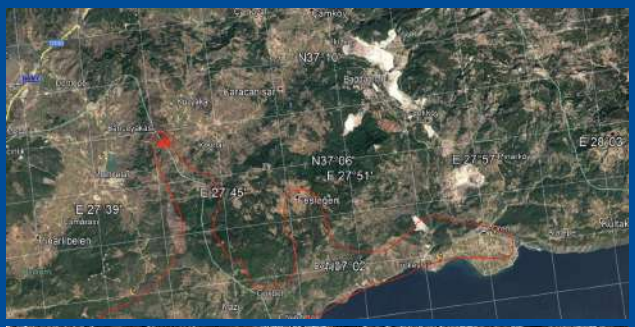
Yeditepe Üniversitesi

2021 Orman Yangınları ve İlişkili Afet Riskleri İçin Öneriler



TEKNİK ÖN RAPOR

Yeditepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü

Düzenleyen: Dr. Öğr. Üyesi Özgür SÜMER KÖYLÜOĞLU (Yeditepe Üniversitesi)

yeditepe.edu.tr

YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ

2021 ORMAN YANGINLARI VE İLİŞKİLİ AFET RİSKLERİ İÇİN ÖNERİLER TEKNİK ÖN RAPOR

(İz, 2021)

Düzenleyen: *Dr. Öğr. Üyesi Özgür SÜMER KÖYLÜOĞLU (YÜ)*

Katkı Sağlayanlar:

Prof. Dr. Nesrin YARDIMCI TİRYAKİOĞLU (YÜ)

Prof. Dr. Mehmet Murat MONKUL (YÜ)

Prof. Dr. Mustafa Ümit GÜMÜŞAY (ALKÜ)

Doç. Dr. Hakkı Oral ÖZHAN (YÜ)

Doç. Dr. Börte KÖSE MUTLU (İTÜ)

Dr. Öğr. Üyesi Almıla UZEL (YÜ)

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Adil AKGÜL (YÜ)

Dr. Öğr. Üyesi Özden SAYGILI (YÜ)

Dr. Öğr. Üyesi Eren VURAN (YÜ)

Dr. Ahmet Taner HERGÜNER (YÜ)

Dr. Selçuk İZ (YÜ)

YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ - İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Ağustos 2021

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ 1
2. YANGIN SONRASI AFET RİSKLERİ.....4
2.1. İnşaat Mühendisliğinde heyelanlar ve orman yangınlarının heyelanlara etkisi.....4
2.2. Orman yangınlarından sonra oluşabilecek heyelan riskine karşı yenilikçi malzemelerin kullanımı 7
2.3. Orman yangınları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS).....8
2.3.1. Neden Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)?.....9
2.3.2. Orman yangınları öncesi Coğrafi Bilgi Sistemi gereksinim duyulan grafik veriler ...11
2.3.3. Orman yangını yönetiminin safhaları 11
2.3.4. Orman yangınlar esnasında gereksinim duyulan grafik veriler 11
2.3.5. Orman yangınları sonrasında gereksinim duyulan grafik veriler 11
2.4. Orman yangınlarının su temini üzerindeki etkileri ve bazı öneriler 12
2.5. Zarar gören yapıların değerlendirilmesi.....14
2.6. Sanat yapılarının taşkın riskine göre değerlendirilmesi.....15
3. ORMANLARIN KORUNMASI VE AFET YÖNETİMİ MEVZUATI 16
3.1. Ulusal kanun, yönetmelik ve eylem planları.....16
4. YANGIN RİSKLERİNE YÖNELİK HAZIRLIKLAR.....18
4.1. Türkiye'de orman varlığı ve orman yolları.....18
4.2. Yangında suya erişim.....20
4.3. Yangın bölgesindeki önemli yapıların yangın geciktirici malzemeler ile kaplanması.....24
4.4. Yangın izleme ve gözetleme kulelerinin tasarımı.....25
4.5. Disiplinler arası çalışma yapılabilecek bölümler ve kurumlar 25
KAYNAKLAR 26
EK-A. 2020 YILINDA YAŞANAN YANGINLARIN BÖLGELERE GÖRE DAĞILIMI....30
EK-B. YANGINLA ILGILI MEVZUAT LISTELERI 31
EK-C: TAŞKIN YÖNETIM PLANLARININ HAZIRLANMASI, UYGULANMASI VE İZLENMESI HAKKINDA YÖNETMELIK EKI 41
EK-D: ORMAN YOLLARI 44

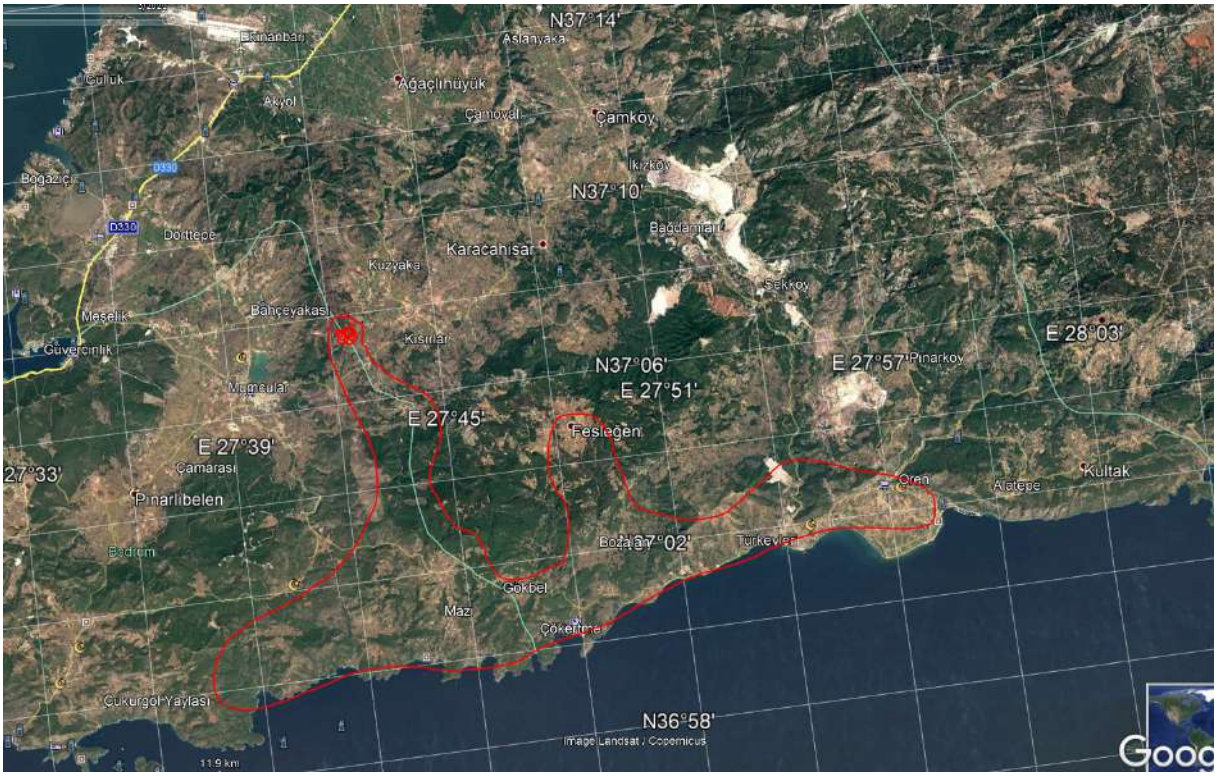
2021 ORMAN YANGINLARI VE İLİŞKİLİ AFET RİSKLERİ İÇİN ÖNERİLER

1. GİRİŞ

Orman yangınları, tüm dünyada küresel ısınma ilişkili olarak sıklıkla yaşanan bir doğa olayı haline gelmiştir. Kaliforniya'da Ağustos 2020'de başlayan yangınlarda 4000 kilometrekareden fazla alan yanmış 100 binden fazla insan bölgeden uzaklaştırılmıştır (Climate.gov). Ülkemizde 28 Temmuz 2021'de Manavgat'ta başlayan orman yangınında yaklaşık 600 kilometrekare alan (DW, 2021), 29 Temmuz 2021'de Muğla'da başlayan orman yangınında 670 kilometrekare alan yanmıştır (Muğla Ticaret ve Sanayi Odası, 2021). Sadece bu iki yangında toplam yanan alan 1270 kilometrekare olup, istatistiklere göre 2020 yılının tamamında yanan toplam 210 kilometrekarelik orman alanının altı katı, 2019 yılının tamamında yanan 113 kilometrekarelik alanın ise 12 katıdır. 12 Ağustos 2021 itibariyle toplam 49 ilde 299 orman yangını yaşanmıştır. Bu gidişat, yangınların önümüzdeki yıllarda da en önemli tehditlerden biri olabileceğine işaret etmesi bakımından dikkat çekicidir. Zarar gören ormanlık alanlar sebebiyle yaşanabilecek afetler ve ekolojik hasarların yanısıra gelecekte oluşabilecek yangınlara karşı şimdiden tedbirlerin alınmaya başlanılması kritik önem taşımaktadır. 2021 yazında ülkemizin Akdeniz ve Ege bölgesi başta olmak üzere yaşanan orman yangınları, gelecekte beklenebilecek yangınlar için dersler çıkartılmasını ve buna göre mevcut yangın riski yönetim planlarımızı gözden geçirmemizi sağlamak bakımından çok değerlidir.

31 Temmuz 2021 Cumartesi saat 14.00 Civarında Milas-Bodrum sınırındaki Beyciler Köyü çevresinde çıkan yangında, ilk müdahaleler yetersiz kalmış, yangın karakolundaki tek arazözün de Bodrumdaki Kumbahçe bölgesine başka bir yangına gitmesi nedeniyle yangın büyümüş, Mazı-Çökertme-Örene kadar alanda büyük hasara yol açmıştır (Görsel 1). Başlangıcında bir kovayla söndürülebilecek yangın su ve ekipman yetersizliği rüzgarında etkisiyle kilometrelerce bölgeyi yakmıştır (Görsel 2).

Görsel 1 (a) ve (b). Muğla yangını (İz, 31 Temmuz 2021)



Görsel 2. Muğla yangını uydu görünütüsü (İz, 31 Temmuz 2021)

Yangın sonrası yerinde incelemelerde ağaçların yanmış olmasına rağmen ayakta olduğu, derindeki köklerin canlı olabileceği, zeminin yoğun kül ile kaplı olduğı görülmüştür (Görsel 3).

Görsel 3 (a) ve (b). Muğla yangını sonrası ormanın durumu (İz, 31 Temmuz 2021)

Başka ülkelerde yaşanan benzer büyük çaplı orman yangınları, sonrasında oluşan bağlantılı afet olayları için de örnek teşkil etmekte, 2021 Sonbaharında yağışların başlaması ile karşılaşılabilecek afet risklerinin yönetimi için vakit kaybetmeden önlemler alınması gerekliliğine işaret etmektedir (Görsel 4). Yanan orman bölgelerinde heyelan, şiddetli yağmurlarda toprağın ve yangın sonrası artıkların yerleşim yerlerine akması, yerleşim yerleri için ve su kaynakları için tehditler oluşturmaktadır. Bu tehditlere ilişkin riskli bölgelerin tespit edilmesi ve riski engelleyebilecek önlemlerin ivedilikle alınması büyük önem arzetmektedir.

Görsel 4. 8 Şubat 2010, La Canada-Flintridge, Kaliforniya'da selin sürüklediği birikinti ve toprak hasarı (Susan Cannon, USGS)

2021 sonbaharında yangın bölgelerinde karşılaşılabilecek yakın gelecekteki riskler;

- Orman yangını yaşanan bölgelerde heyelan riski, aşırı yağışla tetiklenebilecek seller ile yağmur suyunun ağaç artıkları, gevşek zemin, kaya parçalarını yamaçlardan sürükleyerek çamur akması oluşturması, bölgede yaşayanları tehdit edebilir (WERT Evaluation, 2020),
- Oluşabilecek bu sel ve çamur akması bölgedeki içmesuyu yapılarının su alma ağızlarını tıkayabilir ve içmesuyu kaynaklarını kirletebilir,
- Toprak kaybı (Değerliyurt, 2014) ve akarsu kirliliği sebebiyle uzun vadeli ekolojik etkiler yaratabilir.

Adı geçen riskleri yönetebilmek için yapılması gerekenler;

- Yangın bölgelerinde yağış rejimi, yağış yoğunluğu, zemin cinsi, zemini tutan bitki örtüsü kalıp kalmadığı, yamaç eğimi, zeminin geçirimliliği, kül tabakasının ve yangından kalan artıkların durumu gibi faktörlerle ilgili detaylı tespitler yapılarak özellikle yerleşim yerlerini tehdit edebilecek bölgelerin tespit edilmesi (McGuire, Youberg, 2020; DeLong ve diğ., 2018; Robichaud ve diğ., 2016),
- Yüksek afet riski olan bölgelerde yaşayanlar için izleme ve uyarı sistemi ve kaçış planları, acil durum planları hazırlanarak bilgilendirme ve gerekli araçların sağlanması.

Yüksek riskli bölgelerde zemin özelliklerine ve yerel koşullara bağlı olarak şevlerde taraçalandırma, erozyon barajları (Zeng, Q.-L ve diğ.), geosentetik erozyon matı veya geogrid, malçlama (Robichaud ve diğ., 2013) gibi zemin iyileştirme veya akış yönünü ve miktarını yönetmeye yönelik afet risklerinin azaltılmaya çalışılması önlemleri;

- Kirlenmiş içmesuyu kaynaklarının arıtılması, acil içmesuyu ihtiyacının temiz kaynaklardan sağlanması,
- Orman bölgeleri sınırındaki önemli binaların yangından yalıtılması,
- Web tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin yardımıyla mevcut haritaların geliştirilerek afet risklerinin yönetiminde de kullanılabilmesi için altyapı oluşturulması

olarak özetlenebilir.

Sözkonusu analizlerin yapılabilmesi için, disiplinler arası bir çalışma ile jeolojik, geomatik, geoteknik, hidrolik, çevre, orman mühendisliği disiplinleri birarada kamu kurumlarının elindeki verilerden başlamak ve yerinde gözlemle verileri toplayarak risk değerlendirmesi yapılması ve en riskli bölgelerden başlayarak önlemlerin hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Uzun vadede yönetilmesi gereken riskler ise, aynı bölgede gelecekte oluşabilecek yangınların yayılmasını ve erkenden müdahale edilerek söndürülebilmesine olanak sağlayabilecek önlemlerin hayata geçirilmesidir. Bu konuda mevzuat bakımından ciddi bir altyapı mevcut olup uygulamaya hızla geçirilebilmesi için yerel organizasyonlara ihtiyaç bulunmaktadır. Özetle;

- Kanunlarda ve yönetmeliklerde tanımlanan sivil afet müdahale ekiplerinin kurulması ve hazırlanması,
- Orman emniyet yolları ve şeritlerinin oluşturulması,
- Su alma sistemleri ve yangın su depolarının gereken sıklıkta bölgede oluşturulması,
- Yangın kuleleri ve ihbar sistemlerinin strateji planlarında tanımlandığı şekilde yaygınlaştırılarak hayata geçirilmesi,
- Afet anında koordinasyonun sağlanmasına yönelik olarak, mülga olan yönetmelikteki organizasyon şeması yerine işlerliği olan bir organizasyon şeması kurulması

ilk akla gelen önlemler olup detaylı ve etraflıca bir çalışma ile net görev ve sorumlulukların tariflenerek hayata geçirildiği bir sistemin kurulmasına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir

2. YANGIN SONRASI AFET RİSKLERİ

Yangın sebebiyle ortaya çıkabilecek risklerin ve gelecekte olabilecek yangınlara karşı önlem alabilmek amacıyla gerçekleştirilebilecek mühendislik uygulamaları aşağıda özetlenmektedir.

2.1. İnşaat Mühendisliğinde heyelanlar ve orman yangınlarının heyelanlara etkisi *(Prof. Dr. M. Murat MONKUL, Doç. Dr. Hakkı O. ÖZHAN)*

Heyelanlar veya toprak kaymaları, yangınlardan bağımsız olarak düşünüldüğünde de zemin ve hidrojeolojik koşullara da bağlı olarak özellikle dağlık bölgelerde, eğimli arazilerde ve civarında bulunan yerleşkeler, yollar ve tesisler için belirli ölçüde riskler barındırmaktadır. Bu yüzden heyelanlar birçok mühendislik disiplininin ilgi alanına girmektedir. Örneğin İnşaat Mühendisliğinin Geoteknik anabilimdalı heyelanları, "şevlerin duraylılığı" kapsamında ele alırken, Harita Mühendisliğinde ise konu "coğrafi bilgi sistemleri" kapsamında irdelenebilmektedir.

Geoteknik Mühendisliğinde, şev duraysızlığı kapsamında düşme (ör. zemin veya kaya parçalarının düşmesi), devrilme (genellikle kayaçlarda), kayma veya akma (genellikle zeminlerde) terimleriyle ifade edilebilen farklı mekanizmalar mevcuttur (Varnes, 1978). Orman yangınlarının ise genellikle akma tipi duraysızlık sınıfına giren döküntü akması (debris flow) vakalarında kolaylaştırıcı bir etki yapabileceği bilinmektedir. Orman yangınlarının bu etkisinin ardındaki bilimsel gerekçeler kısaca şöyle özetlenebilir. Ciddi bir yangının ardından yanlızca bir yamaç üzerindeki ormanlar ve bitki örtüsü yok olmaz, aynı zamanda ormandaki ağaçların önemli katkı sunduğu buharlaşma ve terleme dengesinin bozulması yüzünden bölgedeki hidrojeolojik denge de değişir (Abbate ve diğ., 2019).

Bunun yanında heyelan potansiyeline etki eden önemli parametrelerden biri olan zeminin su içeriği de değişir. Aslında yangının hemen ardından azalan su içeriği heyelan potansiyelini azaltıcı yönde etkilemesi açısından olumsuz gözükmemekle beraber, yangındaki atık ve küllerin, zeminlerin yüzeyindeki makro gözenekleri tıkayıcı bir etki yapacağı unutulmamalıdır. Zemin dokusundaki bu değişiklikler, özellikle yoğun yağışların başlamasıyla beraber suyun yamaç yüzeyinden düşey olarak süzülmesini belirli bir müddet azaltacağı/engelleyeceği öngörülebilir. Bunun neticesinde yoğun yağışlar esnasında belirli bir süre boyunca, suyun düşey süzülme yerine yamaç yüzeylerinde akışı beklenebilir. Yağışlı sezonun süresi ve şiddetine göre değişecek bir zaman diliminde ise yüzeydeki su akışları, göreceli geçirimsiz zemin katmanını sürükleyerek koşulları değiştirecektir. Devam eden yağışlarda ise bitki örtüsünden yangın sebebiyle arınmış zeminlerin doygunluk derecesi önemli derecede artarsa özellikle döküntü akması veya diğer tip ciddi heyelanlarla karşılaşılabilir. Abbate ve diğ. (2019), İtalya'da iki farklı bölgede orman yangınları sonrası yaptıkları model çalışmalarında, sadece yağış şiddeti ve süresinin değil, aynı zamanda yamaç zeminlerinin doygunluk derecelerinin %80'in üzerine çıkmasının heyelanların tetiklenmesinde önemli bir etki yaptığını belirtmişlerdir. Ülkemizde, özellikle engebeli ve dağlık arazide gerçekleşen yangınların ardından kritik bölgelerdeki yamaç zeminlerinin doygunluk derecelerinin sistematik olarak takip edilmesi faydalı olacaktır.

Öte yandan yangın sırasında toprak sıcaklığı 300 °C'ye kadar yükselebilmektedir. Bu denli yüksek sıcaklıklarda toprağın içinde bulunan bitki dokuları ve kökleri, proteinler ve tohumlar yok olur. Bunlara ek olarak yüzeydeki sıcaklık artışıyla toprağın üzerindeki bitkiler de ölür. Böyle bir durumda yüzeyi çıplak hale gelen toprak, çok fazla güneş ışını alır ve zeminin sıcaklığı daha da artar. Sonuçta bitkilerin kuruması ve organik maddelerin yok olması, toprakta bulunan su dengesinin bozulmasına sebep olur. Görsel 5'te bu koşulları gösteren, 2013 yılında Hatay ili Amanos Dağları'nda meydana gelen orman yangınları sonucunda bitkilerin ve ağaçların kurumasıyla çıplak kalan bir toprak yamacı görülmektedir (Değerliyurt, 2014).

Görsel 6'da ise 2021 Muğla yangını sonrası ormanlık alanlarda zeminin ve kaya parçalarının durumu görülmektedir.

Ağaç köklerinin toprağı tutarak heyelana karşı koruma sağlamalarının yanı sıra ormanlar, yamaç yüzeylerini örtü gibi sararak yüzeyde biriken suların akış hızını düşürerek yine oluşabilecek toprak kayma riskini azaltırlar. Değerliyurt (2014) tarafından yapılan çalışmada 5 Temmuz 2013 tarihinde Amanos Dağları'nda meydana gelen yangından sonra bölgede oluşabilecek heyelan riski, coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışmada heyelanda meydana gelebilecek toprak kaybı miktarı, Türkiye'de önceden bir çok çalışmada da kullanılmış olan RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) yöntemi ile hesaplanmış (Kitahara ve diğ., 2000); yangından önceki dönemde heyelanla taşınmış toprak miktarı 0-32,57 ton/ha/yıl olarak bulunmuşken yangın sonrası dönemde bu miktar, 0-144,70 ton/ha/yıl olarak

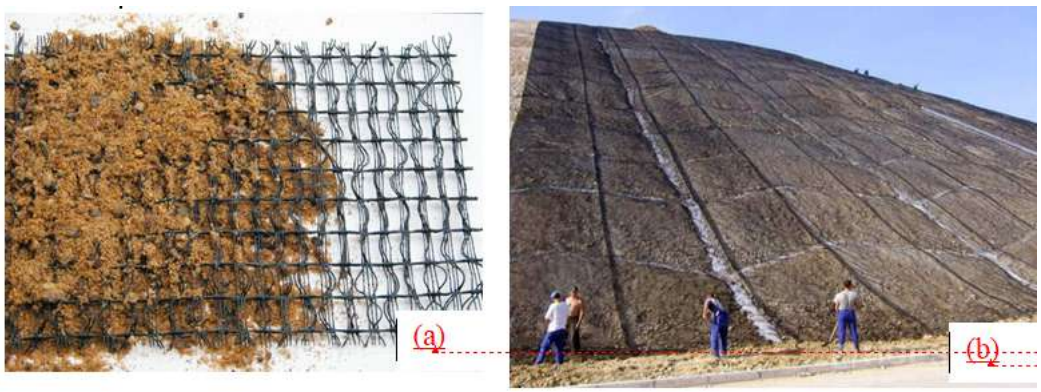
hesaplanmıştır. Bu verilere göre yangından sonra, incelenen bölgede heyelanla taşınan toprak miktarı yaklaşık 4,4 kat artmıştır. Bu sonucun ışığında, toprağı koruyan orman örtüsünün yangın ile ortadan kalkması, bölgedeki kritik parametrelere bağlı olarak heyelan riskini tetiklemektedir. Heyelana bağlı toprak kaybı miktarı hesaplanırken bölgenin yağış ve iklim verileri, topoğrafik koşulları, zemin türü, yamaç eğimi gibi parametreler kullanılmaktadır. Bu verilerin derlenmesi sonucunda ülkemizde gerçekleşen orman yangınlarına bağlı kritik bölgelerde heyelan riski değerlendirmeleri, benzer parametrik çalışmalarla da yapılabilmektedir.

Görsel 5. 2013 yılı Amanos Dağları'ndaki orman yangını sonucu ağaç ve bitkilerin yok olmasıyla çıplak kalmış yamaç (Değerliyurt, 2014)

Görsel 6 (a) ve (b). 2021 Muğla yangını sonrası yamaçlarda serbest kalan taş ve kökler (İz, 2021)

2.2. Orman yangınlarından sonra oluşabilecek heyelan riskine karşı yenilikçi malzemelerin kullanımı *(Doç. Dr. Hakkı O. ÖZHAN)*

Orman yangınları sonucunda oluşabilecek heyelanları önlemek adına geoteknik mühendisliği kapsamında yapılabileceklerden biri de heyelan riskinin olduğu bölgelerde toprak üzerine geosentetik malzeme sermektir. Geosentetik, polimer bazlı düzlemsel sentetik bir malzemedir. Bir çok farklı çeşidi olan geosentetik, özellikle geoteknik mühendisliğinde güçlendirme, ayırma, stabilizasyon, filtrasyon, drenaj ve kaplama uygulamalarına yönelik kullanılan yenilikçi bir malzemedir. Özellikle yangınlardan sonra bitki örtüsünün kaybı ile çıplak kalan toprak yamaçlarda kullanılabilen erozyon kontrol matı, geosentetik bir malzeme olup heyelan riskine karşı, uygun koşullarda verim sağlamaktadır. Sağlamlığı yüksek, sünme davranışı düşük olan erozyon kontrol matı, polimer bazlı olduğundan UV ışınlarına uzun süre dayanır ve toprak yüzeye serilmesi çok kolaydır. Bu avantajlarının yanı sıra toprak ile kenetlenip toprak kaymasını engellerken büyük gözeneklerinden su akışını sağlayarak eğimli yüzeylerde bitkilendirme ve ağaçlandırma kolaylığı da sağlamaktadır. Görsel 7(a)'da erozyon kontrol matının enkesiti, Görsel 7(b)'de de heyelan riskinin olduğu bir yamaçta kullanımı gösterilmiştir (Geoduvar, 2021).



Görsel 7. Erozyon kontrol matı (a): Görünümü; (b). Yamaçta kullanımı (Geoduvar, 2021)

Erozyon kontrol matlarının, kum veya kaya parçaları içeren yamaçlarda ve yamaç üzerinde önemli miktarda yanmış ağaç veya bitki bulunması durumunda kullanılması önerilmemektedir. Bu koşullarda malzeme ile zemin arasında etkili bir kenetlenme sağlanamamaktadır (USDA, 2018).

Ayrıca serildiği zemine yüksek miktarda kenetlenme sağlayabilen geohücre isimli başka bir geosentetik malzeme de toprak kaymasını önlemede kullanılmaktadır. Orman yangınlarından sonra bitki örtüsünün yok olduğu yanmış çıplak toprak yamaçlarda da kullanılabilen geohücreler, Görsel 8'de görüldüğü üzere bal peteği şeklinde olan üç boyutlu, yüksek yoğunluğa sahip polimerik hücrelerden oluşmaktadır (Koerner, 1998).

Görsel 8. Yamaca serilmiş geohücre uygulaması (Movea, 2021)

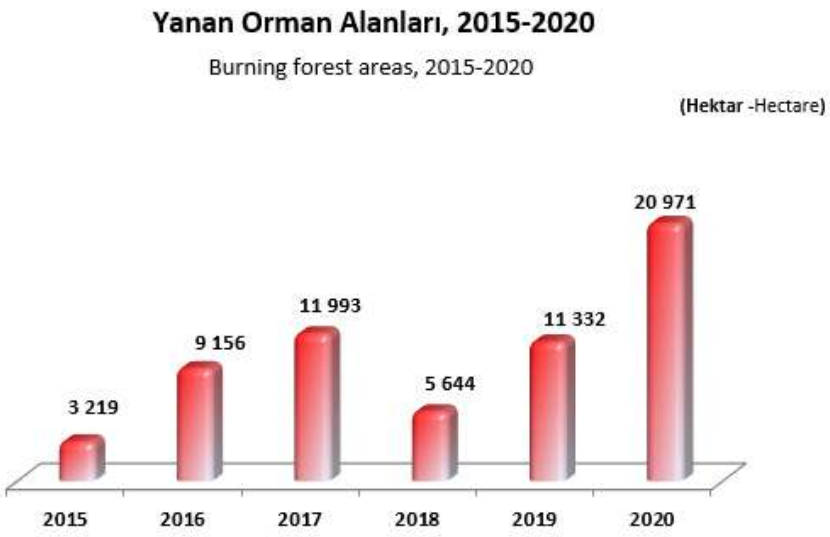
2.3. Orman yangınları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) *(Prof. Dr. M. Ümit GÜMÜŞAY, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi)*

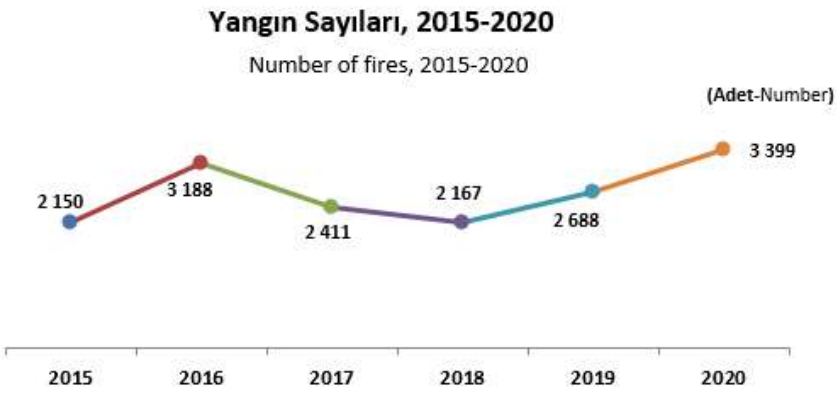
Ülkemiz orman alanlarının Kahramanmaraş'tan başlayıp Akdeniz ve Ege kıyılarını takiben İstanbul' a kadar uzanan 1700 km.lik sahil bandının 160 km derinliğindeki bölümde yayılış gösteren 12 milyon hektarlık bölümü, yangına birinci derecede hassastır. 20.7 milyon hektar orman varlığının % 35'i birinci derece, % 23'ü ikinci derece, % 22'si üçüncü derece, % 15'i dördüncü derece ve % 5'i besinci derecede yangına hassas bölgelerde yer almaktadır. Özellikle, yazları sıcak ve kurak geçen bir iklime sahip olan Ege ve Akdeniz bölgeleri yangına birinci derecede hassas alanların en fazla olduğu bölgelerdir (OGM, 2003; Şahin, 2006).

Tablo 1'de 2015-2020 yılları arasında yaşanan orman yangınlarının adedi, hasar büyüklükleri ile yangın çıkış sebepleri verilmiştir. Şekil 1'de ise bu veriler grafik olarak değişimi gösterir şekilde verilmektedir. Tablo Ek-A.1.'de orman yangınlarının bölgesel dağılımı verilmiştir.

Tablo 1. 2015-2020 yılları arasında yangınlar ve sebepleri (OGM, 2020)

	Yanan alan miktarı Amount of burnt area	**Yangın sayısı** Numbers of forest fires	**Yangın çıkış nedeni** Causes of forest fires							
			Kasıt Intentional		**İhmal-Kaza** Negligence-Accident		**Doğal** Natural (Lighting)		**Sebebi Bilinmeyen** Unknown	
Yıl Year	**Hektar** Hectare	**Adet** Number	**Adet** Number	**Hektar** Hectare	**Adet** Number	**Hektar** Hectare	**Adet** Number	**Hektar** Hectare	**Adet** Number	**Hektar** Hectare
2015	3 219	2 150	138	167	794	1 198	257	95	961	1 759
2016	9 156	3 188	157	240	990	5 222	310	170	1 731	3 524
2017	11 993	2 411	151	619	721	7 146	259	84	1 280	4 144
2018	5 644	2 167	92	148	693	2 216	413	141	969	3 139
2019	11 332	2 688	124	686	883	6 529	372	373	1 309	3 744
2020	20 971	3 399	72	718	1 156	8 285	312	197	1 859	11 771





Şekil 1. 2015-2020 yılları arasında yangın sayı ve büyüklüğünün değişimi (OGM, 2020)

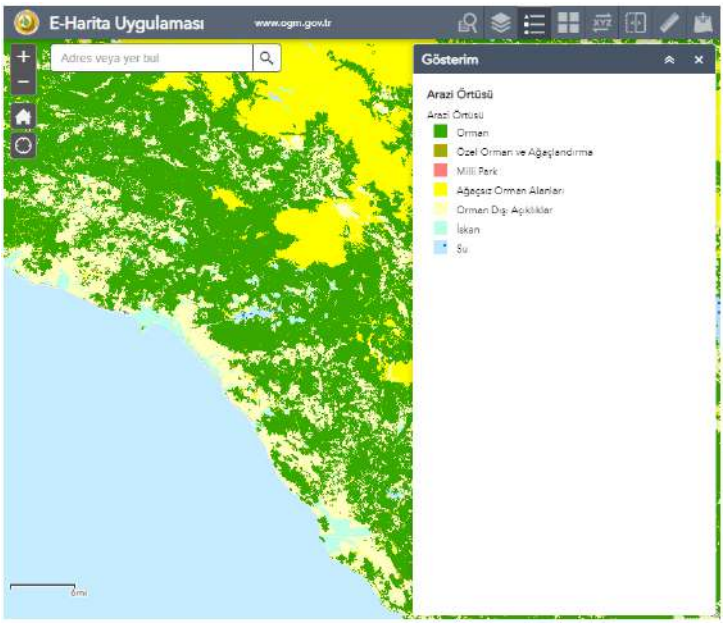
2.3.1. Neden Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)?

CBS'nin konumsal görüntüleme ve analiz araçları, bu iki sorunun pek çok yanıtının karşılanması için ideal ortam oluşturur. CBS varlıkların konumu, boyutu, değeri ve önemini görüntüleyebilir. CBS, belirli türdeki doğal afetlere yol açan çevresel, atmosferik ve diğer durumları görüntüleyebilir. CBS, geniş bir bölgedeki muhtemel kayıpları belirlemek için belirli türdeki varlıkları tehlike oluşturan durumlarla birlikte görüntüleyebilir. Bu şekilde grafik gösterim yapıldığında, karar vericilerin nerede, ne yapacakları ile ilgili seçimleri oldukça kolaylaşır.

Tarım Orman Bakanlığı CBS konusunda uygulamalı çalışmalar yapmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü E-Harita uygulaması bulunmaktadır.

https://web.ogm.gov.tr/Sayfalar/OrmanHaritasi.aspx

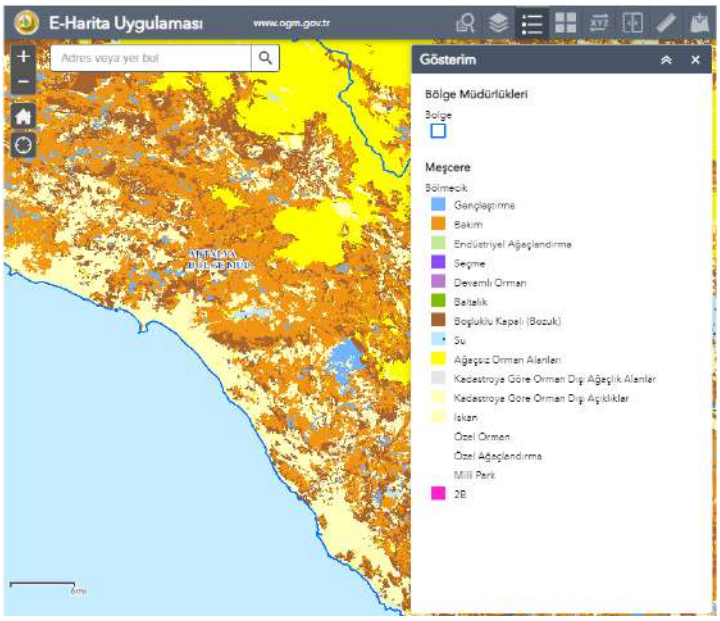
Bu uygulama ile ülkemizin pafta indexine, Orman Bölge Müdürlükleri ve İşletme Şefliklerinin sınırlarına web tabanlı uygulama ile ekrana getirilebilmektedir. E-Harita ile Arazi Örtüsü (Orman, Özel Orman ve Ağaçlandırma, Milli Park, Ağaçsız Ormanlar) hakkında bilgi edinilmesi mümkün olmaktadır, (Şekil 2).



Şekil 2. Arazi Bitki Örtüsü (OGM Orman Haritası)

Orman işletmeleri için önemli olan Meşcere haritaları bilgilerini resimsel olarak elde edilmesi mümkündür (Şekil 3). Meşcere haritaları ile ormanlık bölge hakkında yapılan çalışmalar (Gençleştirme, Bakım, Endüstriyel Ağaçlandırma) hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir.

E-Orman harita görüntüleme sisteminde katmanların görüntülenmesi ve birkaç analiz yönteminin yapılması yeterli değildir. E-Harita uygulaması geliştirilmeli çok farklı sorgulamaların yapıldığı, yangın öncesi, yangın anı ve yangın sonrası çalışmalarda kullanılacak şekilde CBS geliştirilmelidir. Tasarlanan sistemde gereksinim duyulan veriler, Çevre Şehircilik Bakanlığı CBS Genel Müdürlüğü bünyesinde oluşturulan Coğrafi Veri Portal'ından elde edilmelidir.



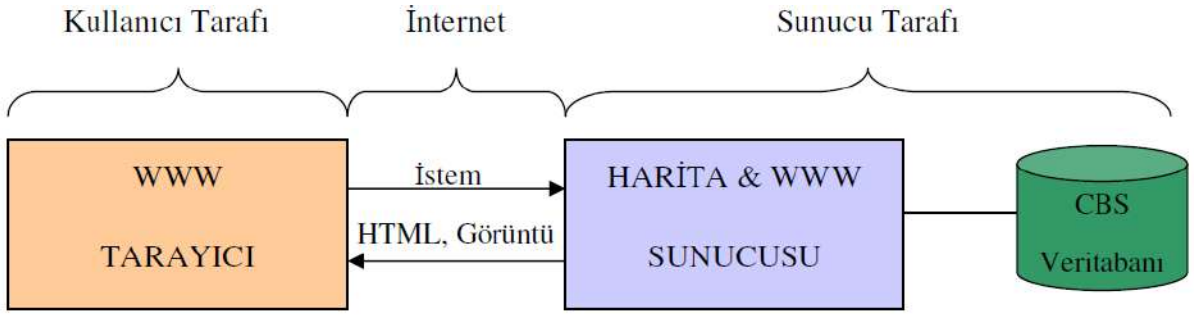
Şekil 3. Mesçere Haritaları (OGM Orman Haritası)

2.3.2. Orman yangınları öncesi Coğrafi Bilgi Sistemi gereksinim duyulan grafik veriler

1. Orman sınırlarını gösteren yüksek çözünürlüklü (bitki türlerinin de ayırt edilebildiği) uydu görüntüsü (10 m)
2. Yangın gözetleme kuleleri
3. Orman içi yoları (yangına karadan ulaşım durumunda en kısa yol analizi yapılabilmeli)
4. 1/25000 ölçekli haritalar Harita Genel Müdürlüğün den elde edilmeli
5. Orman içinden geçen Elektrik Nakil hatlarının sisteme aktarılması

Coğrafi bilgi sisteminde düzenlenen veriler Web Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi'ne aktarılmalıdır.

Bu mimaride, Web Tabanlı CBS'nin üç bileşeni (Üç katmanlı mimari) vardır. Bunlar; istemci, CBS web sunucusu ve CBS harita sunucusu olup Sekil 4'de gösterilmektedir.



Şekil 4. Web tabanlı CBS'nin mimarisi

2.3.3. Orman yangını yönetiminin safhaları

Orman yangını yönetim faaliyetleri, her türlü afet için zaman ve işlev açısından birbirleri ile ilişkili olan 5 safhada değerlendirilebilir. Bunlar, Şekil 5'de gösterilen risk değerlendirme (tanımlama) ve planlama, zarar azaltma, hazırlıklı olma, müdahale ve iyileştirmedir. İlk üç safha afet olmadan önce yapılabilecek görevlerle ilgilenirken, son iki safha afet sonrasında yapılacak faaliyetleri içerir (Greene, 2002). CBS, afet yöneticilerine zarar azaltma faaliyetlerinin nerelerde gerekli olacagı, hazırlıklı olma faaliyetlerinin nerelere yöneltilmesi gerektiği, müdahale faaliyetlerinin nerelerde güçlendirilmesi gerektiği ve ne tür iyileştirme faaliyetlerine ihtiyaç olacağı konularında değerlendirmeler yapmada yardımcı olabilir.
Şekil 5'te akış diyagramı olarak gösterilmiştir.

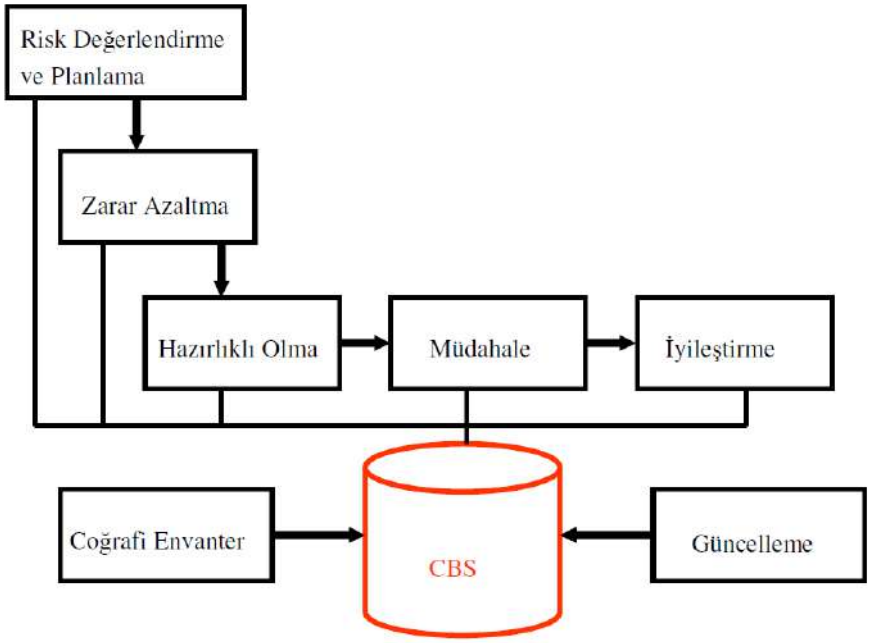
2.3.4. Orman yangınlar esnasında gereksinim duyulan grafik veriler

1. Yangının başladığı yer/yerlerin in konum verisi

2.3.5. Orman yangınları sonrasında gereksinim duyulan grafik veriler

1. Arazi çalışmaları sonucunda pilot alanlarda yangın sonrası tamamen yanan, az hasar gören, hiç hasar görmeyen yerleri kapsayan alanların GPS yardımı ile tespitinin yapılması.
2. Yangın sonrası uygun uydu görüntüleri yardımı ile bütün arazide değişim belirlenir.
3. Yangın sonrası mevcut durumun tespiti için harita üretim amaçlı fotoğraflarının elde edilmesi. Verilerin kısa sürede toplanması için insansız hava araçlarından yararlanılır. Buradan elde edilecek yükseklik ve konum verileri yardımı ile arazinin üç boyutlu modellemesinin yapılması olanaklıdır.

4. Daha sonra yağış sonrası oluşabilecek sel baskını, heyelan olabilecek yerlerin tespitinde ve modellemesinde yükseklik ve konum verileri kullanılır.



Şekil 5. Orman yangını yönetiminin safhaları (ESRI, 2001)

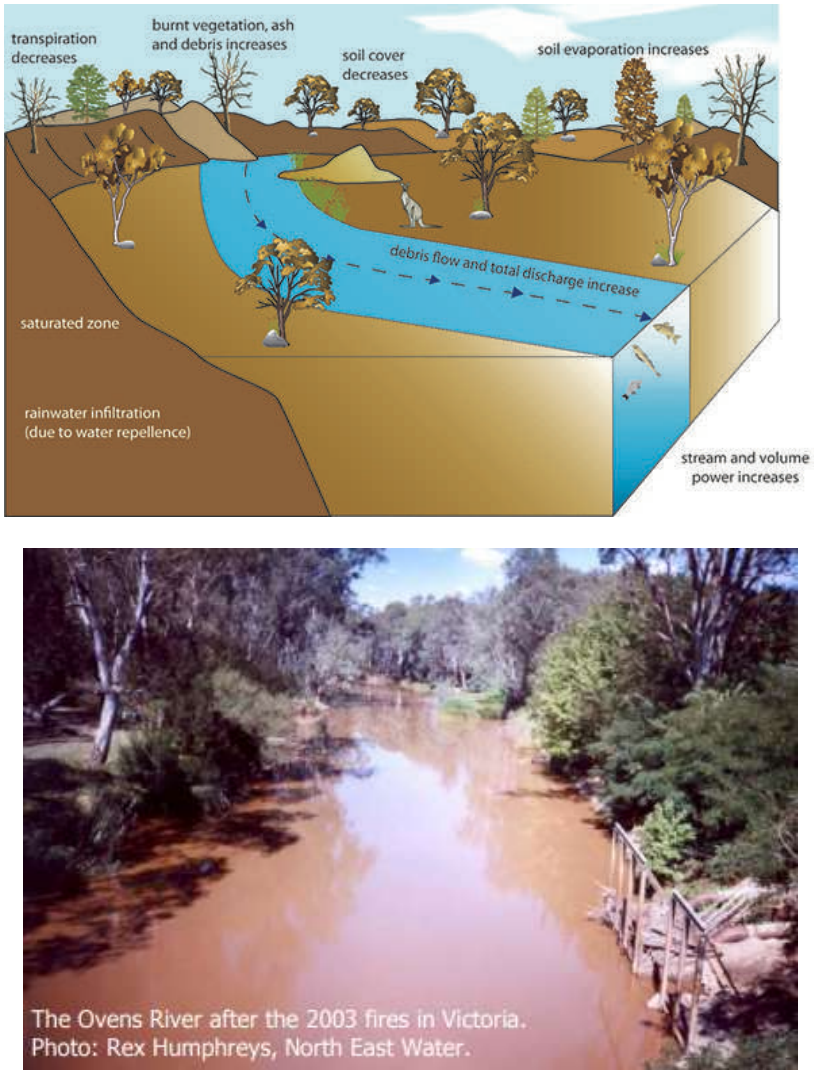
2.4. Orman yangınlarının su temini üzerindeki etkileri ve bazı öneriler *(Doç. Dr. Börte KÖSE MUTLU, İstanbul Teknik Üniversitesi)*

Orman yangınlarının gerçekleştiği bölgelerde içme suyuna ulaşımda akut ve kronik problemlerle karşılaşılabilmektedir. İlk olarak gerçekleşen su arıtma tesislerinin ve iletim hatlarındaki terfi istasyonlarının vb. ünitelerin elektrik kesintileri sebebiyle hizmete devam edemiyor olmalarıdır. Avusturalya'da meydana gelen 2019/2020 yangınlarının ardından arıtılamayan ya da hatlarda uzun süre iletilemeden duran suyun halk sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olabileceğinden etraftaki halka yangını takiben ilk hafta suları kaynatarak içmeleri söylenmiştir (Khan, 2020).

Yangın söndürmede kullanılacak suyun yeterli gelmemesi durumunda nehirlerdeki ve göllerdeki suyun fazlaca kullanılması ya da bekletilmesi gereken suların bekletilmeden su arıtma tesisine beslenmesi durumunda tesisler düzgün çalışamayabilir. Avustralya yangınlarında ani ve beklenmedik su kaynaklarının içme suyu sistemindeki kaynaklara gelmesi durumunda su arıtma tesisleri bypass uygulamasına geçmiş ve suları tam arıtamadan dağıtıma göndermesi söz konusu olmuştur (Khan, 2020). Böyle durumlarda da suyun servis edildiği halk bilgilendirilmeli ve 6 hafta boyunca sularını kaynatarak içmeleri söylenmelidir.

Bu etkiler ilk anlarda gözlenen etkiler olmakla birlikte asıl önemli etkiler uzun süreli etkilerdir. Yangınlar sonrasında oluşan küller yangınların ardından yağan ilk yağmurlarla su temini sisteminde yer alan su kaynağına ulaşacaktır. Bu küllerin bünyesinde çözünebilir nütrientler bulunmaktadır. Avustralya yangınlarında su temininin gerçekleştirildiği göllerde azot ve fosforun 5 ila 6 kat arttığı gözlenmiştir (Görsel 9a ve b, Görsel 10). Nütrientlere ek olarak

yangın söndürmede kullanılan geciktirici kimyasallar da sulara ulaşacaktır. Bazı bileşenler de siyanür dahi bulunabilmektedir. Uzun dönemde görülen etkilerin 10 yıl dahi devam ettiği bilinmektedir (Khan, 2020, Yu ve diğ., 2019, Smith ve diğ., 2011). Ayrıca, nutrient miktarı arttığında göl sistemleri ve hatta kapalı koylarda alg patlaması ve balık ölümleri problemleri ile karşı karşıya kalabilir. Avustralya'da gerçekleşen yangınların sonrasında bu gibi risklerin üzerinde durulmuştur (Pickrell, 2020).



Görsel 9 (a) ve (b). Yangınlardan sonra gerçekleşen ilk yağmurlar ile yüzeysel akışın su kaynaklarına karışması (Australian Government Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities, 2020)

Görsel 10: Yangınlardan sonra gerçekleşen ilk yağmurlar ile yüzeysel akışın su kaynaklarına karışması (Sheridan ve diğ., 2020)

Sonuç olarak yapılabilecekler şu şekilde listelenebilir:

- Küçük su kaynakları yerine nispeten büyük hacimdeki su kaynakları kullanılır ise çökelme ile temizliğe fırsat verilebilir.
- Yüzer silt örtüleri ile su kaynakları korunabilir.
- Kül akışının olacağı rota ve su kaynaklarına karışacağı noktalar hidrolik hesaplamalar ile belirlenebilir ve noktasal katılım var ise ızgara sistemleri önerilebilir.
- Tüm su kaynakları kalite açısından gözlemlenir ve kaynaklar arasında kullanım açısından geçişler yapılabilir.
- Göllerin farklı seviyelerinden su alınabilir.
- Yeni su arıtma tesisi inşa edilmesi gerekiyor ise acilen yapılabilir. Ek üniteler konulabilir.
- Yeraltı su kaynaklarına yönelinebilir.

2.5. Zarar gören yapıların değerlendirilmesi *(Dr. Öğr. Üyesi Özden SAYGILI, Dr. Öğr. Üyesi Eren VURAN)*

28 Temmuz 2021 Manavgat ve 29 Temmuz 2021 Muğla orman yangınlarının yaşandığı bölge Türkiye'nin yüksek sismik aktiviteye sahip önemli bir bölgesidir. Bölgenin aktif dinamiği sıkışma ve genişleme mekanizmasıyla şekillenmektedir. Bu etkin mekanizma günümüzde halen devam etmekte olup bölgede güçlü bir sismik aktiviteye sebep olmaktadır. Yangınlardan hasar alan betonarme ve tarihi yığma yapıların dinamik davranışlarının belirlenmesi ve hasar tahminleri hakkında detaylı bilgi elde edinilmesi son derece önemlidir. Bu hasar alan yapıların bulunduğu konum ve yapıların karakteristiğine özgü, yapıların mevcut deformasyonlarını ve hasarlarını değerlendirerek, gelecekteki olası depremler altında yapıların statik ve/veya dinamik davranışının tahmin edilmesine yönelik çalışmalar önerilmektedir. Bu çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için, ilgili kurumlar tarafından yapıların bulunduğu zemin sınıfı, bina geometrisi, tüm kolon, perde, kiriş ve döşeme boyutları, bu elemanların kattaki yerleşimi ve eksen açıklıkları ile dolgu duvar yerleşimi ve kalınlıkları rölevelerde verilmesi beklenmektedir. Ayrıca taşıyıcı elemanların kapasiteleri, mevcut malzeme dayanımları tahribatlı ve tahribatsız yöntemlerle belirlenip 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine uygun sunulmalıdır. Bu

çalışmaların sonucunun; sadece kültür varlığının devamı için değil, aynı zamanda ekonomik olarak da tarihi yapıların korunmasına, ülkemizde devam eden Kentsel Dönüşüm çalışmalarına ve yerel yönetimlere, güvenli ve yaşanabilir yerleşim yerleri ve yapıların oluşturulması sürecinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.6. Sanat yapılarının taşkın riskine göre değerlendirilmesi *(Dr. A. Taner HERGÜNER)*

Taşkın ve Rüsubat Kontrolü Yönetmeliğinin amacı, taşkın ve rüsubat kontrolü maksadıyla tasarlanan mühendislik yapıları ile akarsular üzerindeki köprü ve menfez gibi sanat yapılarının temel hidrolik tasarım kriterlerinin, akarsu yatakları ve mücavirlerinde yapılacak düzenlemeler ile diğer çalışmalar için gerekli izin ve onay işlemlerinin, akarsu yataklarına ve taşkın kontrol tesislerine yapılan müdahaleler ve alınacak önlemler ile ıslah öncesi yer teslimi konularının belirlenmesi olarak belirtilmiştir.

Akarsular üzerinde inşa edilecek köprülerin proje debisinin seçimi ve temel hidrolik tasarım kriterleri olarak;

- Meskun mahaller içinde, beş yüz yıl tekerrürlü taşkın debisine karşılık gelen su yüksekliği, köprü hidrolik boyutlandırmasında esas alınır. Boyutlandırmada taşkından etkilenecek nüfusun büyüklüğü ve muhtemel ekonomik kayıplar dikkate alınarak, bin yıl tekerrürlü debi taşkın debisi de seçilebilir denilmektedir.
- Meskun mahaller dışında, yüz yıl tekerrürlü taşkın debisine karşılık gelen su yüksekliğine (h), asgari birbuçuk metre hava payı eklenerek hesaplanan yükseklik dere talveg kotu ile köprü kiriş alt kotu arasında olması gereken düşey mesafe olarak hesaplanır denilmektedir.

Menfezlerde proje debisinin seçimi ve temel hidrolik tasarım kriterleri olarak;

- Meskun mahaller içerisinde menfez yapılırken yüz yıl tekerrürlü taşkın debisine karşılık gelen su yüksekliğine (h), hava payı (Hp) eklenerek hesaplanan yükseklik, beş yüz yıl tekerrürlü taşkın debisine karşılık gelen su yüksekliği ile karşılaştırılarak büyük olan değer alınır. Taşkından etkilenecek nüfusun büyüklüğü ve muhtemel ekonomik kayıplar dikkate alınarak, bin yıl tekerrürlü debi taşkın debisi olarak seçilebilir denilmektedir.
- Meskun mahaller dışında menfez yapılırken on yıl tekerrürlü taşkın debisine karşılık gelen su yüksekliğine hava payı eklenerek hesaplanan yükseklik, elli yıl tekerrürlü taşkın debisine karşılık gelen su yüksekliği ile karşılaştırılarak büyük olan değer alınır denilmektedir.

Akarsu yatakları mücavirlerinde imar plan çalışmaları olarak;

- İl, ilçe ve belde gibi büyük ve orta ölçekteki planlı yerleşim yerleri ile mevzii planlara göre yapılan küçük ölçekteki her türlü yerleşim birimlerine ait imar planlarının düzenlenmesi esnasında, DSİ tarafından belirlenen taşkın sınırları ile birlikte bildirilen diğer görüş ve öneriler dikkate alınır. DSİ, bu görüş ve önerileri belirlerken yaşanan taşkınlar sonrasında hazırlanan raporlardan, taşkın yayılım ve tehlike haritalarından ve taşkın yönetim planlarından faydalanabilir.
- DSİ tarafından verilen görüş ve önerilere uyulmaması halinde tüm hukuki sorumluluk, görüş ve önerilere uymayan kurum veya kuruluşa aittir denilmektedir.

Akarsu yataklarından kum ve çakıl alınması olarak;

- Akarsu yatağından alınacak malzeme yerleri, köprü ve menfeze göre tercihen memba tarafında ve yedi yüz elli metreden daha yakın mesafede olmayacak şekilde belirlenir. Köprü ve menfez mansabından malzeme alınması durumunda malzeme alınan yerin köprü ve menfeze olan mesafesi, hiçbir zaman bin metreden daha yakın olamaz denilmektedir.

Bu hususlar gözönüne alınarak son dönemde meydana gelen sel ve taşkınlar incelendiğinde, sanat yapılarının projelendirmede esas alınan taşkın debisini taşımadığı ve yıkıldıkları görülmektedir. Yapılan incelemelerde, özellikle hava payının yetersiz olduğu, köprüler için özellikle meskun mahal içinde bin yıl tekerrürlü debi taşkın debisinin seçilmesi gerektiği açıkça görülmektedir.

Menfezler için, meskun mahal içinde 1000 yıl tekerrürlü taşkın debisinin, meskun mahal dışında da 100 yıl tekerrürlü taşkın debisinin projelendirmede dikkate alınması gerektiği açıkça görülmektedir.

"DSİ, yaşanan taşkınlar sonrasında hazırlanan raporlardan, taşkın yayılım ve tehlike haritalarından ve taşkın yönetim planlarından faydalanabilir" ifadesi yaşanabilecek tehlikelere ve can kayıplarına yol açabilecek bir ifadedir. Akarsu yatakları mücavirlerinde imar plan çalışmalarına izin verilmemelidir.

Yapılan inceleme ve gözlemlerde, akarsu yatağından alınacak malzeme yerleri, köprü ve menfeze göre, tercihen memba tarafında 1500 metreden daha yakın mesafede olmayacak şekilde, mansabından malzeme alınması durumunda malzeme alınan yerin köprü ve menfeze olan mesafesi, hiçbir zaman 2000 metreden daha yakın olmamalıdır.

3. ORMANLARIN KORUNMASI VE AFET YÖNETİMİ MEVZUATI

3.1. Ulusal kanun, yönetmelik ve eylem planları *(Dr. Öğr. Üyesi Özgür SÜMER KÖYLÜOĞLU)*

Orman yangınlarının ve doğal afetlerin izlenmesi ve müdahale konusunda, çeşitli kanunlarda afetlere müdahalenin koordinasyonu ve afete uğrayanların zararlarının nasıl giderileceğine yönelik hükümler bulunmaktadır. Çevrenin korunmasına ilişkin hükümler sadece Çevre Koruma Kanununun konusu olup burada da çevreyi kirletici faaliyetlere ilişkin sınırlamalar tanımlanmış, ormanların korunmasına ilişkin açık hükümler görülmemiştir (Tablo Ek-B.1.).

Ancak yönetmeliklere bakıldığında, orman yangınlarına müdahalenin koordinasyonuna yönelik yönetmeliklerin yanısıra, afetlere karşı inşa edilecek yapılar, altyapı tesislerinin afetlere dayanıklı olarak inşası, havzaların korunması, taşkın risklerinin yönetimi, erozyon kontrolüne yönelik yönetmelikler de mevcuttur (Tablo Ek-B.2.) Bu konudaki mevzuat oldukça detaylı olup örneğin "Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Söndürülmesinde Uygulama Esasları" başlıklı 285 sayılı tebliğ ormanlarda yangına karşı alınması gereken tedbirler, yangın izleme, algılama, uyarı konularında yer alan tedbirler uygulanmış olsa idi yaşanan yangınlardaki hasarların daha az olabilirdi.

İlgili kamu kurumlarınca hazırlanmış, çeşitli afet risklerinin azaltılmasına yönelik etüd, eylem planı, strateji planı gibi raporlar mevcut olup ilgili kamu kurumlarında bazı verilerin mevcut

olduğu düşünülmektedir. Gelecekte yapılabilecek çalışmalarda, mevcut verilerin toplanması ve değerlendirilmesi ile bütüncül bir afet yönetimi planı oluşturulabileceği düşünülmektedir. Ek-B'de kurumlarca hazırlanan ve web sitelerinden erişilebilen raporların listesi verilmiştir (Tablo Ek-B.3.).

Akademik kaynaklarda da çeşitli heyelan duyarlılık haritalarının çalışıldığı görülmüş olup, bölgeye ilişkin çalışmalar için detaylı araştırma yapılarak ve ilgili kurumlardan veriler toplanarak ilave çalışmaların planlanmasının uygun olacağı düşünülmektedir (Şengün ve diğ., 2019; Bilgin, 2019; Balaban, 2019).

Sonuç olarak, gerek mevzuat gerekse akademik çalışmalar incelendğinde, gelecekteki afet risklerini azaltmak bakımından veri ve uygulama direktifi bakımından önemli bir altyapının hazır olduğu, ancak kanunlarda son dönemde yapılan değişiklikler sebebiyle yetki konusunda kurumların harekete geçirilmesinde bir belirsizlik sebebiyle afetlere hazırlık ve müdahale konusunda atalet oluştuğu, uygulamaya yönelik sorumlulukların daha net tarif edilerek ivedilikle harekete geçilmesinin mümkün olduğu değerlendirilmektedir.

3.2. Uluslararası yükümlülük ve taahhütler *(Dr. A. Taner HERGÜNER)*

Ülke olarak ormancılık alanında uluslararası anlaşmaların gerektirdiği yükümlülükler ve taahhütler bulunmaktadır. Taraf olunan uluslararası anlaşma ve sözleşmeler aşağıda kısaca belirtilmiştir, (Orman ve Su, 2012).

Bern Sözleşmesi (Avrupa Doğal Çevre ve Yaban Hayatının Korunması Sözleşmesi): 20.02.1980 tarihli ve 18318 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Sözleşmede yabani flora ve faunanın ve yaşama ortamlarının muhafaza edilmesi, özellikle birden fazla devletin işbirliğini gerektirenlerin muhafazasının sağlanması ve işbirliğinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Ramsar Sözleşmesi (Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Hakkında Sözleşme): 17.05.1994 tarihli ve 21937 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Sözleşmeyle, sulak alanlar, bataklık, sazlık, sulak çayırlık, türbiyeler ve sular ile bu alanlara bağımlı su kuşlarının korunması amaçlanmaktadır.

Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi: 27.12.1996 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak resmiyet kazanmıştır. Sözleşmenin amacı; biyolojik çeşitliliğin korunması, bu çeşitliliğinin unsurlarının sürdürülebilir kullanımı, genetik kaynaklar ve teknoloji üzerinde sahip olunan bütün hakları dikkate almak kaydıyla bu kaynaklara gereğince erişimin ve ilgili teknolojilerin gereğince transferinin sağlanması ve uygun finansmanın tedariki dahil olmak üzere, genetik kaynakların kullanımından doğan yararların adil ve hakkaniyete uygun paylaşımının sağlanmasıdır.

CITES Sözleşmesi (Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme): 20.6.1996 tarihli ve 22672 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Sözleşme kapsamında yer alan hayvan ve bitki türlerinin sürdürülebilir kullanımını sağlamak için uluslararası ticaretinin kontrol altına alınmasına yönelik usul ve esasların ilgili kurum ve kuruluşlarla koordinasyonunun sağ- lanarak düzenlenmesi amaçlanmaktadır.

Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi: 16.05.1998 tarihinde ya- yımlanan Resmi Gazete ile Türkiye tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Sözleşmenin amacı; çölleşmeden etkilenen ülkelerde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına katkıda bulunmak üzere uyumlu entegre bir yaklaşım çerçevesinde uluslararası işbirliği ve ortaklık düzenlemeleri

ile desteklenen her düzeydeki etkin eylemler yoluyla özellikle Afrika'da olmak üzere ciddi kuraklık ve/veya çölleşmeye maruz ülkelerde çöl- leşmeyle mücadele edilmesi ve kuraklığın etkilerinin hafifletilmesidir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi: 18.12.2003 tarihli ve 25320 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Sözleşmenin amacı atmosferde tehlikeli bir boyuta varan insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkisinin önlenmesi ve belli bir seviyede durdurulmasıdır.

Avrupa Peyzaj Sözleşmesi (Floransa Sözleşmesi, AB Doğa Koruma Direktifleri): 27.07.2003 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Sözleşmede peyzaj korunmasının, yönetiminin ve planlanmasının geliştirilmesi ile peyzaj konularında Avrupa işbirliğinin düzenlenmesi amaçlanmaktadır.

Türkiye, yukarıda kısaca tanıtılan sözleşmelere ek olarak Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi (Barselona Sözleşmesi), Dünya Kültür ve Tabiat Mirasının Korunması Hakkında Sözleşme, Kuşların Korunması Hakkında Uluslararası Sözleşme, Uzun Menzilli Sınır Aşan Hava Kirliliği Sözleşmesi (CLRTAP), Sınır Aşan Boyutta Çevresel Etki Değerlendirmesi (ESPOO) Sözleşmelerine imza atmıştır.

Rio süreci başta olmak üzere BM Ormancılık Forumu (UNFF), Avrupa'da Ormanların Korunması Balkanlar Konferansı, Forest Europe süreci, Yakın Doğu Ormancılık ve Mera Süreci, Silva Mediterrenea Süreci, Kuzey Asya Orman Kanunu Uygulama ve Yönetişim Süreci (ENAFLEG) REDD+ ve Akdeniz Model Orman Ağı süreçlerini izlemektedir.

4. YANGIN RİSKLERİNE YÖNELİK HAZIRLIKLAR

Küresel iklim değişikliği sebebiyle yangınların tekrar etmesi oldukça muhtemeldir. Yaşanan yangınlardan öğrenilenlerin ışığında yangınların önlenmesi ve yangına müdahale anlamında yapılması gerekenler bu bölümün konusudur.

4.1. Türkiye'de orman varlığı ve orman yolları *(Dr. A. Taner HERGÜNER)*

Yüzölçümü 77 945 200 ha olan ülkemizin orman varlığı 22.740.297 hektar ile ülke yüzölçümünün yaklaşık % 29,2'sini kaplamaktadır. Bu alan içerisinde normal kapalı orman alanı 13.083.510 hektar ile toplam ormanlık alanının % 57,53'ünü, boşluklu kapalı orman alanı ise 9.656.787 hektar ile toplam ormanlık alanın % 42,47'sini oluşturmaktadır. (OGM, Ocak 2021).

Coğrafi konumu itibariyle Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkemizde ormanlarımızın büyük bir bölümü yangın tehdidi altında bulunmakta olup, toplam ormanlık alanın % 60'ını birinci ve ikinci derece yangına hassas alanlar oluşturmaktadır, (OGM 2021 Faliyet Raporu).

Orman yolları birleşerek orman yol ağlarının ve yol sisteminin oluşmasını sağlarlar. Bir orman topluluğundan elde edilecek her çeşit ürünü amaca uygun bir şekilde ve sürekli taşımaya, her çeşit ormancılık hizmetlerini yapmaya, ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarının gerçekleştirilmesine elverişli dere yolları, yamaç yolları ve bağlantı yolları gibi birbirine bağlı birçok ana ve tali yolların tümüne birden orman yol ağı denilmektedir, (OGM, 2008).

Ormanlarında önemli tahribatlara neden olan orman yangınlarını önlemek amacıyla 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 75.Maddesi Orman Genel Müdürlüğünü, bir plan içinde yangın emniyet

yollarını yapmakla yükümlü kılmıştır. Orman yangınları ile mücadelede başarılı olmak ve mevcut ibreli ormanlar ile yeni tesis edilmiş ve edilecek olan ibreli ağaçlandırma ve tensil alanlarının emniyetini sağlamak üzere bu orman alanlarında, yangın emniyet yol ve şeritlerinin açılması gerekmektedir.

Hangi tipte olursa olsun Yangın Emniyet Yol ve Şeritlerinin ana amacı, yangınların yayılmasına direkt bir engel oluşturmak ve yangınların küçük alanlar içinde kalmasını sağlayarak zararın en aza indirilmesini temin etmektir.

2021 yılı itibari ile her türlü ormancılık faaliyetinin gerçekleştirilebilmesi için planlanan orman yol miktarı, 340.234 km olarak revize edilmiş, bunun 208.744 km si tamamlanmıştır. Orman içinden geçen 77.960 km köy yolu, karayolu ve diğer yollar ile birlikte ormancılık hizmetlerinde faydalanılabilecek toplam yol uzunluğu 286.704 km ye ulaşmıştır, (OGM 2021 Faaliyet Raporu).

Türkiye'de yapılması gereken orman yolu uzunluğunun bugüne kadar % 61'i yapılabilmiştir. Öz gelirlerin giderleri karşılama oranı % 67 ye ulaşmış, birimlerin ihtiyaç duyduğu nitelik ve nicelikteki personelin karşılanma oranı ise % 51 seviyesinde kalmıştır, (OGM 2021 Faaliyet Raporu).

OGM 2019 Yılı Sayıştay Denetim Raporuna göre;

- Orman Maden İzin Sahalarında Etkin Bir Denetimin Yürütülmediği,
- Uluslararası Norm ve Standartlara Uygun Bir Ulusal Orman Envanterinin Bulunmadığı,
- Kurumun Yazılı Bilişim Sistemleri Stratejisinin Olmadığı,
- Yedeklenen Kurumsal Bilgi Ve Kayıtların Farklı ve Güvenli Ortamda Muhafaza edilmediği, tespit edilmiştir.

Ülke olarak ormancılık alanında uluslararası anlaşmaların gerektirdiği yükümlülükler ve taahhütler bulunmaktadır. Taraf olunan uluslararası anlaşma ve sözleşmelere uyum süreci dikkatle takip edilmelidir.

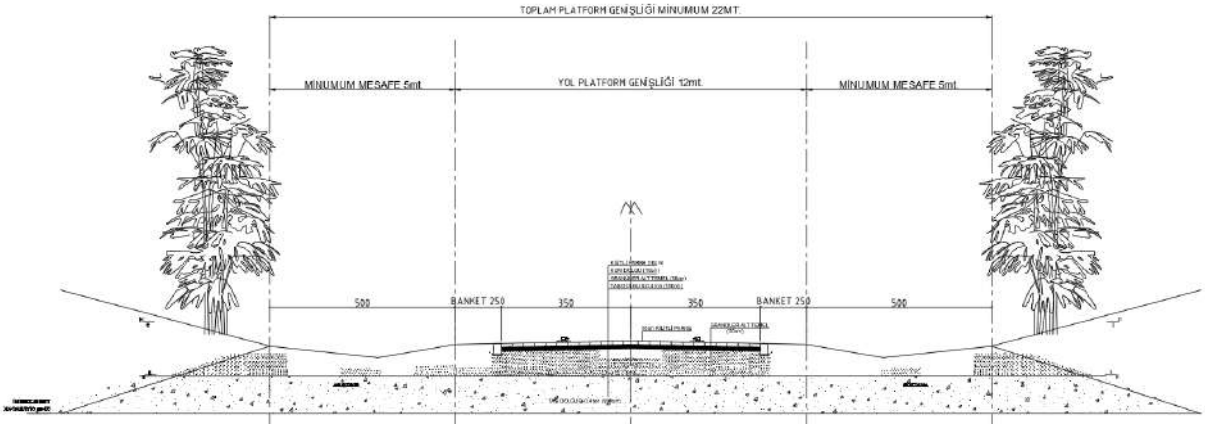
Çıkan bir yangınla savaşta iyi bir ulaşım şebekesinin varlığı büyük önem taşımaktadır. Ormanın çeşitli yörelerinde bulunan söndürme ekiplerinin, yangın haberini alır almaz zaman kaybetmeden yangın yerine ulaşması gerekir. Bu nedenle ulaşım ağının yangına kısa sürede müdahale edebilecek şekilde, yeterli ve standartlara uygun olması gerekmektedir.

Orman yangınları ile savaşta yangın emniyet yol ve şeritlerinin erken müdahale yapabilmeyi sağlayacak önemli tedbirlerden biri olduğu ortaya çıkmıştır. Network analizi kullanılarak yangın emniyet yolları ve şeritlerinin olmadığı takdirde yangına ulaşımın daha uzun sürede ve mesafede olacağı tespit edilmiştir. Kısaca; yangın emniyet yol ve yangın emniyet şeritlerinin yol şebeke planına dahil olması durumunda, yangına erken müdahalede daha kısa mesafe ve süre aldığı tespit edilmiştir.

Orman yolları, yangın emniyet yolları ve yangın emniyet şeritlerinin birlikte planlanmasının gerektiği ve tüm ülke ormanları için network analizi yardımıyla orman yangınlarıyla savaş organizasyonunda önceden hazırlanacak yangın senaryoları ile planlamaların yapılma ihtiyacı ortaya çıkmıştır, (Bilici, 2008).

Orman yolları tipi ve standartları, yangın emniyet yol ve şeritlerinin tasarım esaslarına ilişkin bilgiler Ek-D'de verilmiştir.

Yangının büyümesini engelleyecek emniyet yolları için Dr. Selçuk İz'in önerdiği yol kesiti Şekil 8'de yer almaktadır. Yangına hassas bölgelerde köy ve kasaba yollarında mutlaka ağaçların yol emniyet şeridinden 5 m.'de olacak şekilde ağaçların kesilmesi ve yol genişliklerinin 2x3.5 m + 2x2.5 m banket, banketlerden sonra 5 m'de ağaçların başlaması şeklinde planlama yapılmalıdır.



Şekil 8. Yangının büyümesini engelleyebilecek emniyet yolları kesiti (İz, 2021)

Ayrıca, deniz kenarında arkası ormanla çevrili köy ve yerleşim alanlarında tahliye için yüzer veya sabit iskeleler planlanması uygun olacaktır (İz, 2021).

4.2. Yangında suya erişim *(Dr. Öğr. Üyesi Adil AKGÜL, Dr. Selçuk İZ, YÜ)*

Yangının başlangıcında suya hızlı erişim, yayılmayı önlemek bakımından kritik önem taşımaktadır. Bölgede yangın sırasında bu konuda tespit edilen problemler aşağıda sıralanmıştır.

- Orman yangınında ilk müdahalenin çok önemi var. Gecikmiş müdahale durumunda orman yangınına yanaşmak mümkün değil. Ancak önünü kesmek, kuşaklama yapmak ve soğutucu önlemler, yerleşim yerlerini koruyucu önlemler gerekebilir.
- Yangın büyüdükten sonra havadan müdahale şarttır.
- Kırsal yerleşim bölgelerinde itfaiye arazöz ve tankerlerinin su alma problemi vardır.
- Köylerimizin çoğunda yangın hidrant sistemi, yangın havuz ve depoları yoktur.
- Bihassa yerleşim yerlerine atlayan yangını söndürmek arazözlerle mümkün olmaktadır.
- Arazözler 16-20 ton kapasitelerde su almaktadır. Suyunu 20 dakikada boşaltabilmektedir. Aynı zamanda emiş ağzı ile 6 m. derinlikten su çekebilmektedir.
- Bunları yangın anında besleyebilmek için yangına yerleşim yerleri yakınlarında su alma ağızları olmadığı zaman su alma noktalarına gidiş geliş çok zaman almaktadır. Tankerlerle besleme yapıldığı durumda ise tankerlerin su alma noktalarına gidiş geliş sürelerinin uzun olması büyük bir zafiyettir. Yerleşim yerlerinde büyük hasar bu nedenle olmuştur.

Söndürme suyuna hızlı erişim için bazı önerilere aşağıda yer verilmiştir.

Su şebekesi bulunan veya şebeke çekilebilir nitelikteki yerleşim alanlarında:

- Nüfus, yerleşim özellikleri ve yangın riski dikkate alınarak uygun sayıda ve orman cephelerine müdahaleyi kolaylaştıracak şekilde konuşlandırılmış yangın hidrantları yerleştirilmelidir.

- Hidrantlar çevresinde araçlar için gerekli manevra alanları sağlanmalıdır.
- Erişim yolları ve yerleşim alanı çevresindeki orman varlığına göre çoklu hidrant tesisleri kurulabilir.
- Topografik özellikler, eğim, bakı, su kaynaklarının varlığı ve yapı önemi dikkate alınarak yerleşim alanlarının orman cephelerinde yangın tipi sprinkler tesisleri kurulabilir.
- 285 sayılı tebliğde belirtilen yangın emniyet şeritleri imkan olduğu sürece yerleşim alanları çevresinde de uygulanabilir.

Su şebekesi bulunmayan daha küçük yerleşimler ve orman içi münferit yapılarda:

- Yangınlara müdahale için uygun hacimlerde su depoları tesis edilmelidir. Depolar gerekli durumda itfaiye araçlarının su emmesine imkan verecek şekilde su alma ağızları ile teçhiz edilmelidir. Bu depolara kuyular veya yağmursuyu drenajı desteği ile su temin edilebilir.
- Yerleşik itfaiye bulunmayan köy ve benzeri bölgelere halkın ilk müdahaleyi yapabilmesini sağlamak amacı ile traktör ile sevk edilebilecek yangın pompalı ve hortumlu tanker römorkları temin edilmelidir.
- Depoların yakınında ilk müdahale ve telsiz vb muhabere ekipmanını içeren acil durum konteynerları bulundurulursa muhabere ve el ile müdahalede ekipman sorunu yaşanmayacaktır.
- Depolar betonarme, çelik, plastik veya durum ve özelliklere bağlı olarak esnek polimer malzemelerden üretilebilir. Depolar betonarme, ve çelik depolar uzun ömürlü ve sabit tesisler olmakla birlikte esnek polimer malzemeden üretilecek şişirilebilir tipte depolar kolay nakliye imkanı sunarak kritik noktalara tesis edilebilir.

Yukarıda belirtilen tüm tesislerin kurulum ve işletmesinde dona karşı dayanım, güneş ışınlarına mukavemet ve yanma dayanımı kriterleri dikkate alınmalıdır.

Köy ve bucak yerleşimlerine tesis edilecek olan hidrantlar, köy yolları üzerinden geçen şebeke hatlarında da uygun yerlere kurularak ormanlık alanda çıkan yangınlara müdahaleyi kolaylaştırabilir.

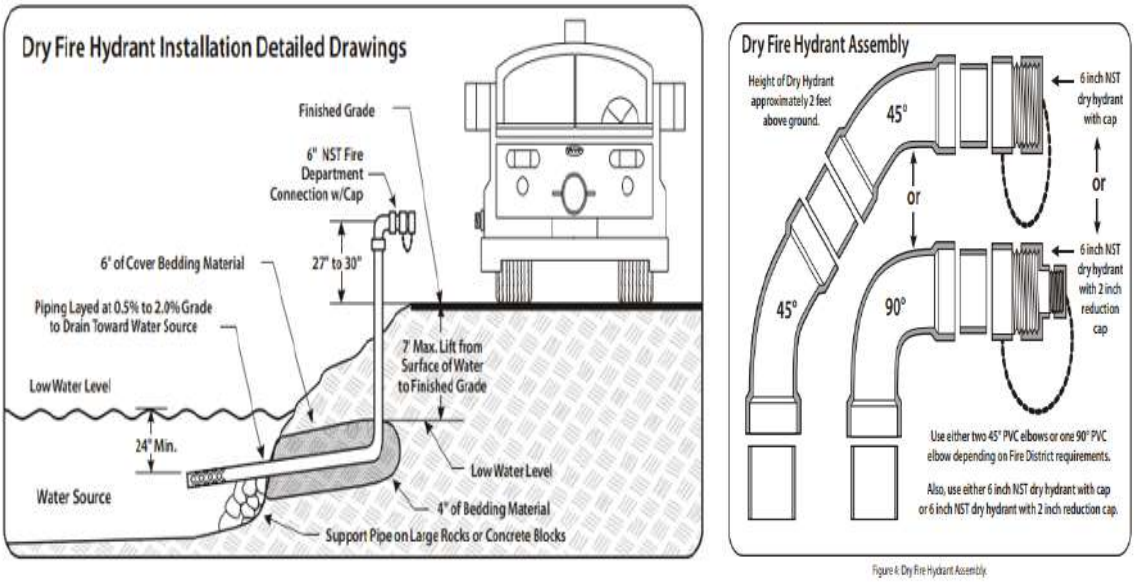
Hidrant hatlarının beslenmesinde birden fazla noktada yangına müdahale ihtimali dikkate alınmalıdır. Gerekli görülen yerlerde şebekeden besleme ve yangın depoları birlikte uygulanabilir.

Görsel 11. Esnek polimer yangın deposu (Pronal)

Orman içlerinde yağmur suyu kanallarının bağlandığı, yangın esnasında kullanılabilecek küçük göletler yapılması ve göletlerden su alma ağızları oluşturulması uygun yerler için çözümlerden biridir (Görsel 12 ve 13, Şekil 6).

Görsel 12: Yangın göleti yapılması (Lineflex)

Görsel 13: Yangın göleti görüntüsü (Mengen haberler)



Şekil 6. İtfaiye arabaları için kuru tip su alma ağzı tip kesiti (Davis)

Yerleşim bölgelerinde modüler sistem veya prefabrik yangın suyu depoları oluşturulabiir (Görsel 14).

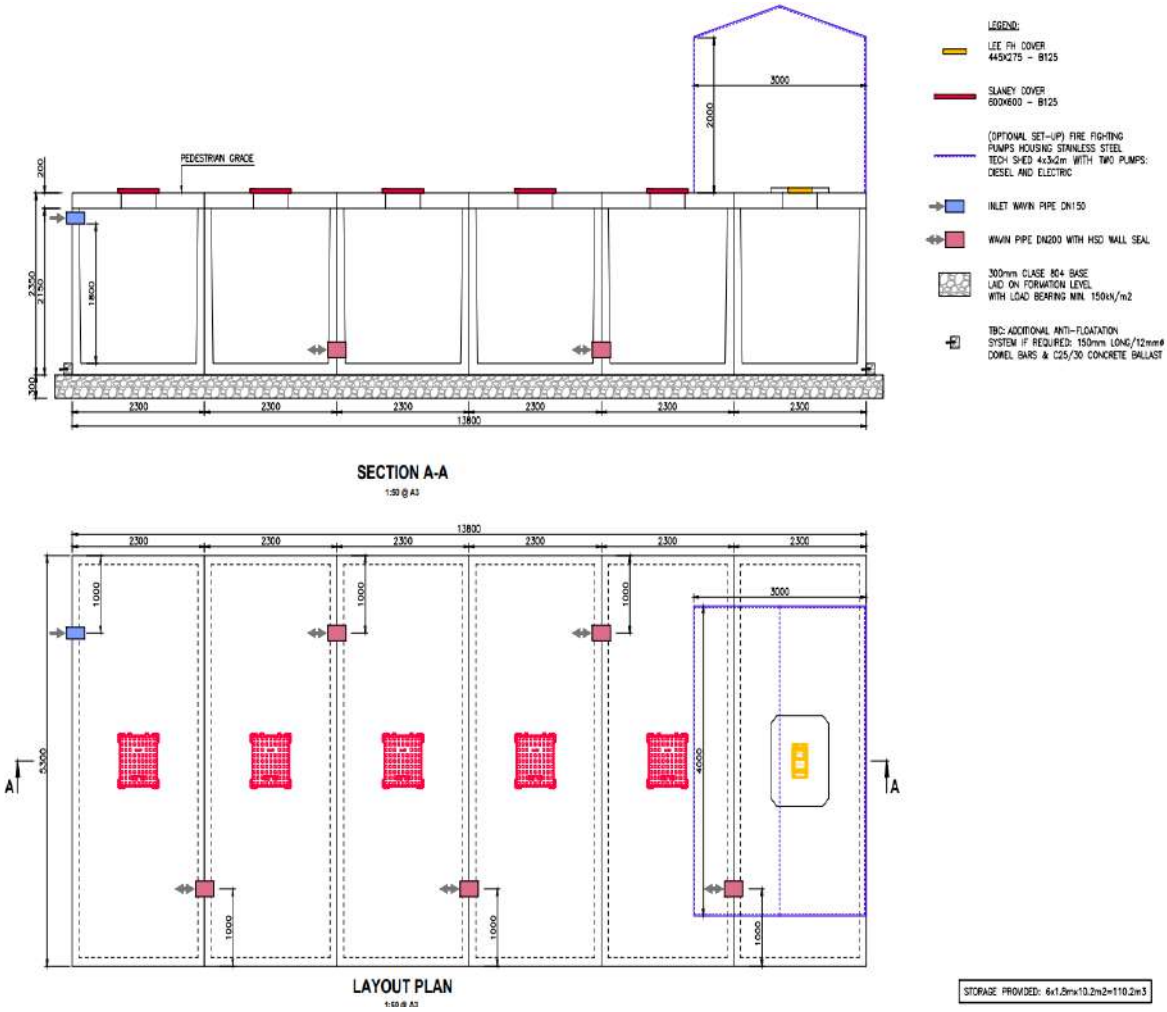
Alternatif 1: Modüler sistem 200 ton kapasiteli su depoları tasarımı (Görsel 14)

(a)

(b)

Görsel 14. Modüler sistem su deposu görünüşü (a-Dezhou Ltd., b-Meksis)

Alternatif 2: Prefabrik yangın suyu depoları tasarımı (Şekil 7)



Şekil 7. Prefabrik yangın su deposu plan ve kesiti (O'Reilly)

4.3. Yangın bölgesindeki önemli yapıların yangın geciktirici malzemeler ile kaplanması *(Dr. Öğr. Üyesi Özgür SÜMER KÖYLÜOĞLU, YÜ)*

Muğla yangınında yangın yerleşim yerlerine oldukça yaklaşmıştır (Görsel 15). Gelecekte olabilecek benzer riskler için yerleşim yerlerine yakın ormanlarda, binaların yangından yalıtımını sağlayacak önlemler alınmalıdır.

Yangın sırasında yapı elemanlarının yanmasını veya duman çıkarmasını geciktirebilecek boyalar ahşap, beton veya metal malzemlere uygulanarak iki saate kadar bir süre için yapı elemanları üzerinde oluşan tabaka ile koruma sağlanabilmektedir. Çelik ya da ahşap yapılarda yüzeylere vermikülit veya çimento bazlı sprey sıva ile kaplama yapılarak koruma sağlanabilir.

Bunun dışında, özellikle yapı taşıyıcı elemanlarının yangına dayanıklı alçıpan levhalar ile kaplanması da mümkündür.

Görsel 15 (a) ve (b). Muğla yangınında yakın yerleşim yerleri (İz, 2021)

Yangın geciktiriciler, malzemenin yanmasını ve duman çıkarmasını, yangının yayılmasını engellemek üzere, malzeme üzerinde koruyucu bir tabaka oluşturan kimyasal yüzey boyalarıdır. Bunlar alevde şişen (intumescent) veya şişmeyen boyalar olabilir. Şişmeyen boyalar alev geciktirci kimyasal içerir ve alevin yayılmasını, duman çkmasını engeller. Şişen boyalar ise ısı altında şişerek yüzey üzerinde izolasyon bariyeri oluşturur. Farklı içeriklere sahip yangın geciktiriciler, çevreye ve sağlığa zararlı olup olmadığı, ya da üzerine uygulandığı malzemenin cinsine göre yangın sonrası zararlı etkileri olup olmadığına göre seçilmesi gerekmektedir (Mariappan, 2017). Yangın geciktiriciler ahşap (Görsel 16a) veya çelik yüzeylere (Görsel 16b) uygulanabilmektedir.

Orman yangınlarında binaları korumak için itfiayeciler tarafından kullanılan başka bir yöntem de aluminyum folyo ile binanın sarmalanması uygulaması olmuştur (Görsel 17). Bu uygulama yağmurlama sistemi ile desteklenebilmektedir.

Görsel 16 (a) ve (b). Intumescent boya uygulaması ve yangın sonrası koruma prensibi (Impact Group)

Görsel 17. Kaliforniya yangınlarından binaları folyo kaplayarak koruma uygulaması (The Weather Channel News, 2020)

4.4. Yangın izleme ve gözetleme kulelerinin tasarımı

"Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Söndürülmesinde Uygulama Esasları" başlıklı 285 sayılı tebliğde açıklanan yangın gözetleme kulelerinin çelik ve betonarme tasarımı için öğrenci bitirme projeleri hazırlatılması uygun olacaktır. Böylece, öğrencilerin mevcut yönetmeliklere ilişkin farkındalığı ve hakimiyeti artırılırken diğer taraftan güncel bir ihtiyaca yönelik bir taşıyıcı sistem tasarımını yapmış olacaklardır.

4.5. Disiplinler arası çalışma yapılabilecek bölümler ve kurumlar

Afet yönetimi konusunda Yeditepe Üniversitesi Endüstri Mühendisliği ve Mimarlık bölümleri, Geomatik Mühendisliği konusunda Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Çevre Mühendisliği konusunda İstanbul Teknik Üniversitesi, Akarsu Hidroliği ve Sediment konusunda İstanbul Üniversitesi ile ortak çalışma yapılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bölgede bulunan üniversitelerle, örneğin Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ile işbirliği yapılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

285 Sayılı Tebliğ: Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Söndürülmesinde Uygulama Esasları, https://web.ogm.gov.tr/ekutuphane/Tebligler/Forms/Orman_Yanginlariyla_Mucadele.aspx kaynağından elde edilmiştir.

Abbate A, Longoni L, Ivanov VI, Papini M. Wildfire Impacts on Slope Stability Triggering in Mountain Areas. *Geosciences*. 2019; 9:417; DOI:10.3390/geosciences9100417.

Ada N. *Orman yollarının kalite değerlendirmesine yönelik ölçüt ve göstergelerin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Tez No: 295037, 2011.

Afet Haritaları. AFAD. https://www.afad.gov.tr/afet-haritalari kaynağından elde edilmiştir.

Afet Risk Azaltma Sistemi (ARAS). AFAD. https://www.afad.gov.tr/afet-risk-azaltma-sistemi-aras kaynağından elde edilmiştir.

Australian Government Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities. 2020. https://www.waterquality.gov.au/sites/default/files/documents/impact-bushfires.pdf) kaynağından elde edilmiştir.

Balaban B. *Gölpazarı (Bilecik) ve Çevresinin Heyelan Duyarlılık Analizleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi; Haziran, 2019. https://openaccess.dpu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12438/2651/balabanb_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y kaynağından elde edilmiştir.

Bilgin S. *Frekans oranı yöntemi ile Ulubey ilçesinin (Ordu) heyelan duyarlılık analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi; 2019. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=7AJdjnn-kevMazhCN2q1yg&no=A9e7ApnLEyfkrGNTF0tINQ kaynağından elde edilmiştir.

Cannon, Susan, USGS, fotoğraf tarihi: 8 Şubat 2010, https://www.usgs.gov/media/images/debris-flow-damage kaynağından elde edilmişir.

Çölleşme İstatistikleri. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/istatistik%20belgeler%20su%20erozyonu/%C3%87%C3%B6lle%C5%9Fme%20%C4%B0statistikleri%20Metaveri.doc kaynağından elde edilmiştir.

Davis, L. *Rural Firefighting Operations, Book 2: Water Supplies and Water Delivery Techniques*. Published by the International Society of Fire Service Instructors, Ashland, MA.

Değerliyurt M. Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Orman Yangınlarının Erozyona Etkisinin Belirlenmesi, Amanos Dağları Örneği. *Marmara Coğrafya Dergisi*. 2014;29:195-219. DOI: 10.14781/MCD.2014298127.

DeLong SB, Youberg AM, DeLong WM, Murphy BP. Post-wildfire landscape change and erosional processes from repeat terrestrial lidar in a steep headwater catchment, Chiricahua Mountains, Arizona, USA. *Geomorphology.* 2018;300:13-30.

Devlet Su İşleri 2020 Yılı Faaliyet Raporu.

https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/KonuIcerik/759/1107/DosyaGaleri/DS%C4%B0%202020-yili-faaliyet-raporu.pdf#page=51 kaynağından elde edilmiştir.

Dezhou Success Tanks Co., Ltd. http://www.dzsuccesstanks.com/ kaynağından elde edilmiştir.

Di Libertoi T. Over a million acres burned in California in second half of August 2020. *Climate.gov.* August 26, 2021. https://www.climate.gov/news-features/event-tracker/over-million-acres-burned-california-second-half-august-2020 kaynağından elde edilmiştir.

Dinamik Erozyon Modeli ve İzleme Sistemi (DEMİS). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü. https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Link/9/Izleme-Sistemleri kaynağından elde edilmiştir.

DW Haber Bülteni (2021). https://www.dw.com/tr/manavgatta-60-bin-hektar-ormanl%C4%B1k-alan-k%C3%BCl-oldu/a-58796833 kaynağından elde edilmiştir.

Erozyonla Mücadele Eylem Planı (2013-2017). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı.

https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/erozyon%20belgeleri/EROZYON%20EYLEM.pdf kaynağından elde edilmiştir.

ESRI. *GIS for Homeland Security*. ESRI White Paper, Redlands, USA; 2001.

Geoduvar. 2021. https://www.geoduvar.com/urunler/geoduvar/erozyon-matlari/ kaynağından elde edilmiştir.

Green RW. *Confronting Catastrophe A GIS Handbook.* ESRI Press, Redlands, USA; 2002.

Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi (HİDS). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü. https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Link/9/Izleme-Sistemleri kaynağındam elde edilmiştir.

Impact Group. https://www.impactgroupnsw.com.au/intumescent-coatings/ kaynağından elde edilmiştir.

Khan S. Lessons to be learned in relation to the preparation and planning for, response to and recovery efforts following the 2019-20 Australian bushfire season. 2020. https://www.aph.gov.au/DocumentStore.ashx?id=f4c2a34a-105b-4b33-92da-e0a8110d3e36&subId=680633 kaynağından elde edilmiştir.

Kitahara H, Okura Y, Sammori T, Kawanami A. Application of the Universal Soil Loss Equation (USLE) to Mountainous Forests in Japan. *Journal of Forest Research.* 2000; 5:231-236.

Koerner RM. *Designing with Geosynthetics*. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 1998.

Lineflex EPDM kataloğu. www.lineflex.com.tr kaynağından elde edilmiştir.

Mariappani T. *Fire Retardant Coatings*. IntechOpen. September 2017. DOI: 10.5772/67675, https://www.intechopen.com/chapters/54867 kaynağından elde edilmiştir.

McGuire LA, Youberg AM. What drives spatial variability in rainfall intensity-duration thresholds for post-wildfire debris flows? Insights from the 2018 Buzzard Fire, NM, USA. *Landslides.* 2020; 17:2385–2399. DOI 10.1007/s10346-020-01470-y.

Meksis Mekanik Sistemler, https://www.meksis.com.tr/en/product/3/star-prismatic-modular-water-tanks kaynağından elde edilmiştir.

Mengen haberler. https://mengen.gen.tr/cubuk-koyu-yol-kenarindaki-yangin-goleti-yakinda-kullanima-hazir-26.11.2020-99222.html kaynağından elde edilmiştir.

Movea. 2021. https://www.movea.com.tr/tag/geohucre/ kaynağından elde edilmiştir.

Muğla Ticaret ve Sanayi Odası. Afet Genel Durum Raporu, 07.08.2021.

NFPA 22, *Standard for water tanks for private fire protection*. National Fire Protection Association. https://www.pronal.com/en/product/flexible-storage-tanks/fire-fighting-water-reserves/https://web.ogm.gov.tr/ekutuphane/Tebligler/Forms/Orman_Yanginlariyla_Mucadele.aspx kaynağından elde edilmiştir.

OGM. *2002 Yılı Orman Yangınları İle Mücadele Değerlendirme Raporu*, Orman Genel Müdürlüğü Orman Koruma ve Yangınlarla Mücadele Dairesi Başkanlığı, Ankara; 2003.

OGM İstatistikleri; 2020. https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler kaynağından elde edilmiştir.

OGM Orman Haritası. https://web.ogm.gov.tr/Sayfalar/OrmanHaritasi.aspx kaynağından elde edilmiştir.

O'Reilly Oakstown Environmental. https://www.oreillyoakstown.com/portfolio-item/wexford-underground-firefighting-water-storage-system/ kaynağından elde edilmiştir.

Pickrell J. 2020. https://www.nationalgeographic.com/science/article/australian-fires-threaten-to-pollute-water kaynağından elde edilmiştir.

Pronal flexible storage tanks. https://www.pronal.com/en/product/flexible-storage-tanks/fire-fighting-water-reserves/ kaynağından elde edilmiştir.

Robichaud PR, Lewis SA, Wagenbrenner JW Ashmun LE, Brown RE. Post-fire mulching for runoff and erosion mitigation Part I: Effectiveness at reducing hillslope erosion rates. *Catena.* 2013;105:75-92.

Robichaud PR, Wagenbrenner JW, Pierson FB, Spaeth KE, Ashmun LE, Moffet CA. Post-wildfire landscape change and erosional processes from repeat terrestrial lidar in a steep headwater catchment, Chiricahua Mountains, Arizona, USA. *Catena.* 2016;142:77-88.

Sheridan G, Inbar A, Lane P, Nyman P, Doerr S and Tome JN, University of Swansea, 2020, https://pursuit.unimelb.edu.au/articles/bushfires-and-storms-threaten-water-supply-and-much-more kaynağından elde edilmiştir.

Smith HG, Sheridan GJ, Lane PN, Nyman P, Haydon S. Wildfire effects on water quality in forest catchments: a review with implications for water supply. *Journal of Hydrology*, 2011; *396*(1-2): 170-192.

Şahin K. *Orman Yangınlarının Internet Ortamında İnteraktif Olarak Sunumu.* Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Ana Bilim Dalı. Tez No: 180551, 2006.

Şengün MT, Şaman B, Karadeniz E. Kalaba Yolu (Sivrice-Elazığ) heyelanı ve duyarlılık analizi. *1. Uluslararası Coğrafya Kongresi.* Bildiri Kitabı, İstanbul University Press. 20-22 Haziran 2019: 642-652. DOI: 10.26650/PB/PS12.2019.002.063. https://cdn.istanbul.edu.tr/file/JTA6CLJ8T5/E2725D5AF30D4A329E40FBE5E63E2692

Taşkın Yönetim Planları. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=53 kaynağından elde edilmiştir.

Taşlıdere Havzası (Rize, Güneysu) Heyelan Duyarlılık Haritası ve Tehlike Değerlendirme Projesi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü. Aralık 2016.

https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/yay%C4%B1nlar/yay%C4%B1nlar%202017/TASLIDIRE%20DEGERLENDIRME%20PROJESI.pdf kaynağından elde edilmiştir.

The Weather Channel News. October 3, 2020. https://weather.com/news/news/2020-10-02-surface-wrap-sequoia-california-wildfires-tin-foil kaynağından elde edilmiştir.

Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP). AFAD. https://www.afad.gov.tr/turkiye-afet-risk-azaltma-plani-tarap kaynağından elde edilmiştir.

Ulusal Havza Yönetim Stratejisi (2014-2023), T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/uhys%20belgesi%20(3).pdf kaynağından elde edilmiştir.

USDA-United States Department of Agriculture. *After the Fire, Erosion Control Mats*. Natural Resources Conservation Service. 2018:2.

USGS, Debris Flow Damage. https://www.usgs.gov/media/images/debris-flow-damage) kaynağından elde edilmiştir.

Varnes DJ. Slope Movement Types and Processes. In Schuster RL and Krizek RJ (Eds.). *Landslides, Analysis and Control*. Transportation Research Board, Special Report No. 176, National Academy of Sciences. 1978;11-33.

Yu M, Bishop TF, Van Ogtrop FF. Assessment of the decadal impact of wildfire on water quality in forested catchments. *Water*. 2019;11(3): 533.

Yukarı Havza Sel Kontrolü Eylem Planı (2013-2017), T.C: Tarım ve Orman Bakanlığı.

https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/yay%C4%B1nlar/yay%C4%B1nlar%20ar%C5%9Fivi/SEL%20BROSUR%20TR%20MAIL.pdf kaynağından elde edilmiştir.

WERT (Watershed Emergency Response Team) Evaluation (2020), CZU Lightning Complex, CA-CZU-005205, October 1, 2020, CalFire ve California Department of Conservation.

Zarate L, Arnaldos J, Casal J. Establishing safety distances for wildland fires. *Fire Safety*. 2008; 43(8): 565-575. DOI: 10.1016/j.firesaf.2008.01.001.

Zeng Q-LY, Zhongqi YZ, Zhang X. A Case Study of Long-Term Field Performance of Check-Dams in Mitigation of Soil Erosion in Jiangjia Stream, China. *Environmental Geology*. August 2009. DOI: 10.1007/s00254-008-1570-z.

Ek-A. 2020 Yılında yaşanan yangınların bölgelere göre dağılımı

Tablo A.1. Yangınların Bölgelere Göre Dağılımı (OGM İstatistikleri, 2020)

12.7 Yangınların çıkış sebeplerine göre bölge müdürlüklerine alan olarak dağılımı, 2020

The distribution of the area to regional directorates according to reason out the fire, 2020 **(Hektar -** Hectare**)**

Orman Bölge Müdürlüğü Regional directorates of forestry	**İhmal** Negligence							**Kasıt** Intentional				**Kaza** Accident			**Sebebi Bilinmeyen** Unknown	**Doğal** Natural (Lighting)	**Toplam** Total
	Anız Stubble fire	**Çöplük** Dump	**Avcılık** Hunting	**Çoban Ateşi** Shepherd fire	**Sigara** Cigarette	**Piknik** Picnic	**Diğer** Other	**Terör** Terror	**Kundaklama** Incension	**Açma** Expanding	**Diğer** Other	**Enerji** Energy	**Trafik** Traffic	**Diğer** Other			
Toplam-Total	**283.79**	**43.97**	**2.75**	**61.42**	**18.40**	**15.27**	**4147.1**	**0.68**	**667.41**	**-**	**49.82**	**3499.48**	**13.17**	**199.54**	**11771.15**	**197.00**	**20970.94**
Adana	0.80	-	-	0.01	-	0.01	41.85	-	2.62	-	0.50	4.62	2.74	-	2702.37	20.02	**2775.54**
Amasya	19.41	0.50	-	16.24	-	-	9.65	-	32.66	-	0.10	-	0.03	-	478.09	5.79	**562.47**
Ankara	5.00	-	-	-	-	0.03	7.23	-	-	-	-	0.68	-	-	767.47	0.72	**781.13**
Antalya	1.16	-	-	0.27	-	0.80	31.50	0.68	0.07	-	21.85	4.90	1.01	115.28	199.34	22.72	**399.58**
Artvin	1.62	-	-	-	-	-	0.56	-	-	-	-	-	-	-	6.89	9.19	**18.25**
Balıkesir	2.44	0.30	-	6.24	1.27	-	36.69	-	-	-	0.03	51.61	-	-	5.11	0.54	**104.23**
Bolu	4.45	-	-	-	-	0.01	12.05	-	-	-	-	-	-	1.00	156.00	30.16	**203.66**
Bursa	1.89	0.01	-	-	-	0.01	24.76	-	-	-	-	5.36	0.27	27.65	36.00	1.40	**97.35**
Çanakkale	13.63	39.64	-	-	4.81	0.71	798.00	-	0.09	-	-	50.08	0.62	16.29	4.77	1.37	**930.01**
Denizli	3.14	-	-	-	-	-	1.84	-	7.50	-	-	-	4.90	-	524.14	0.31	**541.83**
Elazığ	2.40	-	-	-	-	-	1.50	-	-	-	-	26.71	-	0.60	178.18	0.90	**210.30**
Erzurum	-	-	-	13.00	-	5.00	-	-	-	-	-	0.5	-	3.50	34.92	-	**56.92**
Eskişehir	-	-	-	-	-	-	16.78	-	-	-	-	0.15	-	21.91	29.22	-	**68.06**
Giresun	35.27	-	-	-	-	-	19.90	-	-	-	-	-	-	-	29.55	-	**84.71**
Isparta	4.10	2.60	-	-	-	3.40	9.99	-	-	-	-	0.52	0.01	-	21.86	6.81	**49.29**
İstanbul	-	-	-	-	-	-	43.40	-	-	-	1.60	-	-	-	271.25	-	**316.25**
İzmir	0.61	-	-	-	3.89	0.02	2624.80	-	-	-	13.33	1458.85	-	7.82	-	0.92	**4110.22**
K.Maraş	2.30	-	-	-	-	3.00	51.78	-	616.8	-	0.20	98.27	0.14	3.04	4608.06	25.10	**5408.69**
Kastamonu	3.91	-	-	24.88	-	-	18.87	-	0.21	-	-	1327.31	-	1.11	571.06	11.63	**1958.98**
Kayseri	6.20	-	-	-	-	-	2.02	-	-	-	-	0.71	-	-	49.60	22.16	**80.69**
Konya	12.50	-	-	-	-	-	0.19	-	-	-	-	-	-	-	58.45	0.40	**71.54**
Kütahya	1.50	0.92	-	-	-	-	2.22	-	-	-	-	7.15	-	0.26	103.32	2.59	**117.96**
Mersin	26.35	-	2.75	0.50	7.56	2.29	83.62	-	-	-	0.72	371.35	0.50	-	3.96	9.55	**509.15**
Muğla	0.40	-	-	0.15	0.51	-	227.10	-	6.44	-	-	14.84	0.70	0.24	553.65	11.17	**815.19**
Sakarya	13.57	-	-	-	0.35	-	45.61	-	1.03	-	-	1.78	-	0.54	27.04	0.11	**90.02**
Şanlıurfa	22.02	-	-	-	-	-	24.80	-	-	-	-	69.39	-	0.30	295.75	11.11	**423.37**
Trabzon	51.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.50	2.00	-	-	34.67	-	**100.11**
Zonguldak	47.20	-	-	0.13	0.01	-	10.40	-	-	-	-	2.70	2.25	-	20.43	2.33	**85.45**

Ek-B. Yangınla ilgili mevzuat listeleri

Tablo B.1. Orman Yangınları ve Doğal Afetler ile İlgili Hüküm İçeren Kanunlar

Kanun No	Kanun Tarihi	Kanun İsmi	Kanunun Amacı
5442	10.06.1949	İl İdaresi Kanunu	9.i. Maddesi: "Vali, Devlet, il, belediye, köy ve diğer kamu tüzelkişiliklerine ait genel ve özel mülklerin yangın ve benzer tehlikelere karşı korunmasını, iyi halde tutulmasını, değerlenmesini ve iyi halde idaresini sağlıyacak tedbirlerin uygulanmasını ilgililerden ister ve denetler."
6831	31.08.1956	Orman Kanunu	Ormanların tanımı, kullanılması, bakımı gibi husuların yanısıra, 68. ila 70. Maddelerinde orman yangınlarıyla ilgili maddeler bulunmaktadır.
7126	09.06.1958	Sivil Savunma Kanunu	Düşman taarruzlarına, tabii afetlere ve büyük yangınlara karşı halkın can ve mal kaybının asgari hadde indirilmesi, hayati ehemmiyeti haiz her türlü resmi ve hususi tesis ve teşekküllerin korunması ve faaliyetlerinin idamesi için acil tamir ve ıslahı, savunma gayretlerinin sivil halk tarafından azami surette desteklenmesi ve cephe gerisi maneviyatının muhafazası maksadiyle alınacak her türlü silahsız koruyucu ve kurtarıcı tedbir ve faaliyetler.
2872	15.05.1959	Çevre Kanunu	Çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik hükümler bulunmaktadır
7269	15.05.1959	Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyle Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun	Afete Maruz Bölge ilanı, bu bölgelerdeki yapılarla ilgili yükümlülükler, önleyici tedbirleri alacak kurumlar, acil yardım teşkilatı, kurtarma ve yardımı uygulayacak kurumlar, mülkiye amirlerine verilen olağanüstü yetkiler.
1480	07.09.1971	Afet Bölgelerinde Çalıştırı-lacak Personele Yapılacak Ödemeler Hakkında Kanun	Personele ek ödeme yapılması.
4123	23.07.1995	Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun	Yapılacak maddi yardımlara ilişkin düzenlemeler.
5902	29.05.2009	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı ile İlgili Bazı Düzenlemeler Hakkında Kanun	Organizasyon şeması ile ilgili tüm hükümler 2018'de mülga olmuş, sadece iki hüküm kalmış. Ödeneklerin nasıl kullanılacağına dair Başkanlık yetkisi.
6306	16.05.2012	Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakk. Kanun	Afet riski altındaki yapıların dönüştürülmesi

Tablo B.2. Orman Yangınları ve Doğal Afetler ile İlgili Yönetmelikler, Tebliğler

Yönetmelik Resmi Gazete	**Tarihi**	**Yönetmelik İsmi**	**Yönetmeliğin İçeriği**
15729	09.10.1976	Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Söndürülmesinde Görevlilerin Görecekleri İşler Hakkında Yönetmelik	Haber verme; yangın söndürme mükellefleri; söndürme planı; daire amirlerinin ve zabıtanın görevleri, önleyici tedbirler
26369	07.12.2006	Karayolu Yolboyu Mühendislik Yapıları için Afet Yönetmeliği	Köprü, tünel, istinat yapıları, dolgu ve yarmalar, kıyı koruma yapıları, heyelanlar, zeminlerin sıvılaşması, çığ ve kaya düşmesine karşı tasarım ve imalat temel esasları
26435	15.02.2007	Altyapılar için Afet Yönetmeliği	İçme suyu ve kanalizasyon şebeke ve arıtmalarını içeren altyapı tesislerinin doğal afetlere dayanıklı olarak tasarımı ve mühendislik hesapları ile malzeme seçimi, yapımı, işletilmesi, bakım ve onarımı için gerekli asgari şartlar.
27844	12.02.2011	Türkiye Afet Risklerinin Azaltılması Platformunun Kuruluş, Görev ve Çalışma Esasları, Bakanlar Kurulu Kararı	toplumun afetlere duyarlılığını artırmak ve risk azaltma çalışmalarında sürekliliği sağlamak, risk azaltmanın her düzeyde plan, politika ve programlara uyumu amacıyla ihtiyaçların belirlenmesi, uygulamaların izlenmesi ve değerlendirilmesine katkıda bulunmak
27851	19.02.2011	Afet ve Acil Durum Merkezleri Yönetmeliği	Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Merkezi ile afet ve acil durum yönetim merkezlerinin kuruluşu, görev ve sorumlulukları ile bunlar arasındaki koordinasyon ve işbirliğine ilişkin esaslar. Kurumları mülga edilen 5902 sayılı Kanun dayanak yapılmış. **Başkanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi ve görevleri** **MADDE 5-** (1) Yurtiçinde ve yurtdışında meydana gelen afet ve acil durumlarla ilgili olarak, hazırlık ve müdahale faaliyetlerinde, kamu kurum ve kuruluşları, afet ve acil durum yönetim merkezleri ile sivil toplum kuruluşları arasında, Başbakan adına koordinasyon ve işbirliğini sağlamak amacıyla Başkanlık personelinden oluşan ve yirmidört saat esasına göre çalışan Başkanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi kurulur. Merkezin idari işleri ile sekreterya hizmetleri Müdahale Dairesi Başkanlığınca yürütülür

Tablo B.2. Orman Yangınları ve Doğal Afetler ile İlgili Yönetmelikler, Tebliğler (devamı)

27866	06.03.2011	Afet ve Acil Durum Harcamaları Yönetmeliği	Afet ve acil durum hesabından yapılacak harcamalara ilişkin yönetmelik
28169	10.01.2012	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Araştırma, Etüt ve Proje Yaptırma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik	Proje ve araştırma hizmetlerinin ihale usullerini belirlemek
28444	17.10.2012	Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği	(2017) yerüstü ve yeraltı su kütlelerinin, bütüncül bir yaklaşımla havza bazında, fizikokimyasal, kimyasal ve ekolojik kalite bileşenleri ile miktar açısından iyi su durumunda olanlarının mevcut haliyle korunması, bozulmuş olanlarının iyi su durumuna getirilmesi ve ihtiyaç önceliklerine uygun şekilde tahsisi yapılarak sürdürülebilir kullanımının sağlanması, ulusal su planı ve havza ölçekli yönetim planlarının hazırlanması, uygulanması ve takibinin yapılması
28855	18.12.2013	Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği	Müdahale için kaynakların planlanması, koordinasyonu. Ancak, dayanağı olan 5902 sayılı kanundaki tüm kurumlar yok olduğu için yönetmelik nasıl işletiliyor belli değil. Tahminen tüm yetkiler Başkanıkça kullanılmalı. Türkiye Afet Müdahale Planı – AFAD web sitesinde Aralık 2013 tarihli plan var ancak 5902 ile kurumlar kaldırıldığı için plan da işlemez halde görünüyor. Diğer dayanak 7269 **"Afet ve acil durumlara müdahalede işbölümü** **MADDE 24 – (1)** Afet ve acil durumlarla ilgili afet öncesi hazırlık, afet sırası müdahale ve afet sonrası ön iyileştirme çalışmaları çerçevesinde; a) Haberleşme, ulaştırma altyapısı, nakliye, teknik destek ve ikmal hizmetleri için Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, b) Yangın, defin, tahliye ve yerleştirme, güvenlik ve trafik hizmetleri için İçişleri Bakanlığı, c) Sağlık hizmetleri için Sağlık Bakanlığı, ç) Hasar tespit, altyapı, enkaz kaldırma hizmetleri için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, …"

Tablo B.2. Orman Yangınları ve Doğal Afetler ile İlgili Yönetmelikler, Tebliğler (devamı)

	Aralık 2013	Ulusal Afet Müdahale Planı	Yangın Hizmet Grubu – Ana Çözüm Ortağı: İçişleri Bakanlığı'nın Görev ve Sorumluluklarından bazıları: - Yangınları kontrol altına almak ve söndürmek - Yangın önleyici ve risk azaltıcı tedbirleri almak ve kontrol etmek - Meydana gelebilecek ikincil afet durumlarına yönelik gereken tedbirleri almak Ulaşım Altyapı Hizmet Grubu – Ana Çözüm Ortağı: Ulaştırma, Denizcilikve Haberleşme Bakanlığı'nın Görev ve Sorumluluklarından bazıları: - Alternatif yolları ve öncelikli kullanılacak yolları belirlemek ve duyurmak. - Hasar görmüş kara ve demiryolları ile hava ve deniz limanları, köprü ve viyadüklerin onarımlarını yaptırmak Altyapı Hizmet Grubu – Ana Çözüm Ortağı: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Görev ve Sorumluluklarından bazıları: - Afet bölgesinde etkilenen su, kanalizasyon, arıtma vb. alt yapı tesislerinin acil onarımını yaptırmak ve devamlı hizmet vermesini sağlamak. - Önemli ve kritik tesislerin kısa sürede devreye girmesini sağlamak Hasar Tespit Hizmet Grubu – Ana Çözüm Ortağı: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Görev ve Sorumluluklarından bazıları: - Afet bölgesinde alt yapı (su, kanalizasyon, arıtma vb.) ve yapı stokunda meydana gelen yaklaşık ön hasar boyutunu ivedilikle belirlemek ve üst makamları bilgilendirmek. - Bina, altyapı (su, kanalizasyon, arıtma vb.) ve kritik tesislerin hasar tespitini yapmak, yaptırmak. - Acil yıktırılması gereken binaları tespit etmek

Tablo B.2. Orman Yangınları ve Doğal Afetler ile İlgili Yönetmelikler, Tebliğler (devamı)

28976	18.04.2014	Orman Kanununun 17/3 ve 18'inci Maddelerinin Uygulama Yönetmeliği	Orman Kanununun 17/3 ve 18. maddelerine göre ormanlık alanlarda izin verilebilecek tesisler.
29710	12.05.2016	Taşkın Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve İzlenmesi Hakkında Yönetmelik (Yönetmelik eki Uygulama Esasları Ek-C'de verilmiştir.	Taşkınların insan sağlığı, toprak, çevre, tabiat varlığı, doğal sit alanları, özel çevre koruma bölgeleri, kültürel miras, sosyal ve ekonomik faaliyetler üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılmasını sağlamak üzere havza ölçeğinde taşkın risklerinin değerlendirilmesi ve taşkın yönetim planlarının hazırlanması, uygulanması ve izlenmesine ilişkin usul ve esasları. **Uygulama** **MADDE 8** (1) Taşkın tehlike haritaları, taşkın risk haritaları ve taşkın yönetim planları Bakanlık tarafından kurumların erişimine açık şekilde yayınlanır. (2) Kurumlar ile gerçek ve tüzel kişilikler tarafından yapılacak planlama ve yatırımlarda taşkın yönetim planları dikkate alınır. (3) Tedbirler, Bakanlık ve ilgili kurumlar tarafından Havza Yönetim Heyetlerinin koordinasyonunda havzada yer alan ilgili kurum ve kuruluşların görev, yetki ve sorumlulukları çerçevesinde uygulanır. (4) Tedbirlerin il düzeyinde uygulanması İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulları tarafından sağlanır.

Tablo B.2. Orman Yangınları ve Doğal Afetler ile İlgili Yönetmelikler, Tebliğler (devamı)

29945	11.01.2017	Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Hizmetlerine İlişkin Yönetmelik	Orman Genel Müdürlüğünce veya gerçek ve tüzel kişilerce yapılacak ağaçlandırma, rehabilitasyon, erozyon ve sel kontrolü, çığ ve heyelanların önlenmesi, mera ıslahı, ağaç ıslahı, tohum ve fidan üretimi, fidanlık ve imar-ihya çalışmaları için yapılacak harcamaların düzenlenmesine ve gelirlerin tahsilatına yönelik düzenlemeler. **Ödeneğin kullanımı** **MADDE 5 –** (1) Genel Müdürlük bütçesine; a) Genel Müdürlükçe yapılacak ve yaptırılacak ağaçlandırma, erozyon ve sel kontrolü, çığ ve heyelanların önlenmesi, imar-ihya, mera ıslahı, rehabilitasyon, fidanlık, ağaç ıslahı, tohum ve fidan üretimi çalışmaları ile bu çalışmalarla ilgili etüt, planlama, projelendirme, tesis, bakım ve koruma hizmetlerine, b) Orman alanlarında, hazine arazilerinde ve sahipli arazilerde, gerçek veya tüzel kişilerce yapılacak veya yaptırılacak özel ağaçlandırma, özel imar-ihya ve özel orman fidanlığı tesisi ile bunların bakım, etüt ve projelendirilmeleri ile orman köyü nüfusuna kayıtlı olan ve o köyde ikamet eden gerçek kişilere gelir getirici türlerde yapacakları özel ağaçlandırma ve özel imar-ihya çalışmalarına verilecek hibelere, ait gerekli ödenek konulur. (2) Gerçek veya tüzel kişilerce kendisinin veya başkasının adına hatıra ormanı kurulması maksadıyla yapılan şartlı yardım ve bağışlar, mevcut mevzuat hükümleri çerçevesinde ödenek kaydı yapılmak suretiyle kullanılır.
2020/7	24.04.2020	Türkiye Su Erozyonu Haritası ile İlgili Genelge	İklim değişikliği sonucu yağışların neden olduğu sel ve taşkın gibi afetler, heyelanlar, topoğrafya ve rüzgar gibi nedenlerden erozyona karşı koruma için; Tarım ve Orman Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü tarafından yerinden oynayan toprak miktarını hesaplamak için "Dinamik Erozyon Modeli ve İzleme Sistemi (DEMİS) yazılımı geliştirilmiş ve Türkiye Su Erozyonu Haritası TUCBS-ATLAS uygulaması ile erişime açılmış. türleri için tehlike ve risklerin belirlenmesi ve harialanması çalışmaları yürütüldüğü;

Tablo B.2. Orman Yangınları ve Doğal Afetler ile İlgili Yönetmelikler, Tebliğler (devamı)

2020/10	05.08.2020	Heyelan, Kaya Düşmesi ve Çığ Afetleri Duyarlılık Haritaları ile İlgili Genelge	İklim değişikliği etkilerinin de sonucu afetlerin bütübleşik ele alınması gerekliliği doğrultusunda; İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığınca afet türleri için tehlike ve risklerin belirlenmesi ve harialanması çalışmaları yürütüldüğü; Web tabanlı Afet Risk Azaltma Sistemi (ARAS)'ın erişime açıldığı; Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) Platformları üzerinden kamu kurum ve kuruluşları kullanımına sunulduğu; mekansal planlama, risk azaltma ve mühendislik yapılarınn yer seçimi başta, kamu projelerinde dikkate alınması gereği. AFAD web sitesinde Heyelan Duyarlılık Haritası gösterilmiş ancak haritaların Tükiye ölçeğinde pdf'leri var. Lokal haritalar var mı anlaşılamadı.
31540	13.07.2021	Afet ve Acil Durum Arama ve Kurtarma Birlik Müdürlükleri ile İl Afet ve Acil Durum Arama ve Kurtarma Ekiplerinin Kuruluşu, Görevleri, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik	İl afet ve acil durum müdürlükleri bünyesinde görev yapan afet ve acil durum arama ve kurtarma birlik müdürlükleri ile il afet ve acil durum arama ve kurtarma ekiplerinin kuruluşu, görevleri, çalışma usul ve esaslarını belirlemek
285 sayılı Tebliğ		Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Söndürülmesinde Uygulama Esasları	Orman Genel Müdürlüğü'nce yayınlanan tebliğde önleyici tedbirler, su kaynaklarının oluşturulması, yangın izleme, haberleşme, müdahale, insan kaynağının oluşturulması, yangın emniyet yollarının oluşturulması gibi konular detaylı olarak düzenlenmiş, ayrıca Orman Kanununun orman yangınlarıyla ilgili hükümleri ile "Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Söndürülmesinde Görevlilerin Görecekleri İşler Hakkında Yönetmelik"e de yer verilmiştir.

Tablo B.3. Kamu Kurumlarınca Hazırlanmış Afet Etüd, Eylem Planı, Strateji Planı v.b. Raporlar

Kurum	**Raporların Listesi ve Kapsamı**
Devlet Su İşleri (DSİ) (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı)	2020 Yılı Faaliyet Raporunda yer alan taşkınlar ile ilgili çalışmalar: - Taşkınların önlenmesi ve zararların azaltılmasına yönelik "Küçük Su İşleri" ve "Büyük Su İşleri" proje faaliyetleri - Taşkın tehlike haritaları hazırlanmakta - Yukarı havzalarda erozyondan kaynaklanan ve akarsularla mansaba taşınan çamur ve malzemelerden oluşacak zararların önlenmesi için taşkın ve rüsubat kontrolu etüd ve projeleri, uygulamaları - Akarsulardaki ıslahlarla ilgili "Taşkın ve Rüsubat Kontrolü Eylem Planı (TRKEP)" geliştirilmiş - "Taşkın, Arıza ve Müdahale Mekansal Bilgi Sistemi (TAMBİS)" uygulaması vatandaşın erişimine açık bir ilave tedbir çalışması
Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) (T.C. İçişleri Bakanlığı)	Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP), 2018 yılında bititirilmesi planlanan bir çalışma olarak AFAD sayfasında yer almaktadır. Amaç, önceliklendirilen afet türleri için afet risklerinin belirlenmesi ve her türlü tedbirin topyekûn bir şekilde alınarak bu risklerin önlenmesi ve azaltılması için neyin, ne zaman, kim tarafından, nasıl yapılacağının açıklanmasının amaçlandığı anlaşılmaktadır.
Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) (T.C. İçişleri Bakanlığı)	Afet Risk Azaltma Sistemi (ARAS) projesi, 2016 yılında başlatılmış bir çalışma olarak AFAD sayfasında yer almaktadır. Amacı tehlikelerin belirlenmesinden sonra istatistiki analizler, afetsellik indeksleri kullanarak risk değerlendirmesi yapmak olarak tanımlanmıştır. Bu kapsamda heyelan, kaya düşmesi, çığ afetlerinden etkilenen yerleşim yerlerinin risk değerlendirmesinin yapılması hedeflenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin detayı ve kapsamı anlaşılamadığından kurumdan talep edilip incelenmesi yerinde olacaktır. Bu kapsamda hazırlanan Heyelan Duyarlılık Haritaları, Heyelan Yoğunluk Haritaları, geçmişteki afetlerin yoğunluk haritaları web stesinde verilmiş olup, bu haritalardaki bilgilerin daha yerel ölçekte mevcut olup olmadığı yine kurumla ilişki kurularak anlaşılmalıdır.
Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı)	Dinamik Erozyon Modeli ve İzleme Sistemi (DEMİS), kaybedilen toprak miktarı hesabı için bir formül ve formüldeki parametreler için e-devlet üzerinden verilere ulaşılabilen bir sistem kurulduğu belirtilmiştir.
Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı)	Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi (HİDS), havza izleme ve doğal kaynakların dengeli kullanımına yönelik bir proje olarak tanımlanmış olup detaylı bilginin kurumdan talep edilebileceği düşünülmektedir.

Tablo B.3. Kamu Kurumlarınca Hazırlanmış Afet Etüd, Eylem Planı, Strateji Planı v.b. Raporlar (devamı)

(T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı)	"Erozyonla Mücadele Eylem Planı (2013-2017)"nda erozyonla mücadele için önlemlerin yanısıra, havza bazında genel bilgiler verilmekte olup, daha detaylı çalışmalara başlamadan önce bu rapordaki verilerden faydalanılabilir.
(T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı)	"Yukarı Havza Sel Kontrolü Eylem Planı (2013-2017)" ile Türkiye genelinde 25 adet ana havzada sel oluşturan 227 öncelikli sel havzaları tespit edilerek alınacak tedbirler raporlanmıştır. Bu çalışma ile ilgili detaylı verilere ulaşılarak yangın bölgelerinde yaşanabilecek problemler için veri bulunup bulunmadığına bakılabilir.
(T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı)	"Ulusal Havza Yönetim Stratejisi (2014-2023)"nde 2023 yılına kadar hedeflenen faaliyetler arasında "6. Havza Yönetiminde Doğal Afetler ve Zararlarına Karşı Önlem ve Mücadele Mekanizmalarının Entegrasyonu, Geliştirilmesi ve Etkinleştirilmesi" başlığı altında aşağıdaki alanlarda 2015 yılı ve 2023 yılları için hedeflenen uygulama sayıları raporlanmıştır. Gelinen aşamada bu önlemlerin ne düzeyde tamamlandığına ilişkin bilgi, raporu hazırlayan T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'ndan talep edilebilir. H-6.1. Doğal ve insan kaynaklı afetler için havzalar itibariyle bütünleşik afet tehlike ve risk haritalarını tamamlamak. H-6.2. Havza bazlı "Taşkın Risk haritaları ve Yönetim Planları"nı ilgili kurum ve kuruluşlar işbirliği ile tamamlamak. H-6.3. Havzalarda afet (sel, taşkın, çığ, vb.) tahmin ve erken uyarı sistemlerinin kurulması ve güçlendirilmesini sağlamak H-6.4. Havzalarda derelerin ıslahı, taşkınların önlenmesi ve düzenlenmesi için gerekli ve uygun su yapılarını tesis etmek. H-6.5. Yukarı havza alanlarında doğal afetlere karşı havza ıslahı, sel, çığ ve heyalan projelerini hazırlamak ve uygulamak
Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı)	"Çölleşme İstatistikleri" başlıklı veritabanındaki veriler https://www.tarimorman.gov.tr/cem adresinden talep edilebilir
Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı)	"Taşlıdere Havzası (Rize, Güneysu) Heyelan Duyarlılık Haritası ve Tehlike Değerlendirme Projesi", T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'nün hazırlattığı duyarlılık haritalarından biri olup benzer raporların yangın bölgelerine ilişkin olarak da mevcut olup olmadığı Bakanlıktan sorulabilir.

Tablo B.3. Kamu Kurumlarınca Hazırlanmış Afet Etüd, Eylem Planı, Strateji Planı v.b. Raporlar (devamı)

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı)	Taşkın Yönetim Planları - Yeşilırmak Havzası Taşkın Yönetim Planı - Antalya Havzası Taşkın Yönetim Planı - Ceyhan Havzası Taşkın Yönetim Planı - Susurluk Havzası Taşkın Yönetim Planı - Sakarya Havzası Taşkın Yönetim Planı - Aras Havzası Taşkın Yönetim Planı - Kızılırmak Havzası Taşkın Yönetim Planı - Kuzey Ege Havzası Taşkın Yönetim Planı - Gediz Havzası Taşkın Yönetim Planı - Küçük Menderes Havzası Taşkın Yönetim Planı - Doğu Akdeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı - Batı Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı - Akarçay Havzası Taşkın Yönetim Planı - Büyük Menderes Havzası Taşkın Yönetim Planı - Burdur Havzası Taşkın Yönetim Planı - Batı Akdeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı - Fırat-Dicle Havzaları Taşkın Yönetim Planı - Konya Kapalı Havzası Taşkın Yönetim Planı - Van Gölü Havzası Taşkın Yönetim Planı - Asi Havzası Taşkın Yönetim Planı - Seyhan Havzası Taşkın Yönetim Planı - Çoruh Havzası Taşkın Yönetim Planı - Doğu Karadeniz Havzası Taşkın Yönetim Planı

Ek-C: Taşkın Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve İzlenmesi Hakkında Yönetmelik Eki

YÖNETMELİĞE
EK-1

TAŞKIN YÖNETİM PLANLARININ HAZIRLANMASINDA UYGULANACAK ESASLAR

A. Taşkın yönetim planlarının unsurları

1. Havzanın Genel Özellikleri

1.1. Havzanın coğrafi ve topografik özellikleri, jeolojik yapısı, ekonomik ve sosyal durumu, bitki örtüsü, mevcut ve planlanan arazi kullanım durumu, toprak kaynakları, iklim ve su kaynakları
1.2. Mevcut ve potansiyel nüfus ve ekonomik yapı
1.3. Bitki örtüsü, arazi ve su potansiyeli
1.4. Mevcut ve planlanan su kullanım durumu
1.5. Jeolojik ve topografik özellikler
1.6. Yağış ve mevsimsel iklim durumu
1.7. Mevcut ve planlanan su yapıları, geçiş yapıları (köprü, menfez vb.) ve taşkın kontrol tesislerinin yerleri, boyutları ve özellikleri
1.8. Çevre düzeni planları, nazım imar planları ve uygulama imar planları

2. Taşkın Riski Ön Değerlendirmesi

2.1. Havzaya ilişkin, alt havzaların ve varsa kıyı bölgelerinin sınırlarını da içeren topografyayı ve arazi kullanımını da gösteren uygun ölçekli haritaların temin edilmesi
2.2. Geçmişte yaşanmış ve insan sağlığı, çevre, altyapı-üstyapı, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerinde ciddi olumsuz etkiler meydana getirmiş olan ve benzerlerinin gelecekte yeniden yaşanması muhtemel taşkınların tespit edilmesi ve harita üzerinde gösterilmesi
2.3. Geçmişte yaşanmış ve gelecekte yaşanması muhtemel taşkınların insan sağlığı, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerinin incelenmesi
2.4. Mevcut taşkın kontrolü yapılarının etkinlik düzeyinin belirlenmesi
2.5. İskân alanların konumu ve ekonomik faaliyet alanlarının belirlenmesi
2.6. İklim değişikliğinin muhtemel etkilerinin belirlenmesi
2.7. Taşkın riski ön değerlendirmesine dayanarak, her bir havza için taşkın riskinin yüksek olduğu alanların belirlenmesi ve harita üzerinde gösterilmesi

3. Taşkın Tehlike Haritaları

Taşkın riski ön değerlendirmesi sonucunda riskli bulunan yerlerde;

3.1. Uluslararası kabul görmüş ve havza özelliklerini yansıtan yöntemlerle taşkın tekerrür debilerinin sentetik, noktasal/bölgesel frekans analizi veya hidrolojik model ile belirlenmesi

3.2. Taşkın tehlike ve taşkın risk haritalarının üretileceği yerlerde uygun çözünürlükte sayısal yükseklik modelinin temin edilmesi, güncel verilerin mevcut olmadığı durumlarda ise gerekli çalışmalar yapılarak üretilmesi

3.3. Nehir yatağının özellikleri dikkate alınarak belirlenen aralıklarla ve gerekli görülen kritik noktalarda nehir en kesitlerinin temin edilmesi, mevcut geçiş yapıları(köprü, menfez) ile mevcut taşkın kontrol tesislerinin yerleri, boyutları ve özelliklerinin belirlenmesi, güncel verilerin mevcut olmadığı durumlarda ise gerekli çalışmalar yapılarak üretilmesi

3.4. Hidrolik modelleme çalışmasının yapılması

3.5. Farklı tekerrür debileri için taşkın yayılım haritasının belirlenmesi (Düşük, orta ve yüksek olasılıklı)

3.6. Farklı tekerrür debileri için taşkın derinlik haritasının belirlenmesi (Düşük, orta ve yüksek olasılıklı)

3.7. Bakanlık tarafından gerek duyulması halinde farklı tekerrür debileri için taşkın hız vektörlerinin belirlenmesi (Düşük, orta ve yüksek olasılıklı)

4. Taşkın Risk Haritaları

Taşkın tehlike haritalarında gösterilen alanlarda;

4.1. Nüfus, yerleşim yeri, ekonomik faaliyet alanları, taşkın anında kirliliğe sebep olabilecek kritik tesisler, arazi kullanımı, çevresel unsurlar ve Bakanlık tarafından gerek duyulması halinde belirlenecek diğer unsurlar üzerindeki riskin boyutunun belirlenmesi

4.2. Taşkın hasar - derinlik eğrilerinin belirlenmesi

4.3. Taşkınların yüksek miktarda rüsubat ve moloz getirebileceği alanların ve diğer kirlilik kaynaklarına ilişkin alanların belirlenmesi

5. Hedefler ve Tedbirler

5.1. Nüfus, yerleşim alanı, ekonomik faaliyet alanları, kaza anında kirliliğe sebep olabilecek kritik tesisler ve çevresel unsurlar ile Bakanlık tarafından gerek duyulması halinde belirlenecek diğer unsurların taşkınlardan etkilenme düzeyinin azaltılması için uygun hedeflerin belirlenmesi ve tanımlanması

5.2. Belirlenen hedeflere ulaşılabilmesi için taşkın öncesinde, taşkın anında ve taşkın sonrasında alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi ve önceliklendirilmesi

5.2.1. Taşkın öncesinde alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi

5.2.1.1. Taşkınla doğrudan veya dolaylı ilgili olabilecek kurumların ve ilgili faaliyetlerinin belirlenmesi

5.2.1.2. Taşkın etkilerini en az düzeye indirecek şekilde yapısal ve yapısal olmayan çalışmaların alternatifleri ile birlikte değerlendirilmesi ve gerekli tedbirlerin, mesul ve ilgili kurumlar da belirtilerek iş planı ile birlikte belirlenmesi

5.2.1.3. Taşkın etkilerinin azaltılması kapsamında önerilen tedbirlerin fayda-maliyet analizlerinin yapılması

5.2.1.4. Taşkın erken uyarı sistemleri için incelemelerin ve değerlendirmenin yapılması

5.2.2. Taşkın anında alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi

5.2.2.1. Taşkın anında doğrudan veya dolaylı ilgili olabilecek kurum ve kuruluşların koordinasyonunun sağlanması için ilgili faaliyetlerinin belirlenmesi

5.2.2.2. Taşkın anında tahliye edilmesi planlanan insan ve diğer canlıların belirlenmesi

5.2.2.3. Tahliye planlarının hazırlanması

5.2.2.4. Tahliye güzergâhlarının ve toplanma alanlarının tespit edilmesi

5.2.3. Taşkın sonrasında alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi

5.2.3.1. Taşkınla doğrudan veya dolaylı ilgili olabilecek kurumların ve ilgili faaliyetlerinin belirlenmesi

5.2.3.2. Taşkın yaşandıktan sonra alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi

5.2.3.3. Taşkın yaşandıktan sonra sosyoekonomik maksatla yapılabilecek çalışmaların değerlendirilmesi

5.2.3.4. Taşkın olayının meydana gelmesinden sonra oluşacak zararın tespitine ilişkin yapılması gereken çalışmaların belirlenmesi

B. Taşkın yönetim planlarının güncellenme esasları

1. Taşkın yönetim planının son versiyonunun yayınlanmasından sonra meydana gelen hukuki, yapısal ve sosyoekonomik değişme ve gelişmeler

2. Taşkın yönetim planının son versiyonundan sonra arazi kullanımı, mekânsal planlama hedefleri ve havzada hidrolik ve hidrolojik özelliklerin değişmesiyle alakalı güncellemeler

3. Taşkın yönetim planının son versiyonunda belirlenen hedeflere ulaşılması için kaydedilen ilerlemenin değerlendirmesi

4. Taşkın yönetim planının son versiyonunda öngörülen tedbirlerin yerine getirilmemiş olanlarının özeti ve açıklaması

5. Taşkın yönetim planının son versiyonun yayınlanmasından sonra alınan ilave tedbirler

6. Havza yönetim planları ile koordinasyonunun ve mümkünse entegrasyonunun sağlanması

Ek-D: ORMAN YOLLARI (Dr. A. Taner HERGÜNER)

D.1. Orman yolları tipi ve standartları

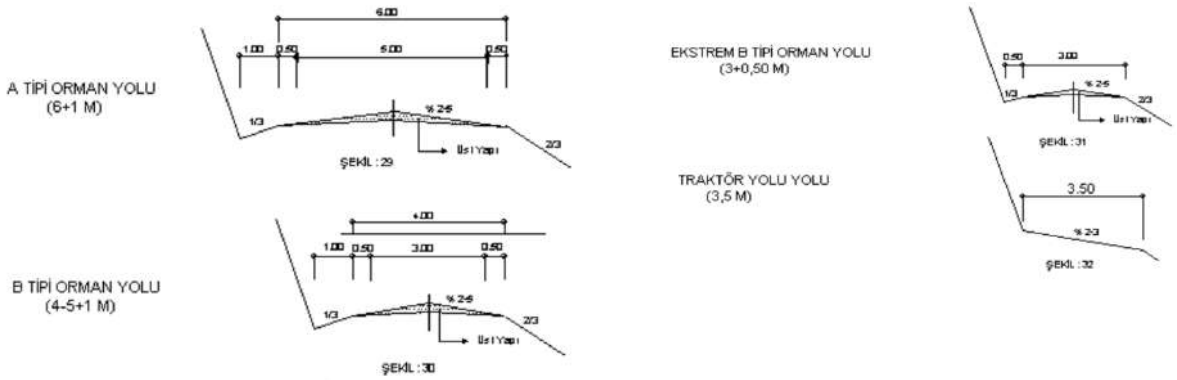
Orman yolları, üç ana gruba ayrılmış (Şekil D.1.) olup özellikleri Tablo D.1.'de verilmiştir.

- Ana orman yolları,
- Tali orman yolları (A tipi tali orman yolu ve B tipi tali orman yolu)
- Traktör yolları dır.

Tablo D.1. Orman yolları standartları

ORMAN YOLLARI GEOMETRİK STANDARTLARI Cetvel No:8

YOLUN TİPİ	BİRİMİ	ANA ORMAN YOLU	TALİ ORMAN YOLU				TRAKTÖR YOLU
			A - TİPİ	B - TİPİ			
				S BT	N BT	EBT	
Platform genişliği	m	7	6	5	4	3	3,5
Şerit sayısı	Adet	2	1	1	1	1	1
Azami eğim	%	8	10	9	12	12	20
Asgari kurp yarıçapı	m	50	35	20	12	8	8
Şerit genişliği	m	3	3	3	3	3	3
Banket genişliği	m	0,50	0,50	0,50	0,50	0.50	
Hendek genişliği	m	1,00	1,00	1,00	1,00	0.50	
Üst yapı genişliği	m	6	5	4	3	3	
Köprü genişliği	m	7+(2x0,6)	6+(2x0,6)	5+(2x0,6)		4+(2x0,6)	



Şekil D.1. Orman Yolu Tip Enkesitleri (292 Sayılı Tebliğ)

D.2. Yangın emniyet yol ve şeritleri

Yangın Emniyet Yol ve Şeritleri, yangın çıkmadan önce tabii ve suni engellerden de yararlanılarak inşa edilen çıplak veya örtülü yangının yayılmasını önleyen tesislerdir.

Bu tesisler üçe ayrılır.

- Yangın Emniyet Yolları
- Yangın Emniyet Şeritleri
- Yangın Emniyet Yol ve Şeritleri

D.3. Yangın emniyet yolları

Yangın emniyet yolu tek başına, yangına hassas, kıymetli ve tehlikeli alanlarda yangın emniyet yol ve şeritleri ile oluşturulmuş parsellerin iç taksimatı amacıyla kullanılacaktır. Üzerinde yanıcı madde bulunmayan çıplak tesislerdir. Genişlikleri 6-15m. dir (Şekil D.2.). Yangın Emniyet Yolları %20 meyile kadar transport amacı ile de kullanılacaktır. Yangın emniyet yollarının genişliği yangına hassasiyet durumuna göre dik sırtlarda 6-12 m,Yayvan sırtlarda 10-15 m. Arasında yapılmalıdır.

D.4. Yangın emniyet şeritleri

Yangın emniyet şeridi; tek başına, yangın çıkma ihtimali fazla olan, alanlardaki yol kenarlarında meydana gelecek yangın tehlikesini engellemek amacıyla kullanılacaktır.

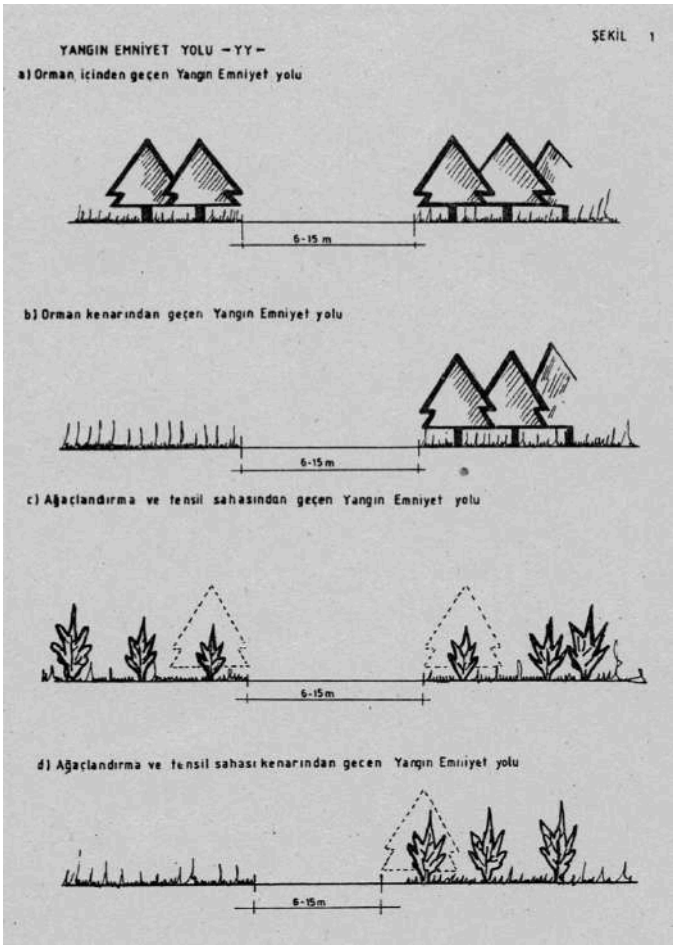
Mevcut veya yapılacak yolların (Devlet İl Yolları, Köy yolları, Orman yolları, Yangın emniyet yolları vb. kenarlarında tek taraflı veya iki taraflı oluşturulacak yangın engelleyeci yeşil tesislerdir. Tek taraflı genişlik 25-50 m. dir. Yangına hassasiyet ve hakim rüzgar istikametine göre genişlik tespit edilmelidir.

D.5. Yangın emniyet yol ve şeritleri

Yangın emniyet yol ve şeritleri yangın çıkma ihtimali bulunan, yangına hassas ormanlarda, rekreasyon alanları çevresinde, yangın çıkaran veya yangın çıkması muhtemel olan komşu alanlar sınırlarında (komşu devlet, özel orman, anız, yakılan tarım alanları v.b.) yangının yayılmasını hızlandıran kuvvetli rüzgar esen yerlerde, orman içi ve bitişiğindeki fabrikalar, turistik tesisler, çöplükler, askeri alanlar, orman içi ve bitişiğindeki köy ve kasabalar çevresinde yapılmalıdırlar.

Yangın Emniyet Yolu ile bunun tek veya iki tarafında oluşturulan Yangın Emniyet Şeritlerinin kombine edilmesi ile meydana gelir. Yangın emniyet yolunun tek tarafında şerit tesisi halinde toplam genişlik 31- 65m. dir. Yangın emniyet yolunun iki tarafında Yangın emniyet şeridi yapılması halinde toplam genişlik 60-120m. dir.

Ormanlık bir alanda 1 km yeni yol yapılması ile ortalama 0,4 – 1,0 ha ormanlık alan doğrudan açılmakta ve meşçere yaşına göre 400 – 3500 adet ağaç kesilmektedir. Orman yolları inşaatının alana verdiği zarar önceden hesaplanarak ormana en az zarar veren yol geçki alternatifinin uygulanması hem üretimde verimliliğin artırılması hem de ormanın sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından önemlidir. (Ada, 2011)



Şekil D.2. Yangın Emniyet Yolları (292 SayılıTebliğ)

D.6. Orman yollarının etkileri

– Dolaylı sosyo-ekonomik etkileri (yangınlar, orman envanteri, izleme ve bilimsel araştırmalar, özel mülkiyet arazileri, arazinin piyasa dışı ve edilgen kullanım değeri, tarihi kalıntılar ve kültürel değerler üzerindeki etkileri ve ekonomik etkileri), şeklinde sıralanabilecek geniş yelpazeli etkileri bulunmaktadır.

– Yol ağının diğer etkileri (Yol yoğunluğuna bağlı etkiler): Arazi deseni üzerindeki konumsal etkiler, yolların kenar etkisi, yolların yangınlar üzerindeki etkisi (yangın nedenlerine katkıda bulunması (orman içine insan akışı, yol kenarı açıklıklar), yangın seyrini etkilemesi (yol kenarı açıklıkla emniyet şeridi/bariyer yangına müdahale zamanı ve ulaşılabilirlik etkisi).

D.7. Orman yollarının planlanması, yapımı ve bakımı (Tebliğ No: 292)

a) Planlanacak yolların tespitinde, ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarını en yüksek seviyede hizmete sunacak, orman içi ve bitişiği alanlarda yaşayan insanların kalkınmasına ve yaşantısına katkı sağlayacak, orman alanı kaybını en aza indirecek, sürekli ve güvenli ulaşıma açık kalacak, yapım ve bakım maliyeti en düşük, çevre zararı en az olan yolun planlanması temel ilkedir.

b) Planlanacak yolların tespitinde; olabildiğince kayalık, bataklık, kokurdanlık, heyelanlı sahalar ile orman tahribatına, iskân sahalarına, tarım alanları ve özel mülklerin zarar görmesine sebebiyet verecek güzergâhlardan kaçınılır.

c) Çok zorunlu sebepler olmadıkça birbirine paralel ve çok yakın yol planlaması yapılamaz. Aynı yöne giden, orman yolu, köy, mezra, yayla, maden yolu gibi yollar birleştirilip, orman alanı kaybı en aza indirilir.

ç) Ülke sınırları ve askeri alanların çevresinde yapılacak plan ve uygulamalarında ilgili komutanlığın görüşü alınır.

d) Ormanlık alanlarda planlanan yolların toplam alanı, ormanlık alanın yüzde birinden fazla olamaz. Ancak, arazinin çok engebeli ve yüksek eğimli olmasından dolayı yol eğimlerinin azami sınırlar içerisinde kalması için yol yoğunluğunu artırması ve açık alanlar ile yükleme ve boşaltmanın yapılamadığı otoyol ve çift şeritli yollar yol yoğunluğu hesabında dikkate alınmaz. Yol yoğunluğu hesabında dikkate alınacak yol alanı; hendek ve platform genişliği toplamının yol uzunluğu ile çarpımıdır.

e) Ormancılık hizmetlerinde kullanılabilecek standart dışı mevcut yollar haritalarına özel işaretleri ile işaretlenip, yol yoğunluğu hesabına dahil edilmeyecektir. Bu yollarda köprü, sanat yapısı, üst yapı yapılmayacak ancak, sürütme veya acil yangın müdahalelerinde kullanılabilir.

f) Orman içi ve bitişiği alanlardaki göl, gölet ve akarsuların uygun olanlarından yangınlarda arozözlerin su alabilmesi amacıyla yol planlanması ve U dönüşü platformu yapılabilir.

g) Yangın, açma ve usulsüz yerleşmelerin yoğun olduğu yörelerde, risklerin belirgin ve yüksek olduğu mıntıkaları için; Bölge Müdürlüğünce kurulacak Komisyonun düzenleyeceği rapor ve haritasının Bölge Müdürü uygun görüşleri ve Genel Müdürlükte incelenip, Olur verilmesinden sonra, orman alanları ile tarım alanları veya iskân sahaları arasına yapay hatlarla koruyucu önlem olarak yol planlaması ve uygulaması yapılabilir.

ğ) Yol güzergâhı planlamasında; milli ve kültürel varlıkların, endemik türlerin, doğal gen kaynaklarının ve temiz su kaynaklarının korunması sağlanır.

h) Yol yoğunluğunun üst sınıra kadar artırılması; teknik zorunluluklar, hukuki gerekçeler ve ekonomik ilkelere, yol standartlarının yükseltilmesi ise trafik yoğunluğuna, seyir halindeki araçların büyüklüğüne ve tonajlarına bağlıdır.

ı) Yol güzergâhları, olabildiğince dere kenarı veya güney yamaçlardan geçirilir.

i) Yangına hassas mıntıkalarda veya sürütmenin mekanizasyon ile yapılabileceği kayalık derelerdeki emvalleri almak için ender olarak sırt yolları planlanabilir.

k) İnşaatı kesinleşmiş, baraj ve göletlerin dolu su seviyesinin altında kalan ormanlardaki emvallerin kısa zamanda alınabilmesi için, standart dışı fakat tehlike oluşturmayan özel ve geçici yollar planlanıp Orman Genel Müdürlüğü Olur'u ile yapılır.

l) İkamet edilen, orman içi ve bitişiği; Köy, mezra, yayla ve diğer iskân yerlerindeki yangın mükelleflerinin yangına müdahale veya üretim alanlarına ulaşımını sağlamak amacıyla 1,000 km ye kadar olan bağlantı yolları planlanarak, orman yoluna bağlanabilir ve bağlandığı yolun kod numarasını alır.

D.8. Orman yolu sanat yapıları

Yol bir akarsu ile kesiştiğinde, ya da yüzeysel drenaj nedeniyle bir suyun yol altından yolun karşı tarafına geçirilmesi gerektiğinde, akarsuyun belli bir dönem içinde (**genellikle 50 yıl**) yapabileceği en büyük taşkın sırasında getirebileceği suyu, yapılacak yola zarar vermeyecek biçimde yolun altından geçirebilecek bir hidrolik yapıyı seçmek ve boyutlarını saptamak gerekir.

Köprü ve menfezlerin boyutlandırılmasında akarsuyun hesap periyodu içindeki en yüksek su seviyesine ek olarak ağaç ve büyük kütük getiren derelerdeki köprü ve tabliyeli menfezlerde üst yapı en alçak kısmı ile en yüksek su seviyesi arasındaki hava payı farkı 1,5m, ağaç ve kütük getirmeyen derelerde 1m ve diğer menfezlerde 0,5m den az olamaz.

Yine planlayıcı ve uygulayıcılar arazide en yüksek su seviyesini belirlemek için, yerel meteoroloji istasyonlarından son 50 yılın en yüksek yağış miktarını ve en yüksek taşkın miktarını araştırır, buna göre bulunan kesit alanının uygunluğunu kontrol eder. Gerekirse; devamlı su bulunan, taşkın yapan, malzeme getiren, yatağı geniş olan derelerde plankote alınır. Debi hesabı da gerektiğinde yapılmalıdır.

Karayolları standartlarına göre mesnet açıklığı (L) 10m ye kadar olan 10m dâhil yapılara menfez, 10m den yukarı açıklıktaki yapılara köprü denir. Orman yollarında ise 6m açıklığa kadar 6m dâhil menfez, 6m den yukarı olan yapıya köprü denilmektedir.

Plankote ve köprü yeri boyuna kesiti: Hesap açıklığı L=12m den büyük olan köprülerde inşaat yerinin mutlaka plankotesi çıkarılır. Plankote, çalışma alanının kırık noktalarında yapılacak nivelman ile arazinin tesviye eğrili haritası olup, dere mecrasının şeklini, yolun durumunu ve yüksek su seviyesinin arazideki tahribat yerlerini, derenin materyal yığdığı yerler gibi arazinin büroda takibini temin edebilecek özelliklerini yükseklik farkları ile gösterecek şekilde tanzim edilmelidir.

Talveg hattı: Dere mecrasının köprü eksenine rastlayan en derin noktasından geçen yatay hattır. Temel üst seviyesi bu hattın mutlak surette en az 50cm altında olacaktır.

Alçak su seviyesi: Suyun en az olduğu seviyeye denir. Proje çiziminde kotu gösterilir. Yüksek su seviyesi: Feyezan hallerinde ve 50 senede bir defa olsa dahi tesisin yapılacağı dere yatağında suyun en çok yükseldiği seviyedir.

D.9. Orman yolu köprüleri

Orman yollarında akarsu, demiryolu gibi engelleri aşmak üzere inşa edilen ve gözlerinden her birinin mesnet eksenleri arasındaki açıklığı 6,0m den büyük olan yapılara köprü denir.

Köprü ve sanat yapısı genişlikleri; dar ve derin vadilerdeki kurplar ve ender arazi şartlarındaki özel projeler dışında

Ana orman yollarında; E =7,00+2x0,60m = 9,60m

Tali orman yollarında ise E= (4.00, 5.00, 6.00)+2x0.60m = 5,20m—7,2m olacaktır.

Yük kombinasyonları Amerikan karayolu köprüleri teknik şartnamesi (AASHTO) dan alınacaktır.

Devlet yolları köprülerinde H30- S24 kamyon yükü, İl yollarında ise H20- S16 kamyon yükü kullanılmaktadır.

Basit veya kesintisiz kirişli betonarme köprüler: Daha fazla açıklıkta yapılması gerektiği yerlerde orta ayaklar inşa olunarak köprü açıklığı uzatılabilir. Ancak orta ayakların yapılmasını mümkün olmadığı veya pahalı olacağı yerlerde L=15.70m den daha büyük açıklıklar için özel proje çizilmesi gerekmektedir.

D.10. Orman yangınları için güvenlik mesafelerinin belirlenmesi

İnsanlar (4,7 kW/m2) ve evler (10kW/m2) için maksimum tolere edilebilir termal radyasyon değerleri Tablo D.2.'de verilmiştir. Mesafenin bir fonksiyonu olarak farklı yakıt türleri için tahmini termal radyasyon değerlerinin yanı sıra Tablo D.2.'deki değerleri de dikkate alarak, çeşitli senaryolar için gereken minimum güvenlik mesafelerini belirlemek mümkün olmuştur. Tablo D.3, korumasız kişiler için yüzey yangınları için güvenlik mesafelerini göstermektedir, herhangi bir koruması olmayan kişiler için insanlar için güvenlik mesafeleri, tahliye yollarının planlanmasında kullanımları için referans değerleridir (Luis Zarate, Josep Arnaldos, Joaquim Casal,2008)

Tablo D.2. Çeşitli ısı akılarının sonuçları ve ısı radyasyonu eşik değerleri (Zarate, Arnaldos ve Casal, 2008)

Isı akı değeri (kW/m^2)	Etkileri
1.4	Özel koruyucu kullanmaya gerek yok, zararsız
1.7	Acı alt sınırı
2.1	60 saniyeden sonra acı verebilecek alt sınır
4.0	20 saniye maruz kaldıktan sonra acı verir (birinci derece yanık)
4.7	15-20 saniyeden sonra acı, 30 saniyeden sonra yanık oluşturur
7.0	Özel Nomex tulum giymiş ve vücudu tamamen kaplanmış itfaiyecilerin dayanabileceği üst sınır
10.0	Bazı polimerler ateş alabilir
11.7	İnce çelik (kısmen izolasyonlu) malzeme özelliğini kaybedebilir
12.6	Ahşap uzun süre maruz kalırsa ateş alabilir, %100 ölümcül
25.0	İnce çelik (izolasyonlu) mekanik özelliğini kaybedebilir
37.5	Ekipman hasarı ve mekank yapıların yıkılması

Tablo D.3. İnsanlar ve evler için güvenli mesafeler (Zarate, Arnaldos ve Casal, 2008)

Yanıcı türü	Güvenli mesafe (m)			
	Kişiler için		Evler için	
	Korunmasız	Korunmalı	Ahşap	Plastik
1. Kısa çim (yakl. 30 cm)	15	11	7	9
2. Kereste (çim ve yeşillik tabakası)	32	26	18	21
3. Uzun çim (75 cm)	35	28	20	23
4. Fundalık	43	34	25	28
5. Çalılık	35	28	20	23
6. Eski çalılık, sert ağaç kesim kalıntısı	32	26	18	21
7. Güney tipi yabani orman	32	26	18	21
8. Kapanmış kereste döküntüsü	10	7	4	6
9. Sert ağaç (uzun iğneli çam) döküntüsü	32	26	18	21
10. Kereste (döküntü ve yeşillik tabakası)	37	30	21	24
11. Seyrek kesim kalıntısı	35	28	20	23
12. Orta kesim kalıntısı	41	33	24	27
13. Sık kesim kalıntısı	44	36	26	30

Düzenleyen :
Dr. Öğr. Üyesi Özgür Köylüoğlu
İnşaat Mühendisliği Bölümü
Yeditepe Üniversitesi

Katkı Sağlayanlar :
Prof. Dr. Nesrin YARDIMCI TİRYAKİOĞLU (Yeditepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehmet Murat MONKUL (Yeditepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Mustafa Ümit GÜMÜŞAY (Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi)
Doç. Dr. Hakkı Oral ÖZHAN (Yeditepe Üniversitesi)
Doç. Dr. Börte KÖSE MUTLU (İstanbul Teknik Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Almıla UZEL (Yeditepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Adil AKGÜL (Yeditepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Özden SAYGILI (Yeditepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Eren VURAN (Yeditepe Üniversitesi)
Dr. Ahmet Taner HERGÜNER (Yeditepe Üniversitesi)
Dr. Selçuk İZ (Yeditepe Üniversitesi)

Yeditepe Üniversitesi

İnönü Mahallesi Kayışdağı Caddesi 326A 26 Ağustos Yerleşimi
34755 Ataşehir / İstanbul

civil@yeditepe.edu.tr
T. 90 216 578 00 00
F. 90 216 578 02 99

Yeditepeuniversitesi YeditepeUni YeditepeUni

Yeditepeuniversitesi Yeditepe Üniversitesi

yeditepe.edu.tr