek basınç tipinde ise 20-25 metre ileriye atabildiği belirlenmiştir.

Yangın mahalline varıldığında, yangın örtü yangını şeklinde ve yola yakın mesafede ise alçak basınç hortumu, yangın şiddeti yüksek ve yola uzak mesafede ise yüksek basınç hortumunun kullanılması yangının kontrol altına alınmasında daha etkili bir sonuç verecektir. Bu sayede doğru ilk müdahale ile yangın hem kısa zamanda söndürülmüş, hem de önemli miktarda tasarruf sağlanmış olacaktır.

4.2 Arazözler ile İlgili Arazi Çalışması Verileri

Arazözler daha çok anız ve örtü yangınlarına müdahale sırasında bariyer aparatıyla pasif savunma da yapabilirler. Bu sistem, arazözün pompa çıkışı üzerine tek veya çift monte edilerek kullanılabildiği gibi, hortumlar vasıtası ile oluşturulmuş bir su hattında, su atma tabancası yerine monte edilerek de kullanılabilir. Perdeleme yaparken oluşan hatla % 100 koruma sağlanmış olur (Şekil 38, Şekil 39, Tablo 8, Tablo 9).



Şekil 38: Pompa çıkışında bariyer kullanımı (URL-4, 2013).



Şekil 39: Hortum çıkışında bariyer kullanımı (Perdeleme).

Tablo 8: Arazözde Perdeleme uygulaması verileri

Hortum Tipi	1.5 inç	1.5 inç
Basınç Tipi	Alçak	Yüksek
Şekil Tipi	Perde	Perde
Mesafe	12 m	16 m
Mesafe Yukarı	10 m	13 m -14 m
Perde Genişliği	24 m	32 m
Basınç	10 bar	40 bar

Arazözün perde uygulaması yapması esnasında da iki farklı tipte atış metodu bulunmaktadır. Arazöz bu uygulamayı alçak basınç ile gerçekleştiriyorsa basınç 10 bar kadar olmakta ve su yukarıya doğru 10 metre, ileri doğru ise 12 metre, yüksek basınç ile gerçekleştiriyorsa kullandığı basınç düzeyi de 40 bar kadar olmakta ve püskürtülen su 13-14 metre yukarı, 16 metre ileri doğru atılabilmektedir.

Bazı orman yangınlarında, yangına müdahale sırasında rüzgarın yön değiştirmesi ile arazözler yangın hattı içinde kalabilmektedir. Arazözlerin bu durumlarda yanan sahanın içinden çıkabilmesi ve yangına yapılan müdahalelerde tehlike anında zarar görmemesi için üzerinde bulunan emniyet sistemi özelliklerinin bilinmesi ve ortaya çıkan duruma göre ihtiyaç duyulan özelliklerin (mesafe, perde genişliği ve basınç tipi) kullanılması büyük önem arz etmektedir.

Tablo 9: Arazözlerde bulunan pompa çıkışları.

BASINÇ TİPİ	HORTUM ÇAPI	ADET
Normal	2,5 inç bez	2
Normal-Yüksek	1,5 inç bez	2

Orman yangınlarının kontrol altına alınması, söndürülmesi ve soğutulması işlemlerinde arazözlerde bulunan alçak basınç ve yüksek basınç hortumu ile genel olarak su kullanılmaktadır (Şekil 40).



Şekil 40: Arazözlerde su kullanımı.

Tablo 10: Arazözde su atma uygulaması verileri.

Atış Tipi	Tek nokta	Pülverize	Tek nokta	Tek nokta	Çataldan tek nokta
Tabanca Tipi	Küçük tabanca	Çok amaçlı	Çok amaçlı	Çok amaçlı	Çok amaçlı
Hortum Tipi	1,5 inç	1,5 inç	1,5 inç	2,5 inç	2,5 inç + 1,5 inç
Basınç Tipi	Alçak	Alçak	Yüksek	Alçak	Alçak
Sekil Tipi	Tek nokta	Elips	Tek nokta	Tek nokta	Tek nokta
Mesafe	23 m	11 m	38 m	29 m	41 m
Basınç	10 bar	10 bar	40 bar	10 bar	10 bar

Tablo 10’da; arazözlerden farklı tabanca, atış, hortum, şekil, basınç tipi ve farklı basınçlarda su atılması ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerden elde edilen verilere göre arazözlerden suyun ne kadar uzaklığa atılabildiği belirlenmiştir. En uzağa atılma değeri 41 metre, en kısa atış değeri ise 11 metre olarak belirlenmiştir.

Arazözlerden yüksek basınç hortumu ile köpük de atılabilmektedir. Köpükler kullanılan suyun etkisini 8-10 kata kadar artırabilmektedir. Aynı zamanda suyun buhara dönüşmesi etkinliğinin daha fazla olmasını sağlayarak soğutma tesirini artırır. Buna ilave olarak köpükte var olan ısılatma maddesi suyun yangın içine sızmasına, yakıt içinde ve derinde bulunan ısıya ulaşmasına imkân sağlar (Şekil 41, Şekil 42).



Şekil 41: Arazözlerde köpük uygulaması.



Şekil 42: Yüksek basınç hortumu ile köpük kullanımı (URL-3, 2013).

Yangının şiddetine göre köpük ile müdahalede hangi tip hortumun ve tabancanın kullanılması, kullanılan hortumun basınç tipinin ve basınç miktarı ile tabancanın köpük atacağı mesafenin bilinmesi oldukça önemlidir. Buradaki ölçümler bu verilerin tespit edilmesi ve çıkan yangınlarla daha etkin müdahale edilmesi amacıyla yapılmıştır (Tablo 11).

Tablo 11: Arazözde köpük atma uygulaması verileri.

Atış Tipi	Köpük	Köpük	Köpük
Tabanca Tipi	Köpük	Köpük	Köpük
Hortum Tipi	1.5 inç	1.5 inç	2.5 inç
Basınç Tipi	Alçak	Yüksek	Alçak
Şekil Tipi	Eliptik	Eliptik	Eliptik
Basınç	10 bar	40 bar	10 bar
Etki başlangıcı	3 m	3.60 m	2,80 m
Etki bitişi	25 m	25 m	23 m
En geniş yer	3 m	2.40 m	4 m

Tablo 11’de; arazözlerden farklı özellikler kullanılarak köpük atılması ile ilgili ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümlere göre; 1,5 inçlik alçak basınç hortumunda 10 bar basınçta köpüğün etki mesafesi 3 metrede başlamakta ve 25 metrede sona ermektedir. 1,5 inçlik yüksek basınç hortumunda 40 bar basınçta köpüğün etki mesafesi 3,6 metrede başlamakta ve 25 metrede sona ermektedir. 2,5 inçlik alçak basınç hortumunda 10 bar basınçta ise köpüğün etki mesafesi 2,8 metrede başlamakta ve 23 metrede sona ermektedir.

Yangınlarda suyun yanı sıra yangın köpüğü de oldukça etkili olmaktadır. Yangının şiddetine göre köpük ile müdahalede hangi tip hortumun kullanılması, kullanılan hortumun basınç tipinin ve basınç miktarı ile tabancanın köpük atacağı etkili mesafenin bilinmesi oldukça önemlidir. Genel olarak arazözlerde su ve köpük kullanılması için gerekli olan aparatların ve malzemelerin kullanılması ile ilgili teknik özelliklere ait veriler tam olarak

bilinmemektedir. Yapılan ölçümler ile yangının şiddetine ve seyrine göre yangın mahallinde ihtiyaç duyulan sayıda arazöz gönderilmesi sağlanmış olacak, bu sayede hem etkili müdahale ve hem de tasarruf sağlanmış olacaktır.

4.3 Dozer ile İlgili Arazi Çalışması Verileri

Dozerlerle açılacak müdahale hattının arazöz ve diğer unsurların da yangına müdahalesine imkân sağlaması için sırt veya uygun yerlerden açılması gerekmektedir. Dozerlerin özellikle yayvan sırtlarda yukarıdan aşağıya doğru çalıştırılması esastır. Ancak bunun mümkün olmadığı hallerde yamaçlarda veya uygun yerlerde şerit açılarak da kullanılabilirler. Dozerler tek başına çalıştırılmamalı, mutlaka yanında arazöz bulundurulmalı veya iki dozer birlikte çalıştırılmalıdır. Çalışma metodu olarak dozerlerden biri önde örtüyü temizleyip öncülük yaparken diğeri de düzeltme yaparak arkadan gelmelidir (Şekil 43).



Şekil 43: Dozerle yanıcı madde memizliği.

Büyük yangınlarda ise açılacak ana hatlarda üç adet dozer birlikte çalıştırılmalıdır. Bunlardan birisi önden gitmeli, diğeri şerit genişletmeli, üçüncü dozer ise düzeltme yaparak diğeri güçlerin ulaşmasına imkân sağlamalıdır. Yangın esnasında dozerin çalıştığı alanda kesinlikle taş yuvarlanmalarına karşı çevredekiler uyarılmalıdır.

Gece çalışmalarında mesafe ve yükseklik tahminlerinde yanılığın olabileceğinden yeterince tanınmayan ve aydınlatılmayan ortamda gece çalışmalarından mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Yönlendirmeler el feneri ile yapılmalıdır. Mevcut yangın emniyet şeridi ve yollar dikkate alınarak dozer çalışması yapılmalıdır. Açılacak şerit mutlaka yol, sulu dere, kaya, sürülmüş tarla ile ilişkilendirilmelidir. Ayrıca dozerlerin rahat çalışma ortamını sağlayacak kabin donatımını ve yangın ortamında çalışacak ekipmanlara ihtiyaç bulunmaktadır (Şekil 44).



Şekil 44: Dozerle şerit açılması.

Dozerler kimi zaman yangıcı maddenin ortamdan uzaklaştırılarak yangının ilerlemesinin durdurulması ve yangına müdahale edecek ekiplerin yangın bölgesine erişmesi için yol açılması için de kullanılırlar (Şekil 45).



Şekil 45: Dozer ile yol yapımı.

Dozerlerin yangınlara müdahaleleri dolaylı olmaktadır. Yani bir dozer alevli bölgeye müdahale etmek yerine daha yanmamış fakat yanması kuvvetle muhtemel olan bölge ile yanan bölgenin birbirinden ayrılması işlerinde ve diğer araçlar için yangına müdahale cephesi oluşturmakta kullanılmaktadır.

Dozerlerin çalışmaları esnasında yaptıkları harekete uygun bir şekilde bıçaklarını konumlandırmaları gerekmektedir. Kendi başına ilerleyen bir dozer, bıçağını yerden 0,2 m – 0,5 m arasında konumlandırarak rahatça ilerleyecektir. Yanıcı madde temizliği yapan bir dozerin ise bıçağını yer seviyesinde tutması gereklidir. Şerit açan bir dozer ise bıçağını 0,1 m – 0,2 m arasında yere batırmış olmalıdır.

Dozerler için nehirler hariç bütün su kaynakları geçişe mani birer set sayılırlar. Bu araçlar havuz ve göllerin etraflarından dolanabilirler ama içlerinden geçemezler. Nehirlerin ise görsel veri tabanı hazırlanırken belirlenmiş geçilebilir olarak vasıflandırılmış noktaları haricindeki bölgeleri de dozerler için aşılmasız engellerdir. Dozerler paletli araçlar olduklarından dönüş yapabilmeleri paletlerin birbirlerine göre hareketlerinin değiştirilmesi ile yapılmaktadır. Bir dozer paletlerini ters istikametlerde çevirmek sureti ile olduğu yerde

dönebileceği gibi, sadece dönmek istediği tarafın zıddındaki paletini daha yavaş çevirerek de dönüş gerçekleştirebilir. Bunlardan ilki olduğu yerde dururken diğerinde ise bir miktar ilerleme mevcuttur.

Dozerlerin yangına müdahalede kullanılma gayelerinden en önemlisi yanıcı maddenin yanan alana yakın alanlardan uzaklaştırılmasıdır. Dozerlerin yanıcı madde temizlemeleri onlar için ilerlemenin özel bir durumudur. Yanıcı madde temizliğinde dozerler bıçaklarını yer yüzeyinde bulunan yanıcı maddeleri bulundukları yerlerden kopartmak için kullanılmaktadırlar. Burada dozerler bıçaklarını temizlenecek bölgeye temas ettirerek ilerlerler. Bu da önlerinde madde birikimine ve yüklü hareket etmelerine sebep olur.

Dozerler çalışırken önlerinde yanıcı madde, maki ve yanmaya meyilli bitki parçaları olacaktır. Dozerler önlerine madde birikmesi durumunda kendi etraflarında dönmek sureti ile istedikleri tarafa biriken maddeyi atmaktadırlar. Bu işleme, dozerin şerit açması denilir. Açılan şeritlerin genişliği dozerin bıçak genişliğine ve bıçağın ilerleme doğrultusu ile yaptığı açıya bağlıdır. Dozerlerin bıçaklarının ilerleme yönü ile yapabilecekleri azami açının açılacak şerit genişliğini fazla değiştirmeyeceği farz edilmektedir. Yol açılması istenen bölgenin yanıcı maddelerden (maki, ağaç) arındırılmış olması gereklidir. Yanıcı maddenin temizlenmesinin ardından açılması istenen yolun genişliğine uygun şerit açılır. Açılmış şeridin ise daha sonra yolun tipine göre düzeltilmesi işlemine geçilir.

Bir yangın hattı, sadece mevcut yangını söndürmek amacı ile açılır. Yani açılan bu şeritte yangını durdurmak asıl amaç olmalıdır. O nedenle şerit oluştururken yangın ve önündeki alan keşif edildikten sonra, yangını söndürebilecek metot ve taktiklerle uygun yerlerde şerit açmak gerekir (Şekil 46).

Bir yangını söndürmek amacıyla hat oluştururken;

- Açılacak bu hat yangını durdurabilir mi?
- Nereye yerleştirilmeli?
- Ne kadar genişlikte olmalı?
- Hangi metot kullanılmalı?
- Bu hattı oluşturmak ve hattı tutmak için yangınla mücadele kaynaklarına sahip olup olunmadığı?

- Hattın ne kadar zamanda oluşturulacağı?
gibi durumlar değerlendirilmelidir (URL-4, 2013).



Şekil 46: Yangın söndürme çalışmasında dozer ile yangın hattı açılması (URL-3, 2013).

Yangın hattı genişliği, yakıtın, topografyanın ve yangın davranışının tayin ettiği bir husustur. Genel bir kural olarak, yangın hattı baskın yakıt yüksekliğinin en az 1,5 katı genişliğinde olmalıdır. Normalde aşırı yangın davranışını beklediğimiz durumlarda ise yangın hattının genişliği yakıt yüksekliğinin 2 katı ve fazlası olmalıdır (Şekil 47).



Şekil 47: Yangın söndürme çalışmasında açılması gereken yangın hattı genişliği (URL-4, 2013).

Bütün bunlar için harcanması gereken zaman Muğla'da yapılan arazi çalışmalarında elde edilmiştir. Bu süreye etki eden değişkenler, arazinin eğimi, arazi üzerinde bulunan yanıcı madde ve açılması istenen yolun tipidir (Şekil 48, Şekil 49).



Şekil 48: Dozerle yangın emniyet yolu yapımı.



Şekil 49: Dozerle B tipi orman yolu yapımı.

Orman yangınları ile mücadelede dozerler en önemli araçlardan birisidir. Bu araçlar yangının seyrine göre en yakın yerde konuşlanmış olanlar yangın mahalline gönderilecek şekilde yangına sevk edilirler. Orman yangınlarında yangının şiddetine ve ilerleme istikametine göre, zamanında ve yeterli sayıda dozerle müdahale edilmesi bakımından, dozerlerin farklı meşçere tiplerinde ve farklı eğimlerde ne kadar sürede kaç metre yol açacağının bilinmesi yangının kısa sürede ve daha küçük alanlarda kontrol altına alınmasını ve bu sayede yangın zararının azaltılması açısından oldukça önem arz etmektedir. Ancak dozerlerin değişik arazi şartlarında ve değişik meşçere tiplerindeki çalışması ile veriler bilinmemektedir. Çalışmada arazide yol tipi, yol özellikleri, meşçere tipi ve eğime göre dozer performansı ölçülmüş olup, bu ölçümler aşağıda verilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12: Dozer ile yapılan arazi çalışmasında elde edilen veriler.

Yol Tipi	Yol Eni	Meşçere Tipi	Eğim	Mesafe	Süre
Yangın Emniyet Şeridi	3.5 m	Maki	%0 - %30	50 m	5 dk 30 sn
Yangın Emniyet Şeridi	3.5 m	Maki	%30 - %60	50 m	6 dk
Yangın Emniyet Şeridi	3.5 m	c çağı	%0 - %10	50 m	3 dk
Yangın Emniyet Yolu	10 m	Maki	%0 - %30	50 m	20 dk
Yangın Emniyet Yolu	10 m	Maki	%30 - %60	50 m	18 dk
Yangın Emniyet Yolu	10 m	c çağı	%0 - %10	50 m	8.5 dk
B Tipi Yol	5 m + 1m	Maki	%0 - %30	50 m	40 dk
B Tipi Yol	5 m + 1m	Maki	%30 - %60	50 m	45 dk
B Tipi Yol	5 m + 1m	c çağı	%0 - %10	50 m	23 dk

Çalışmada dozer ile ilgili çeşitli ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümlerde farklı yol tipi, meşçere tipi ve eğimde dozerin 50 metrelik bir mesafeyi açma süresi hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre dozer maki bitki örtüsü ile kaplı ve % 0 - % 30 eğim arasındaki 50 metrelik mesafeyi kat etmektedir. Yine bu ölçümlere göre % 30 - % 60 eğimdeki maki bitki örtüsünde 50 metrelik mesafeyi en uzun sürede kat etmektedir.

Ülkemizde çıkan orman yangınlarını irdelediğimizde, bazı yangınlarda dozerle şerit açılırken yangının ilerleme istikametinde ve yangının etrafına çevirmek amacıyla yeterli sayıda dozer yangın mahalline gönderilememekte ve yangının etrafı tam olarak çevrilemediğinden yangın genişleme kaydetmekte ve birkaç cephe sonra kontrol altına alınması sağlanmaktadır. Bu durumda daha fazla ormanlık alan zarar görmekte ve daha fazla harcama yapılmaktadır.

Bu nedenle; daha kısa sürede etrafının çevrilmesi ve kontrol altına alınması için yangının ilerleme hızına göre yangın mahallinde gerekli dozer sayısının belirlenmesi ile yeterli genişlikte ve uzunlukta şerit veya yolun açılması amacıyla bu çalışmalar yapılmıştır. Elde edilen veriler sayesinde hem zamanında ve yeterli sayıda dozer yangın mahalline gönderilecek hem de gereksiz harcamalardan kaçınılarak tasarruf sağlanmış olacaktır.

Dozerle Ağaç Devirme: Ağaç devirme görevi için bıçak yerden 1,3 m – 1,5 m arasında yukarıya kaldırılmalıdır. Bunların dışında dozerlerin görevlerini yerine getirebilmeleri için bıçağı kendilerine mani olmayacak en uygun pozisyona getirmeleri gerekmektedir.

Ağaç devirme görevi özellikle genç meşçerelerde (a, ab, ve b çağları) yanıcı madde temizlemenin özel bir hali gibidir. Daha yaşlı meşçerelerde ağaç devirme işlemi ağaçların devrilerek açılması istenen yanıcı maddeden arınmış şeridin içine girecek ağaçların teker teker devrilerek yanan bölgenin uzağına atılması ile yapılır. Devrilecek ağacın dozeri boylamasına ortadan kesen eksenin her iki tarafından 0,50 metrelik bir mesafe içerisinde bulunması gereklidir (Şekil 50, Tablo 13).



Şekil 50: Dozerle ağaç devirme.

Tablo 13: Arazi çalışmalarında elde edilen dozer ile ağaç devirme verileri.

Meşçere Tipi	c çağı	c çağı	c çağı	c çağı	c çağı	c çağı	c çağı	d çağı	d çağı
Ağaç Çapı	18 cm	22 cm	22 cm	24 cm	26 cm	26 cm	28 cm	36 cm	44 cm
Süre	16 sn	18 sn	18 sn	20 sn	20 sn	20 sn	20 sn	22 sn	24 sn

Tablo 13’de dozer ile farklı meşçere tiplerinde ve ağaç çaplarında elde edilen ağaç devirme süreleri görülmektedir. Elde edilen sonuçların ağaç çağına ve çapına göre değiştiği görülmektedir. Bazı yangınlarda, yangın şiddetine ve ilerleme hızına göre, yolun her iki tarafında mevcut olan ağaçların devrilmesi suretiyle şeritler açılarak hem yangının yolun bir tarafından diğer tarafına geçmesi engellenmiş hem de yangının ilerlemesi önlenmiş olacaktır. Mevcut yolun her iki tarafında yeterli olan açılacak şerit genişliği ve uzunluğu ile bu şeritlerin açılmasında geçecek zaman oldukça önem arz etmektedir. Elde edilen bu veriler sayesinde, yangının şiddetine ve ilerlemesine göre şeritlerin açılması için gerekli olan süreler belirlenecek ve buna göre ne kadar iş makinesine ihtiyaç olacağı ortaya

çıkacaktır. Bu sayede, yangın mahalline yeterli sayıda iş makinesi gönderilmesi, yangının daha kısa sürede kontrol altına alınmasını ve söndürülmesini sağlayacağından, daha az ormanlık alan zarar görmüş olacaktır.

4.4 Orman Yangınlarında İşçi Kullanımı

Orman yangınları ile mücadelede görev alan tüm personel (teknik eleman, memur, işçi, gibi) orman yangınlarında “görevli personel” olarak isimlendirilir. Bunlardan yangın esnasındaki faaliyetlerin koordinasyon ve yönetiminden sorumlu olanlara “yangın amiri”, işçi statüsünde olanlara ise “orman yangınları ile mücadele işçisi” denilmektedir (Şekil 51).



Şekil 51: Yangın işçisi (URL-4, 2013).

Orman yangınları ile mücadelede O.G.M. bünyesindeki işçiler aşağıdaki işlerde görevlendirilmektedir:

- I. Müdahale Ekibi İşçileri:
 - a. Tırmıklı İşçi
 - b. Tahralı İşçi

- c. Motorlu Testere Kullanan İşçi
- d. Sırt Su Pompalı İşçi

II. Kara Aracı İşçileri

III. Gözcü Olarak Ayrılan Ekipmansız İşçi

Yer ekipleri 10-15 işçiden oluşur. Kritik noktalardaki ilk müdahale ekiplerinin başına teknik eleman veya orman muhafaza memuru verilir. Ayrıca bu ekibe uygun bir araç tahsis edilir. Yangına hassas yerlerde bir, orta hassas yerlerde iki, çok hassas yerlerde üç adet ekip konuşlandırılabilir (Doğan, 2009).

4.4.1 Hortum Serme

Hortum serme, yangınlarla mücadelede çabuk ve doğru bir biçimde yapılması gereken işlerden biridir. Muğla'da yapılan arazi çalışmalarında orman yangınlarında hortum serme ile ilgili çeşitli ölçümler yapılmış olup, çalışmalar fotoğraflarda gösterilmiş, elde edilen veriler ise aşağıdaki tablolarda sunulmuştur (Şekil 52, Şekil 53, Şekil 54, Tablo 14, Tablo 15).



Şekil 52: Hortum serme işleminin başlangıç safhası (Doğan, 2009).



Şekil 53: Orman yangınında hortum serme işlemi (Doğan, 2009).



Şekil 54: Hortum serme işinde işçilerin çalışması.

Çıkan bazı orman yangınlarında, yeterli yol ağı bulunmayan ve yangının yoldan uzak mesafede devam ettiği durumlarda, yangın işçileri, arazöz üzerinde sarılı vaziyette bulunan hortumları kullanmak suretiyle yangınlara müdahale etmektedirler. Hortumlar açılıp yere serilerek, gerektiğinde birbirine eklenmek suretiyle kullanılmaktadır.

Tablo 14: Değişik arazi şartlarında hortum serme verileri I.

Meşçere Tipi	a	a	b-c	b-c	b-c	b-c	b-c
Diri Örtü	Az	Az	Var	Var	Yok	Yok	Var
Mesafe	25 m	100 m	25 m	100m	25 m	100m	25 m
Süre	23 sn	2 dk 20sn	25 sn	2 dk 28sn	18 sn	2 dk 17sn	40 sn
Kişi sayısı	1 kişi	4 kişi	1 kişi	4	1	4	1
Eğim	0-%30	0 - %30	Aşağı 0 - %30	Aşağı 0 - %30	Aşağı 0 - %30	Aşağı 0 - %30	Yukarı 0 - %30

Bu işlemlerin kısa sürede yapılması oldukça önem arz etmektedir. Bu sürelerin tespit edilmesi amacıyla değişik arazi şartlarında hortum serme sürelerinin belirlenmesi çalışmaları yapılmıştır.

Tablo 15: Değişik arazi şartlarında hortum serme verileri II.

Meşçere Tipi	b-c	b-c	b-c	b-c	b-c	Yoğun maki	Yoğun maki
Diri Örtü	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	-	-
Mesafe	100m	25 m	100m	25 m	100m	25 m	100 m
Süre	3 dk 35 sn	29 sn	1 dk 57sn	30 sn	1 dk	42 sn	3 dk 5sn
Kişi sayısı	4	1	4	1	4	1	4
Eğim	Yukarı 0-%30	Yukarı 0 - %30	Yukarı 0 - %30	Yok	Yok	Yok	Yok

Tablo 14 ve Tablo 15’de arazide hortum serme süreleri ile ilgili pek çok değişenin dikkate alınarak yapıldığı ölçümlerde çeşitli sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan çalışmalardan elde edilen bu veriler sayesinde, değişik arazi şartlarında çıkan orman yangınlarında meşçere tipleri ve diri örtü yoğunluğuna göre ihtiyaç duyulan işçi sayısının belirlenmesi, böylece yangına en kısa sürede ve etkili bir şekilde müdahale edilebilmesi ve yangın zararının en aza indirilebilmesi amaçlanmıştır.

4.4.2 Hortum Toplama

Hortum serme gibi hortum toplama da yangın esnasında çabuk ve doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi önem taşıyan uygulamalardan biridir. Yangınlarla savaşta çabuk olunması gerektiği gibi kimi zaman yaz aylarında, birkaç yangının aynı anda meydana geldiği durumlarda, yangın işçilerinin zamanla yarışı söz konusudur. Hızla serilmiş olan hortumun yine hızlı bir şekilde toplanıp sarıldıktan sonra diğer yangın yerine hareket edilmesi gerekmektedir. Bu sürelerin tespit edilmesi amacıyla çalışmada değişik arazi şartlarında hortum toplama ve sarma sürelerinin belirlenmesi çalışmaları yapılmıştır (Şekil 55).



Şekil 55: Hortum toplama işlemi.

Muğla’da yapılan arazi çalışmalarında orman yangınlarında hortum toplama ile ilgili aşağıdaki veriler elde edilmiştir (Tablo 16, Tablo 17).

Tablo 16: Değişik arazi şartlarında hortum toplama verileri I.

Meşçere Tipi	a	a	a	a	b-c	b-c	b-c	b-c
Diri Örtü	Yoğun	Yoğun	Az	Az	Var	Var	Yok	Yok
Mesafe	25 m	100 m	25 m	100 m	25 m	100m	25 m	100m
Süre	25 sn	1dk 44sn	15 sn	1dk 12sn	13 sn	3 dk 15 sn	16 sn	1 dk 43 sn
Kişi sayısı	1 kişi	4 kişi	1 kişi	4 kişi	1	4	1	4
Eğim	Yok	Yok	0-%30	0-%30	Aşağı 0 - %30	Aşağı 0- %30	Aşağı 0-%30	Aşağı 0-%30

Tablo 17: Değişik arazi şartlarında hortum toplama verileri II.

Meşçere Tipi	b-c	b-c	b-c	b-c	b-c	Yoğun maki	Yoğun maki
Diri Örtü	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	-	-
Mesafe	100m	25 m	100m	25 m	100m	25 m	100 m
Süre	3 dk 35 sn	29 sn	1 dk 57sn	30 sn	1 dk	42 sn	3 dk 5sn
Kişi sayısı	4	1	4	1	4	1	4
Eğim	Yukarı 0-%30	Yukarı 0 - %30	Yukarı 0 - %30	Yok	Yok	Yok	Yok

Tablo 16 ve Tablo 17’ye göre; hortum toplanma süresi çok sayıda faktöre göre değişiklik göstermektedir. Süreler arasında fazla fark olmamasına rağmen bu değerlerin bilinmesi yangın söndürme çalışmaları sırasında arazide önemli derecede işimize yarayacaktır.

4.4.3 Hortum Sarma

Yangın esnasında ekiplerin hortumla ilgili olarak serme ve toplamadan sonra sarma uygulaması da bulunmaktadır. Muğla’da yapılan arazi çalışmalarında orman yangınlarında hortum sarma ile ilgili aşağıdaki veriler elde edilmiştir (Şekil 56, Şekil 57, Tablo 18).



Şekil 56: Orman içerisinde hortum sarma işlemi.

Tablo 18: Hortum sarma verileri.

Uzunluk(m)	25	100	25	100	25
Kişi sayısı	1	4	1	4	1
Süre	1 dk	2 dk	38 sn	1dk 27sn	39 sn



Şekil 57: Yol üzerinde hortum sarma işlemi.

Yapılan çalışmalar sonucunda, elde edilen bu veriler sayesinde, değişik arazi şartlarında çıkan orman yangınlarına en kısa sürede ve etkili bir şekilde müdahale edilebilmesi ile yangın zararının en aza indirilebilmesi imkânı sağlanmış olacaktır.

4.4.4 Tırmık Kullanarak Şerit Açma

El aletleriyle mücadele doğrudan yangına yapılır. Müdahale; yeni çıkmış yangınlarla, yakın müdahaleye imkân veren örtü yangınlarında uygulanır ve el aletleriyle yangının hemen kenarında şerit açmak suretiyle yapılır. Yangının etrafından mineral toprak çıkarılarak yangın tarafına doğru süpürülür. Bu tip müdahalede birkaç kişi veya bir yer ekibi yeterli olabilir. Yangının ilerleme istikametine dik ve yangını durdurabilecek kadar genişlikte ve mineral toprağa kadar temizlenmiş bir hat oluşturularak yangını bu hatta durdurmak için uygulanan bir yöntemdir. Bu amaçla mevcut yollar, yangın emniyet yolları, açık alanlar ve tabii hatlardan öncelikle yararlanılmalıdır. Bu hat içerisindeki yanmaya devam eden kalın çaplı materyal mümkünse yangın içine doğru götürülmeli, meyilli bir arazi yapısında ise dik vaziyete getirilmeli, kontrollü bir şekilde yanıp bitmesi beklenmeli ya da su ile iyice soğutulmalıdır.

Muğla’da yapılan arazi çalışmalarında orman yangınlarında tırmık kullanılarak şerit açma işlemi ile ilgili aşağıdaki veriler elde edilmiştir (Şekil 58, Şekil 59, Şekil 60, Şekil 61, Tablo 19).



Şekil 58: Eğim yukarı tırmıkla şerit açma.



Şekil 59: Eğim aşağı tırmıkla şerit açma.



Şekil 60: (d) çağındaki ormanda tırmıkla şerit açma.

Özellikle örtü yangınlarında tırmık oldukça etkili bir el aletidir. Tehlike arz etmeyen örtü yangınlarında, yangının etrafındaki ölü örtü temizlenip, madeni toprak açığa çıkarılarak şerit açılması, yangının kısa sürede kontrol edilmesini sağlayacaktır. Yangının seyrine göre, değişik meşçere tipi, farklı arazi eğiminde yeterli genişlik ve uzunlukta şeridin açılması için ihtiyaç duyulan süreler belirlenmiştir.



Şekil 61: Orman yangınında tırmıkla şerit açma (Doğan, 2009).

Tablo 19: Değişik arazi şartlarında tırmıkla şerit açma verileri.

Meşçere Tipi	b çağı	a çağı	b çağı	b çağı	b çağı	a çağı
Kişi sayısı	1	1	1	2	2	1
Eğim	0-%30	Yukarı (sırt)	Aşağı	0-%30	Yukarı (sırt)	Aşağı
Genişlik	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m
Uzunluk	7 m	14 m	14 m	30 m	44 m	48 m
Süre	6 dk	2 dk 15 sn	4 dk 16 sn	7 dk 20 sn	8 dk 40 sn	9 dk
Ölü Örtü	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Diri Örtü	Var	Yok	Yoğun	Yok	Yok	Yok

Meşçere Tipi	a çağı	d çağı	d çağı	d çağı	d çağı	d çağı
Kişi sayısı	2	1	1	1	1	1
Eğim	0-%30	0-%30	Yukarı 0 - %30	Aşağı 0 - %30	Yukarı 0 - %30	Aşağı 0 - %30
Genişlik	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m
Uzunluk	40 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m
Süre	6 dk	7 dk 30 sn	7 dk	5 dk	15 dk	13 dk
Ölü Örtü	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Var
Diri Örtü	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Var

Tablo 19’da, tırmıkla şerit açma verileri verilmiştir. Farklı ortam koşullarında çeşitli değerler elde edilmiştir. Ölçümlerde her bir değişkenin süreyi etkilediği görülmektedir. Yangının seyrine göre, değişik meşçere tipinde ve farklı arazi eğimlerinde, yeterli genişlikte ve uzunlukta şeridin açılması için gerekli işçi sayısının bilinmesi sayesinde yeterli sayıda işçi ile yangına en kısa sürede ve etkili bir şekilde müdahale edilebilmesi ve yangın zararının en aza indirilebilmesi imkânı sağlanmış olacaktır.

4.4.5 Tahra ile Şerit Açma

Muğla’da yapılan arazi çalışmalarında orman yangınlarında tahrayla şerit açma işlemi ile ilgili aşağıdaki veriler elde edilmiştir (Şekil 62, Şekil 63, Tablo 20).



Şekil 62: Makide tahra ile şerit açma.



Şekil 63: (a) çağındaki ormanda tahra ile şerit açma (Doğan, 2009).

Özellikle diri örtünün yoğun olduğu yangınlarında tahra oldukça etkili bir el aletidir. Diri örtünün yoğun olduğu yangınlarında, yangının etrafındaki diri örtü temizlenerek tahra ile yeterli genişlikte şerit açılmak suretiyle yangının kısa sürede kontrol altına alınması sağlanmış olacaktır. Yangının seyrine göre, değişik meşçere tipinde ve farklı arazi eğimlerinde, yeterli genişlikte ve uzunlukta şeridin açılması için gerekli işçi sayısı ile ihtiyaç duyulan sürelerin belirlenmesi çalışmaları yapılmıştır.

Tablo 20: Değişik arazi şartlarında tahra ile şerit açma verileri.

Meşçere Tipi	a çağı	a çağı	maki	a çağı
Kişi Sayısı	2	2	2	2
Eğim	% 30 -% 60 yukarı	% 30 -% 60 aşağı	% 30 -% 60	0 -% 30
Genişlik	1 m	1 m	1 m	1 m
Uzunluk	14 m	14 m	1 m	48 m
Süre	5 dk 25 sn	6 dk	1 dk	4 dk 10 sn

Farklı koşullarda tahra ile şerit açma süreleri Tablo 20’de gösterilmektedir. Burada (a) çağındaki meşçerede doğal olarak eğim arttıkça şerit açma süresinin de arttığı görülmektedir. Bu artış aynı eğimde ancak aşağı yönde olduğu takdirde az da olsa daha fazladır.

Yangının seyrine göre, değişik meşçere tipinde ve farklı arazi eğimlerinde, yeterli genişlikte ve uzunlukta şeridin açılması için gerekli işçi sayısının bilinmesi sayesinde yeterli sayıda işçi ile yangına en kısa sürede ve etkili bir şekilde müdahale edilebilmesi ve yangın zararının en aza indirilebilmesi imkânı sağlanmış olacaktır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE SONUÇ

Orman yangınları ile mücadelede yangın yönetiminin amacı; yanan alanı küçük tutmak, olabildiğince ekonomik bir operasyon ile gerekli ve yeterli kontrolün sağlanmasıdır (Chandler vd., 1983). Ancak yanan alanın küçük tutulması kadar yangının vereceği zararın, can ve mal kaybının da az olması büyük önem taşımaktadır.

Yapmış olduğumuz çalışmalarla ilgili olarak, daha önce yangın söndürme çalışmaları sırasında elde edilen tecrübe ve deneyimler ışığında yapılan tamamen görsele dayanan değerlendirmeler kapsamında;

Doğan (2009), “dozerle şerit açılırken, ortadan kaldırmakta o an için zorlanılacak meşçere yapısı varsa onun etrafını çevirerek yanıcı maddeden arındırılmalıdır. Yangın şeridini mevcut patika yol ve benzeri engellerden yararlanacak şekilde oluşturulması zaman ve avantaj kazandırır. Şeridin genişliği yangının şiddetine bağlıdır. Bu nedenle az şiddetli yangında dar, fazla şiddetli yangında geniş şerit açılmalıdır. İlk müdahale sırasında ateşi alevlendirecek yapıların bulunduğu enkaz, gençlik vb. yanıcı maddelerin bulunduğu yerlere kısacası patlama yapabileceği ön görülen yerlere öncelik verilerek şerit açılmalıdır” diye önermektedir.

Ayrıca “yangının etkili olduğu ve önünde yanıcı maddenin yoğun olduğu tarafın çevrilmesine öncelik verilmelidir. Açılan şerit meyilli yer uygun değilse sırtta yakın yerde açılması uygun olacaktır. Şeridi açarken mümkün olduğunca geniş aç oluşturacak şekilde açılmalıdır. Dozer imkanı varsa işgücü ile birlikte etkin şekilde kullanılmalıdır. Dozer geldi şerit açıyor, işgücü kullanılmaz diye kesinlikle düşünülmemelidir. Meyilli yerlerde işgücü ile düz yerlerde ise dozerle şerit açılması uygun olacaktır. Ayrıca işçi gücünün kolayca söndüreceği yere dozer getirmek zorluklar içerebilir. Yangınlarla savaşta doğru müdahalenin yapılması çok önemlidir. Bu nedenle kara araçlarının ve işçilerin çeşitli arazi şartlarındaki kabiliyetlerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Yangınlarla mücadelede ekip ve araçların kapasiteleri, farklı değişkenler etkisi altındaki kabiliyetlerinin önceden biliniyor olması, yangınlarda elde edilecek başarıyı ve özellikle can kaybı ve orman tahribatını önlemede büyük fayda sağlayacaktır” şeklinde değerlendirmeler yapmıştır.

Ancak belirtilen çalışmalar kapsamında yangının etrafının çevrilmesi, yangının kontrol altına alınması ve yangın zararlarının en az seviyede tutulması amacıyla yanan alanın etrafının çevrilmesi için açılması gerekli olan şerit genişlikleri ve bu çalışmalar için yeterli olabilecek dozer sayısı ile ilgili bilimsel bir çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla elimizde herhangi bir sayısal veri de bulunmamaktadır.

Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz kuşağında, orman ekosistemini tehdit eden unsurların başında orman yangınları gelmektedir. Yangın verilerine göre; son 10 yıllık (2003-2012) ortalamalarda ve 2012 yılında en fazla yangının Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nde ıkımış olduğu, çıkan orman yangınları sonucunda ise yanan ormanlık alan sıralamasında ikinci sırada Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nün olduğu görülmektedir. Bu nedenle orman yangınları ile mücadele çalışmalarında yangına zamanında ve yeterli sayıda araç-gereç ve işçi ile etkin, verimli ve ekonomik müdahale edilmesi oldukça önem arz etmektedir. Ülkemizde orman yangınları ile mücadelede kullanılan araç-gereçlerin kullanılması konusunda yangın işçilerinin yeterli düzeyde teorik, pratik bilgi ve tecrübeleri yanında bu araç-gereçlerin kullanılmasıyla ilgili olarak zamansal değerlerle performans değerlerinin bilinmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Yapılan arazi çalışmaları neticesinde yangınlarla savaşta kullanılan kara araçları ve el aletleri ile ilgili performans ölçümleri ortaya konulmuştur. Bu ölçümlerde kara araçları ve işçilerin değişik çağdaki ormanlarda ve farklı arazi şartlarındaki mücadele çalışmaları örneklenerek, birim zamandaki çalışmaları sayısal olarak tespit edilmiştir. Örneğin; dozerle, maki bitki örtüsü ile kaplı % 0-30 eğimdeki ormanlık alanda 3,5 metre genişliğinde ve 50 metre uzunluğundaki yangın emniyet şeridi 6 dakikada, % 0-30 eğimde 10 metre genişliğinde ve 50 metre uzunluğundaki yangın emniyet yolu 20 dakikada açılmıştır. Tırmıkla, b çağında % 0-30 eğimdeki ormanlık alanda 2 yangın işçisi ile 1 metre genişliğinde ve 30 metre uzunluğundaki şerit 7 dakika 20 saniyede açılmıştır. Tahrayla, maki bitki örtüsü ile kaplı % 30-60 eğimdeki ormanlık alanda 2 yangın işçisi ile 1 metre genişliğinde ve 1 metre uzunluğundaki şerit 1 dakikada açılmıştır.

Yangın ihbarı alınır alınmaz yangın mahalline kısa sürede varılması, yangına ilk müdahalenin yapılması ve yangının büyümeden kontrol altına alınması açısından ilk müdahale araçları oldukça önem arz etmektedir. İlk müdahale araçlarının değişik yol tiplerinde ve arazi eğimlerinde yangın mahalline varış sürelerinin tespit edilmesi ve bu

verilere göre yangın mahalline araç sevkinin zamanında yapılması, yangının ilerleme hızı ve seyrine göre yeterli sayıda araç gönderilmesi mümkün olacağından, bu sayede de ihtiyaçtan fazla araç gönderilmeyeceği için ekonomik olarak tasarruf sağlanacaktır. Yapmış olduğumuz çalışmada; ilk müdahale aracı ile b tipi orman yolunda % 30 eğimde 1 saatte 50 km, stabilize yolda % 45 eğimde 1 saatte 45 km yol kat etmekte olduğu verilerine ulaşılmış olup, benzer koşullardaki yangın esnasında bu verilerin dikkate alınması yangına müdahalede zaman kaybını önleyecektir.

Yangın kontrol faaliyetleri; alınan her türlü tedbirlere rağmen çıkan yangınların en kısa zamanda kontrol altına alınması ve söndürülmesiyle ilgili bütün iş ve işlemleri içermektedir. Çıkan orman yangınları ile etkin mücadele edebilmek için yangına müdahale süresi ve yangınların kısa sürede kontrol alınması oldukça önem taşımaktadır. Bu sürelerin tespit edilmesi ve olası yangınlarda yer ekiplerinin daha etkin ve verimli çalışmaları açısından bu çalışmalar yapılmıştır. Elde edilen bu veriler sayesinde, farklı meşçere tiplerinde ve değişik arazi şartlarında yangın söndürme çalışmalarında daha az sayıdaki yer ekipleriyle yangınlara müdahale edilmesi ve çıkan yangınların daha kısa sürede kontrol altına alınması sağlanmış olacağından önemli ölçüde tasarruf sağlanmış olacaktır. Örneğin; diri örtünün yoğun olduğu maki bitki örtüsü ile kaplı % 30-60 eğimdeki ormanlık alanda çıkan orman yangınında 1 metre genişliğinde ve 20 metre uzunluğunda şerit açılması gerektiğinde, yapmış olduğumuz çalışmalar sonucunda 2 yangın işçisi ile 1 metre genişliğinde ve 1 metre uzunluğundaki şerit 1 dakikada açıldığı tespit edilmiş olduğundan, söz konusu orman yangınında yeterli olacak şeridin açılması için 10 yangın işçisine ihtiyaç bulunmaktadır.

Yangın söndürme çalışmalarına katılan ilk müdahale araçları yangın mahalline ulaştığında, yangının şiddetine ve seyrine göre, örneğin; yangın örtü yangını şeklinde ve yola 5-10 metre mesafede çıkmış ise, ilk müdahale araçlarında bulunan 0,5 inçlik alçak basınç hortumuyla, yola 15-25 metre mesafede çıkmış ise ilk müdahale araçlarında bulunan 0,5 inçlik yüksek basınç hortumuyla daha etkin çalışılması sonucunda yangının kısa sürede kontrol altına alınıp söndürülmesi ve yangın zararının azaltılması sağlanmış olacaktır.

Yangının şiddetine göre su ve köpük ile müdahalede hangi tip hortumun ve tabancanın kullanılması, kullanılan hortumun basınç tipinin ve basınç miktarı ile tabancanın su atacağı mesafenin bilinmesi oldukça önemlidir. Genel olarak arazözlerde su ve köpük kullanılması

için gerekli olan aparatların ve malzemelerin kullanılması ile ilgili teknik özelliklere ait verilerin hesaplanması önemli fayda sağlamaktadır. Örneğin; 1,5 inçlik alçak basınç hortumuyla çok amaçlı tabanca kullanılarak 10 bar basınçla 11 metre mesafeye su atılmaktadır. 1,5 inçlik alçak basınç hortumuyla köpük tabancası kullanılarak 10 bar basınçla 3-25 metre mesafeye ve 3 metre genişliğindeki alana köpük atılmaktadır.

Ülkemizde çıkan orman yangınlarını irdelediğimizde; bazı yangınlarda dozerle şerit açılırken yangının ilerleme istikametinde ve yangının etrafını çevirmek amacıyla yeterli sayıda dozer yangın mahalline gönderilememekte ve yangının etrafı tam olarak çevrilemediğinden yangın genişleme kaydetmekte ve ancak birkaç cephe sonra kontrol altına alınması sağlanmaktadır. Bu durumda daha fazla ormanlık alan zarar görmekte ve söndürme çalışmalarında daha fazla harcama yapılmaktadır. Bu nedenle; daha kısa sürede yangının etrafının çevrilmesi ve kontrol altına alınması için yangının ilerleme hızına, şiddetine ve büyüklüğüne göre yangın mahallinde ihtiyaç bulunan dozer sayısının belirlenmesi ve yangın mahalline gönderilmesi ile yeterli genişlikte ve uzunlukta şerit veya yolun açılması amacıyla bu çalışmalar yapılmıştır. Örneğin; c çağında % 0-10 eğimdeki ormanlık alanda çıkan orman yangınında, yangının önünün kesilmesi ve etrafının çevrilmesi için yangının ilerleme istikametinde yangın uç noktasının 1000 metre ilerisinden 3,5 metre genişliğinde ve 200 metre uzunluğunda yangın emniyet şeridi açılması gerektiği ve yaklaşık 1 saat süremiz bulunduğunda, yapmış olduğumuz çalışmalar sonucunda elde ettiğimiz verilere göre 3,5 metre genişliğinde ve 50 metre uzunluğundaki yangın emniyet şeridi 3 dakikada açıldığı tespit edilmiş olduğundan, söz konusu orman yangınında ihtiyaç bulunan şeridin açılması için 1 adet dozer yeterli olacağından yangın mahalline en geç 45 dakikada 1 adet dozer gönderilmesi gerekmektedir. Bu sayede hem zamanında ve yeterli sayıda dozer yangın mahalline gönderilecek hem de yangın söndürme çalışmalarında gereksiz harcamalardan kaçınılarak tasarruf sağlanacaktır.

Yoğun makinin bulunduğu bir yangında el aletleri kullanılarak şerit açılmasının yerine dozerlerin kullanılması gerektiği yapmış olduğumuz çalışmalar sonucunda bulunan sayısal verilerle de ortaya konulmuş olup bu durum karar verme aşamasında da önemli yarar sağlayacaktır.

Yangınların kontrol altına alınması ve söndürülmesi aşamasında gereksiz araç-gereç ve yangın ekibinin yangın mahalline gönderildiği, birçok yangında birçok ekibin ve kara

aracının hiçbir görev almadan konuşlanma yerlerine döndüğü bilinmektedir. Bu, aynı zamanda farklı yerde orman yangını çıkması halinde ekiplerin neredeyse tamamının devam etmekte olan yangın mahallinde olduğu düşünülürse, başka noktalarda yeni başlamış yangınlara etkin müdahale söz konusu olamayacaktır. Elde edilen verilerin kullanılması ile orman yangınlarında gereğinden fazla araç-gereç ve ekibin yangına yönlendirilmesinin önüne geçilmesi mümkündür. Örneğin; Muğla Orman Bölge Müdürlüğü Marmaris Orman İşletme Müdürlüğü dahilinde aynı anda 3 adet yangın ihbarı alındığında, çıkan bu yangınların seyrine, yangın sahasının yol tipine, eğimine ve yangın söndürme araçlarının konuşlanma yerlerinin yangın sahasına uzaklığına göre, yapmış olduğumuz arazi çalışmalarında ilk müdahale araçları b tipi % 30 eğimdeki orman yolunda 1 saate 50 km mesafe kat etmekte olduğu verisi ışığında, çıkan yangınların yakınlık veya uzaklığına göre kısa sürede kontrol altına alınması ve söndürülmesini sağlayacak araç görevlendirilmesi sağlanmış olacaktır.

Yangınlara yerden müdahalede, yangın çıkan alanlara ulaşan yer ekiplerinin mevcut imkanlar ve araç-gereçler ile yangının ilk çıkış noktasında eksiksiz ve hızlı müdahalesi için gerekli araç, gereç, tesis ve teçhizatlar ile yangına müdahaledeki süreler oldukça önemlidir. Bu sürelerin tespit edilmesi ve olası yangınlarda yer ekiplerinin daha etkin ve verimli çalışmaları açısından bu çalışmalar yapılmıştır. Örneğin; diri örtünün yoğun olduğu maki bitki örtüsü ile kaplı % 30-60 eğimdeki ormanlık alanda çıkan orman yangınında 1 metre genişliğinde ve 20 metre uzunluğunda şerit açılması gerektiğinde, yapmış olduğumuz çalışmalar sonucunda 2 yangın işçisi ile 1 metre genişliğinde ve 1 metre uzunluğundaki şerit 1 dakikada açıldığı, İlk müdahale aracı ile b tipi orman yolunda % 30 eğimde 1 saatte 50 km, stabilize yolda % 45 eğimde 1 saatte 45 km yol kat etmekte olduğu ve Dozerle, maki bitki örtüsü ile kaplı % 0-30 eğimdeki ormanlık alanda 3,5 metre genişliğinde ve 50 metre uzunluğundaki yangın emniyet şeridi 6 dakikada, % 0-30 eğimde 10 metre genişliğinde ve 50 metre uzunluğundaki yangın emniyet yolu 20 dakikada açılmıştır. Elde edilen bu veriler sayesinde, daha az sayıdaki yer ekipleriyle yangınlara müdahale edilmesi ve çıkan yangınların daha kısa sürede kontrol altına alınması mümkündür.

Ülkemizde her yıl orman yangınlarını ile mücadele çalışmalarının belirli bir maliyetinin olduğu bilinmekte ve bu maliyet her yıl giderek artmaktadır. Bu harcamaların yaklaşık % 75'inin işçi giderleri ve % 15-20'sinin araç (ilk müdahale aracı, arazöz, su ikmal aracı), iş makinesi (dozer, greyder) ve hava araçları (helikopter, uçak) giderleri olduğu

düşünülürse, yapılan bu çalışma sonuçlarının OGM tarafından kullanılarak yangın organizasyonunun daha düzenli ve etkin yapılması, bu sayede harcama maliyetlerinin düşürülmesi imkanı sağlanmış olacaktır.

Elde edilen bu verilerle orman yangınları ile mücadele çalışmaları sırasında yangın işçilerinin ve kara araçlarının çalışmaları denetlenecek, gerçek performansını ortaya koymayan araçların ve işçilerin tespiti sağlanmış olacaktır. Elde edilen bu veriler yangın sezonu öncesi yapılan eğitimlerde teknik elemanlara, araç operatörlerine ve yangın işçilerine anlatılması yararlı olacaktır.

2011 yılı Eylül ayında çalışmalarına başlanılan OYMES (Orman Yangınları ile Mücadele Eğitim Simülatörü) projesi ile Antalya Uluslar Arası Yangın Eğitim Merkezinde yangın uzmanları eğitilmekte, simülatör sayesinde eğitilecek mühendislere gerçek yangınla mücadele ortamı sağlanmış olacaktır. OYMES’de O.G.M tarafından yangınlarda kullanılan tüm hava ve kara araçları ile yer ekipleri bulunmaktadır. Yangın uzmanının sanal ortamda gerçek bir yangın söndürüyormuş gibi tüm imkânları kullanması sağlanacak ve daha sonra yaptığı çalışma değerlendirilecektir. Burada kullanılacak kara araçlarının ve işçilerin modellenmesinde gerçek bir yangınla mücadeledeki performanslarının simülatöre aktarılmasında arazide yaptığımız çalışmalarla ortaya çıkan değerler de kullanılacaktır. Bu sayede eğitim verilecek teknik elemanlara OYMES ile gerçek verilere dayanan sanal ortamda söndürme çalışması yaptırılarak eksiklerin görülmesi ve düzeltilmesi için gerekli eğitimler verilmesi sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- Albini, F.A. (1976). Estimating wildfire behavior and effects. *USDA Forest Service General Technical Report*, INT-30. 23 pp.
- Anonim (1995). *Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Söndürülmesinde Uygulama Esasları*. Orman Bakanlığı, OGM Yayınları Tebliğ No:285, Tasnif No: IV- 1427, Ankara.
- Anonim (2008). *Büyük Orman Yangınlarının Meteorolojik Veriler Işığında İncelenmesi*. Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülteni No:36, 2008, İzmir.
- Anonim (2009). *I. Orman Yangınları İle Mücadele Sempozyumu Tebliğler Kitabı*. Orman Genel Müdürlüğü, 07-10 Ocak 2009, Antalya.
- Anonim (2012). *Orman Yangınları Değerlendirme Raporu*. Orman Genel Müdürlüğü, 2012, Ankara.
- Anonim (2013). *Orman Yangınları ile Mücadele Eylem Planı*. Orman Genel Müdürlüğü, 2013, Ankara.
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vegetasyon Coğrafyası*. Ege Ün. Basımevi, İzmir.
- Çanakçıoğlu, H. (1993). *Orman Koruma*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 411, ISBN: 9789754041996.
- Chandler, C., Cheney, P., Thomas, P., Trabaud, L. ve Willims, D.I. (1983). *Fire in Forestry. Volume I, Forest Fire Behavior and Effects*. John Wiley and Sons, ISBN 0-89464-529-3.
- Chandler, C., Cheney, P., Thomas, P., Trabaud, L. ve Willims, D.I. (1983). *Fire in Forestry. Volume II, Forest Fire Management and Organization*. John Wiley and Sons, ISBN 0-89464-530-7.
- Covington, W.W., Everett, R.L., Steele, R., Irwin, L.L., Daer, T.A. ve Auclair A.N.D. (1994). Historical and anticipated changes in forest ecosystems of the inland west of the United States. *Journal of Sustainable Forestry*, 2 (1/2): 13-63.
- Darkot, B. ve Erinç, S. (1954). Güneybatı Anadolu'da coğrafi müşahadeler. *İst. Ün. Coğ. Enst. Derg.* 5-6: 179-196.
- Doğan, N. (2009). *Orman Yangın Yönetimi ve Yangın Silvikültürü*. Ankara: Orman Genel Müdürlüğü Yayını.
- Eraslan, İ. (1982). *Orman Amenajmanı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayını

- Ferry, G.W., Clark, R.G., Montgomery, R.E., Mutch, R.W., Leenhouts, W.P. ve Zimmerman, G.T. (1995). Altered fire regimes within fire-adapted ecosystems. Our living resources. *A Report to the Nation on the Distribution, Abundance and Health of U.S. Plants Animals and Ecosystems*: 222-224.
- Kayan, İ. (1979). Muğla-Yatağan Çevresinin Jeomorfolojisi. (Basılmamış Doçentlik Tezi). Ankara Üniv., Dil Tarih Coğrafya Fakültesi, Ankara.
- Kourtz, P. (1984). Decision-making for centralized forest fire management. *For. Chron*, 60: 320-327.
- Küçük, Ö. ve Sağlam, B. (2004) Orman yangınları ve hava halleri. *Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi*, 4(2): 79-80
- Küçük, Ö. (2004). Yanıcı Madde Özellikleri ve Yangın Davranışına Bağlı Yangın Potansiyelinin Belirlenmesi ve Haritalanması. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Müh. ABD, Trabzon. 125 s.
- Küçük, Ö., Bilgili, E. ve Durmaz, D.B. (2005). Yangın potansiyelinin belirlenmesinde madde haritalarının önemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A(1): 104-116.
- Leenhouts, B. (1998). Assessment of biomass burning in the conterminous United States. *Conservation Biology*, 2: 1-24.
- Merril, D. F. ve Alexander, M. E. (1987). *Glossary of Forest Fire Management Terms (4th ed.)*. Ottawa, Ontari: National Research Council of Canada. Canadian Committee on Forest Fire Management. Publication NRCC.
- Mutch, R.W., Arno, S.F., Brown, J.K., Carlson, C.E., Ottomar, R.D. ve Peterson, J.L. (1993). *Forest Health in the Blue Mountains: A Management Strategy for Fire-Adapted Ecosystem*. USDA Forest Service General Technical Report PNW-GTR-310.
- Omi, P, N. (2005). *Forest Fires, A Reference Handbook*. ABC Clio Inc., ISBN 1-85109-438-5.
- Palahi, M, Mavsar, R., Gracia, C. ve Birot, Y. (2008). Mediterranean forests under focus. *International Forestry Review*. 10(4): 3.
- Perry, D.G. (1990). *Wildland Firefighting: Fire Behavior, Tactics & Command*. ISBN 0-941943-02-X.
- Rothermel, R. C. (1972). *A Mathematical Model for Predicting Fire Spread in Wildland Fuels*. U.S. For. Ser. Res. Paper INT-115.
- Salas, J. ve Chuvieco, E. (1994). Geographic information systems for wildland fire risk mapping. *Wildfire*, 3(2): 7-13.

- Topaloğlu, M.Ö. (2013). Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü'nde Yanıcı Madde İle Topografik Özelliklere Göre Yangın Tehlikesinin Haritalanması Ve Yangın Gözetleme Kulelerinin Görünürlük Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniv, Fen Bil. Enst, Orman Müh. ABD., Kastamonu, 91 s.
- URL-1, (2003). WebSite of European Commission.Erişim Tarihi: 13.08.2014. www.ec.europa.eu/.../forests/.../meeting140504_wwf...
- URL-2, (2013). Sakarya Üniversitesi Web sitesi. <http://www.sakarya.edu.tr/~cikiel/mugla> Erişim Tarihi: 01.09.2013.
- URL-3, (2013). Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Web sitesi. <http://www.dmi.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.09.2013.
- URL-4, (2013). Orman Genel Müdürlüğü Web sitesi. <http://www.ogm.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.09.2013.
- URL-5, (2014). (http://en.wikipedia.org/wiki/Liquidambar_orientalis). Erişim tarihi: 14.05.2014.
- URL-6, (2013). Orman Genel Müdürlüğü Web sitesi. <http://www2.ogm.gov.tr> Erişim Tarihi: 21.09.2013.
- Whelan, R.J. (1995). *The Ecology of Fire*. Cambridge University Press, ISBN 052132872 1.
- Yılmaz, K.T. (1996). *Akdeniz Bitki Örtüsü*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 141, Yardımcı Ders Kitapları Yayın No: 13.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Muammer KOL
Doğum Yeri ve Tarihi : Akçaabat 01.06.1966

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce-Orta Derece

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar : O.G.M. OİP Dairesi Başkanlığı Mühendisi 07.1994-07.1997
O.G.M. OKYM Dairesi Başkanlığı Mühendisi 07.1997-06.2003
O.G.M. OKYM Dairesi Başkanlığı Şube Müdürü 06.2003-09.2009
O.G.M. Bursa OBM Mühendisi 09.2009-06.2011
O.G.M. OYM Dairesi Başkanlığı Daire Başkanı 07.2011-02.2013
O.G.M. Teftiş Kurulu Başkanlığı Başmüfettiş 02.2013-

İletişim

E-Posta Adresi : muammerkol61@gmail.com

Tarih : 08.10.2014