

Orman Yangın İşçileri İçin Kişisel Koruyucu Donanımlar

Mehmet ÇOLAK, Sercan EKEN, Ayşe VERE

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi / Teknoloji Fakültesi / Ağaçlı Endüstri Mühendisliği, Muğla, Türkiye

Sorumlu yazar e-mail: cmehmet@mu.edu.tr

(Received: 15 May 2025, Accepted: 19 May 2025)

(7th International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences ICAENS 2025, May 15-16, 2025)

ATIF/REFERENCE: Çolak, M., Eken, S. & Vere, A. (2025). Orman Yangın İşçileri İçin Kişisel Koruyucu Donanımlar. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 9(5), 180-190.

Özet-Her yıl dünya genelinde yangınlar ve diğer tabi afetler pek çok cana mal olmaktadır. Olağanüstü olaylara müdahale ederken hayatlarından olan ve uzuv kaybına uğrayan itfaiyeci sayısı azımsanmayacak boyutlardadır. Bu denli tehlikeli bir meslek grubunda kullanılan kişisel koruyucu donanımların, geniş kapsamlı çalışma alanlarında olayların türüne göre tercih edilmesi, göz ardı edilmemesi gereken bir çalışma olmalıdır. Günümüzde kullanılan kişisel koruyucu donanımların, geçmişe oranla nispeten işe uygun olduğu gözlemlense de, yapılan işin doğası gereği pek çok risk faktörü hala mevcuttur. Üstelik 6331 sayılı iş güvenliği yasasında, acil durumlarda ve afetlere müdahale eden personelin olay yerindeki çalışmaları kapsam dışı bırakılmıştır.

Bu araştırmada, itfaiye çalışanlarının olaylara müdahale ederken kullandıkları uluslararası normlara uygun kişisel koruyucu donanımların çeşitliliği irdelenerek, her türden olaya müdahale ederken, çalışan sağlığının doruklaştırılması için en uygun olan kişisel koruyucu donanımların seçilmesine yardımcı olmak hedeflenmiştir.

Anahtar kelime: Yanma ve Yangın, Yangın Yerindeki Tehlikeler, KKD Seçimi, İtfaiyede KKD, Yangında Ve Kurtarma Çalışmalarında KKD.

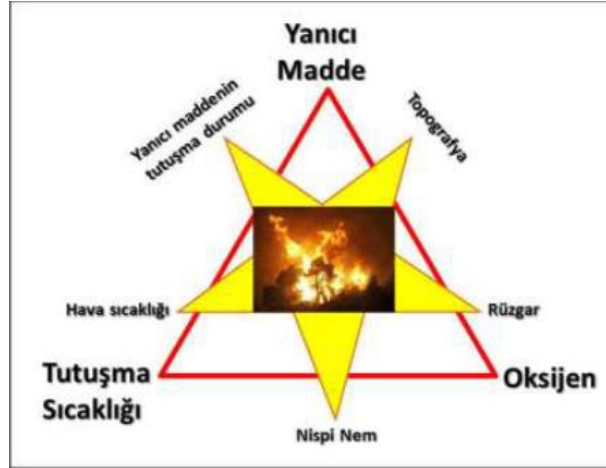
I. GİRİŞ

Orman yangını; çevresi açık olması nedeniyle serbest yayılma eğiliminde olan ve ormandaki yanıcı maddeleri, örneğin ot, çalı, ince ve kalın kuru dal, dikili kuru, kütük, yaprak ile belirli oranda canlı ağaçları yakan bir yangındır (Çanakçıoğlu, 1993). Orman yangınları A sınıfı yangınlara girmektedir.

A Sınıfı Yangınlar: Bunlar genellikle serbest yanma gösteren ve sıradan yanıcı maddelerde görülen yangınlardır. Yangın sonrasında geriye çoğunlukla kül kalır. Sembolü üçgen olup yanıcı madde olarak yün, lastik ve plastiklerin çoğu ile diğer katı yanıcıların çoğunu yakan yangınlardır. Diğer yangın türlerine göre en büyük farklılığı açık alanda olması atmosferik olaylara açık olması, yanıcı maddenin organik kökenli olması ve diğer çevre şartları ile yangına önemli etkide bulunacak pek çok farklı etmenin mevcut olmasıdır. Bu çok çeşitli etmenlerin kombinasyonu, yangının kestirilmesi çok güç olacak bir şekilde davranış göstermesi sonucunu doğurmaktadır. Bu nedenle orman yangınları kendine has özellikleri ile mücadelesi en zor yangınlardan biridir (Ertuğrul, 2007).

Orman yangınları, oksijenin yanıcı madde ve ısı ile birleşip kimyasal bir reaksiyon oluşturmasıyla meydana gelir ve bu üç faktör yangın üçgeni olarak adlandırılır (Yıldızlı 2013).

Oksijen, yanıcı madde ve tutuşma sıcaklığının aynı ortamda uygun değerlerde olmasını, hava sıcaklığı, rüzgar, nispi nem, topografya ve yanıcı maddenin tutuşma durumu gibi unsurlar etkiler (Şekil 1) (Asrı vd. 2015). Yangının söndürülebilmesi için, ısı, oksijen ve yanıcı maddeden oluşan üç faktörden birisinin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bunu temin için de en kolay yol yanıcı maddenin ortadan kaldırılması veya devamlılığın kırılmasıdır.



Şekil 1. Yangın üçgeni ve orman yangınlarının çıkışında doğal şartlarda etkin olan unsurlar

Orman yangını söndürme faaliyetleri sırasında işçiler, aşağıdaki temel risklerle karşı karşıya kalmaktadır:

- Yüksek sıcaklık ve alevle doğrudan temas,
- Yoğun duman ve toksik gazlara maruz kalma,
- Kesici/delici cisimlerle yaralanma riski,
- Yüksek ses düzeyleri,
- Düşen ağaçlar ve yıkıntılar nedeniyle travmatik yaralanmalar.

Bu risklerin etkili bir şekilde yönetilmesi, teknik ekipman kadar doğru kişisel koruyucu donanım seçimi ve kullanımıyla da doğrudan ilişkilidir (ILO, 2021).

II. KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

Kişisel koruyucu donanım terimi çalışanı, yürütülen işten kaynaklanan, sağlık ve güvenliği etkileyen bir veya birden fazla riske karşı koruyan, çalışan tarafından giyilen, takılan veya tutulan, bu amaca uygun olarak tasarımı yapılmış tüm alet, araç, gereç ve cihazları, kişiyi bir veya birden fazla riske karşı korumak amacıyla üretici tarafından bir bütün haline getirilmiş cihaz, alet veya malzemeden oluşmuş donanımı, belirli bir faaliyette bulunmak için korunma amacı olmaksızın taşınan veya giyilen donanımla birlikte kullanılan, ayrılabilir veya ayrılamaz nitelikteki koruyucu cihaz, alet veya malzemeyi, kişisel koruyucu donanımın rahat ve işlevsel bir şekilde çalışması için gerekli olan ve sadece bu tür donanımlarla kullanılan değiştirilebilir parçalarını ifade eder (Anonim 1, 2025). Başka bir deyişle; kişisel koruyucu donanım, ortamdaki sağlık ve güvenlik risklerine karşı korunmak için takılarak, giyilerek veya taşıyarak kullanılan cihaz, alet veya malzemelere denir (Anonim 2, 2025).

Orman yangını işçilerinin kişisel koruyucu donanımlarında belli başlı bulunması gereken özellikler vardır. Bu özellikleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Kullanılacak işçinin sağlık şartlarına ve ergonomik şartlara göre olmalı,
- Mevcut şartlara uygun olmalı,

- Birden fazla riske karşı her riske ait koruyucunun kullanılması ve birbiri ile uyumlu olması,
- Kişisel koruyucu ekipman, işin yapıldığı yerin özelliğine göre, donanımın kullanım süresine, tehdidin derecesine ve kişinin maruziyet seviyesine bağlı olarak seçilmeli,
- Kullanacak kişiye tam uygun olmalı,
- Sağlık ve hijyene uygun olmalı,
- Tam koruma sağlamalı,
- KKD üzerinde CE işareti bulunmalıdır (Anonim 1,2025).

Orman yangın işçilerinin kullandıkları kişisel koruyucu donanımları şunlardır (Anonim 3, 2005) (Şekil 2):

- Yangın Elbisesi
- Baret
- Koruyucu gözlük
- Toz maskesi/Solunum koruyucu maske
- Koruyucu eldiven
- Çelik burunlu yangın botu
- Yangın Battaniyeleri
- Kişisel Sağlık Seti



Şekil 2. Yangın işçilerinin kişisel koruyucu donanımı

Orman yangın işçileri yangınla mücadele faaliyetleri kapsamında kullandıkları ve bu faaliyetleri süresince vücut kısımlarını korumayı amaçlayan kişisel koruyucu donanımların standartları Tablo 1’de verilmiştir (Anonim 3, 2025).

Tablo 1. Kişisel Koruyucu Donanım Standartları

Standart Numarası	Standart Adı
TS EN 136	Solunumla ilgili koruyucu cihazlar - Tam yüz maskeleri - Özellikler, deneyler, işaretleme
TS EN 137	Solunumla ilgili koruyucu cihazlar - Kendi kendine yeterli açık devreli sıkıştırılmış hava solunum cihazı özellikler, deney işaretleme
TS EN 469	Orman yangın işçileri için koruyucu giyecekler-Yangınla mücadelede kullanılan koruyucu giyecekler için performans kuralları
TS EN 659+A1/AC	Koruyucu Eldivenler - İtfaiyeciler için
TS EN 1486	Koruyucu elbiseler – Orman Yangın İşçisi elbiseleri için özellikler ve deney metotları
TS EN 13911	Orman yangın işçileri için koruyucu kıyafetler - Orman yangın işçileri için yangın davlumbazlarına ilişkin gereklilikler ve deney yöntemleri
TS EN 14458	Kişisel göz koruma donanımı - Sadece koruyucu kasklarla kullanım için tasarlanmış yüksek performanslı siperlikler
TS EN 15090	Orman yangın işçileri için ayak giyecekleri
TS EN ISO 15384	Orman yangın işçileri için koruyucu giyecekler - Zor arazi yangınla mücadele giyecekleri için laboratuvar deney yöntemleri ve performans gereklilikleri
TS EN 443	Binalarda ve diğer yapılarda yangınla mücadele için koruyucu başlıklar
TS EN 16473	Orman yangın işçileri için başlıklar - teknik kurtarma için başlıklar

2.1.Yangın Elbisesi

ISO 11612:2015 standardı, ısı ve alev karşı koruyucu giysilerin performans gerekliliklerini tanımlar. Bu standarda göre, giysiler ısı yayılımı, alev alma süresi, sıcaklık transfer direnci gibi ölçütlerle test edilmelidir (ISO, 2015). Ayrıca EN 15614 standardı, özellikle orman yangınları için geliştirilen giysilerin fiziksel dayanım, terleme geçirmezlik ve ergonomik uyum kriterlerini de içermektedir (CEN, 2007). Şekil 3’de orman işçilerinin kullandığı yangın elbisesi görülmektedir (Anonim 3, 2025).



Şekil 3. Yangın Elbisesi

2.2.Baret

Baretler, yüksek sıcaklık ve düşen cisimlere karşı koruma sağlayan yangın ortamına uygun şekilde ısıya dayanıklı plastik veya kompozit malzemelerden üretilmelidir. Ense koruyucu flap'lar ense ve kulak çevresini sıcaklığa karşı korur (Şekil 4) (NIOSH, 2022). Baretler TS EN 443 standardına uygun olmalıdır. Baret sağlam, sert, darbelere, neme, elektriğe ve delinmeye karşı dayanabilen, cilde zarar vermeyecek özellikte uygun malzemeler kullanılarak yapılmıştır. Baretler ayrıca aşırı gürültülü ortamda çalışma durumunda, gürültünün oluşturacağı tehlikeden de korunmayı sağlamak amacıyla kulakları koruyucu ekipman ile birlikte bütünleştirilebilir. Böylelikle işçilerin fazla gürültünün etkisinde kalmaları nedeniyle oluşabilecek duyma bozuklukları önlenebilir. Yüksek ısı ve aleve karşı baş ve boyun bölgesini korumak için kullanılacak yangın başlığının TS EN 13911 standardına uygun olmasına dikkat edilmelidir.



Şekil 4. Baret

2.3.Koruyucu Gözlük

Orman yangını işçileri, duman ve kıvılcımların yanı sıra, UV ışınları ve IR radyasyon gibi görsel tehditlere de maruz kalmaktadır. Bu nedenle, gözlükler ve vizörler polikarbonat malzemelerden üretilir ve UV400 gibi koruma özelliklerine sahip olmalıdır. Ayrıca, bu gözlükler buğu önleyici kaplamalarla donatılmalı, görüş alanını genişletmeli ve terlemeyi engellemelidir (ANSI Z87.1, 2025). Orman Yangın İşçileri tarafından, TS EN 443 standardına uygun başlıklarla veya özel olarak kullanılmak üzere tasarlanmış yüz ve göz koruyucular TS EN 14458 standardına uygun olmalıdır. Yüz koruyucular ☺ sembolü ile göz koruyucular ise ● sembolü ile gösterilir.

Yangınlara yakından müdahale ederken kullanılmaktadır. Örme başlık başın, yüzün ve boyun kısmının ateş ve kıvılcıma karşı yaralanmasını önlemektedir. Gözlük ise duman, ateş, kıvılcım ve toza karşı gözü korur. Örme başlık ve gözlük ayrı değil beraber kullanılmaktadır (Şekil 5) (Anonim 3, 2025).

Yüz ve göz koruyucularda kullanılan işaretlemeler aşağıda gösterilmektedir (Anonim 3, 2025):

- T – Aşırı sıcaklıklarda orta enerji etkisine karşı
- A – Yüksek enerji etkisine karşı
- AT – Aşırı sıcaklıktaki yüksek enerji etkisine karşı direnç
- K – Aşınmaya karşı direnç
- N – Buğulanmaya karşı direnç
- R – Geliştirilmiş kızılötesi yansıma
- Ω – Elektriksel özellikler



Şekil 5. Yüz ve göz koruyucular

2.4.Toz Maskesi/Solunum Koruyucusu

Yangın sahasında yayılan toksik gazlar, PM2.5 partiküller ve karbon monoksit gibi zararlı maddelere karşı korunmak için solunum maskeleri kullanılır. Bu maskeler, P100 veya N95 gibi sınıflandırmalara sahiptir ve inhalasyon koruması sağlar (NIOSH, 2020). Uzun süreli yangın söndürme operasyonları için, motorlu solunum koruyucular veya PAPR cihazları daha efektif çözümler sunar (Harrison et al., 2020).

2.4.1. Tam Yüz Maskeleri (TS EN 136)

Tam yüz maskesi; yüzü, burnu, çeneyi ve ağzı kapatan, kullanıcının cildi nemli veya kuru olduğunda ve hatta kullanıcı başını hareket ettirdiğinde veya konuştuğunda, solunumla ilgili koruyucu cihaz kullanıcısının yüzünde ortam atmosferine karşı sızdırmazlık sağlayan bir yüz koruyucu donanımdır. Şekil 6’ da görülmektedir (Anonim 3, 2025).



Şekil 6. Tam yüz maskesi

2.4.2. Toz Yüz Maskeleri

Yangın sırasında koruma özelliği bulunmamaktadır. Şerit açılması sırasında toza karşı korumaktadır. Isı ve ateşe karşı dayanıklı olmamakla birlikte ortamda bulunan zehirli gazlara karşı da koruyucu etkisi bulunmamaktadır (Şekil7).



Şekil 7. Toz yüz maskesi

2.4.3. Yarım Yüz Maskesi

Solunum yollarını, zehirli gazların ve tozların etkisine karşı korumak için gaz veya toz filtresi ile birlikte kullanılır.

Bu maskeler kimyasal filtreli veya hem kimyasal + partikül filtreli olabilirler. Sızdırmazlık oranları, maske etkinlikleri, daha düşük boyuttaki partikülleri tutma oranları daha fazladır (Şekil 8) (Anonim 4, 2025).



Şekil 8. Yarım yüz maskesi

2.5.Koruyucu Eldiven

Orman yangınlarında TS EN 659 standardına uygun, en az 350°C sıcaklığa karşı dayanıklı elleri yüksek sıcaklık, alev, kesici cisimlere karşı korumak için kullanılan kişisel yangın donanımıdır. Genellikle alev geciktirici kumaşlar kullanılır. Eldivenin erimemesi, tutuşmaması ve yüksek sıcaklıklara kısa süreli maruz kalmaya dayanması gerekir. Genellikle 3 veya 4 katmandan oluşur. Dış katman, orta katman ve iç astardan oluşur. Kullanım amaçları yanan alanlarda çalışırken sıcak yüzeylere dokunmak, hortum ve el aletleri tutmak, dikenli veya kesici bitkilere temastır.

Eldivenin parmak hareketliliğini kısıtlamaması, yangın sahasında kritik öneme sahiptir. Özellikle ince işçilik gerektiren görevlerde (örneğin ekipman sabitleme, telsiz kullanımı) işçiler, kalın veya sert yapıldı eldivenleri çıkarmaya eğilim gösterebilir. Bu durum, koruyucu etkinliği ortadan kaldırır. Bu nedenle ergonomik tasarım, yalnızca konfor değil aynı zamanda güvenlik davranışları açısından da önemlidir (Bulgun ve Yılmaz, 2010) (Şekil 9).



Şekil 9. Koruyucu eldiven

2.6.Çelik Burunlu Yangın Botu

Yangın sahasında arazinin engebeli yapısı, yüksek sıcaklık, yoğun duman ve sert zeminler nedeniyle orman yangın işçilerinin ayak koruması da hayati önem taşır. TS EN 15090 standardı, bu tür ayakkabıların su geçirmez, alev geciktirici, delici maddelere karşı dayanıklı ve tabanlarında kaymaz özellikte olması gerektiğini belirtmektedir (ISO, 2021). Aşağıda belirtilen tablo 2’de verilen 3 tipten uygun olanı seçilmelidir (Anonim 3, 2025).

Tablo 2. İtfaiyecilerin yangınla mücadele ve ilişkili faaliyetlerde kullanmaları için tasarlanan ayak giyecekleri

TİP	Kullanım
Tip 1	Genel amaçlı kurtarma, yangını kontrol altına alma, orman, ekinler, bahçe, ot veya çiftlik alanı gibi alanlardaki bitkilerin yanmasıyla oluşan yangınla ilgili mücadele, kontrol altına alma eylemi için uygun
Tip 2	Yangından kurtarma, yangını kontrol altına alma ve binalarda kapalı yapılarda mal koruma, bir yangın veya acil durumla ilgili taşıtlar veya benzer mallar için uygun
Tip 3	Personelin hayatını kaybetmesine, zarar görmesine veya mal ve çevreye hasar vermeye sebep olabilen tehlikeli kimyasal maddelerin çevreye bırakılması veya muhtemel bırakılması ile ilgili tehlikeli madde acil durumları

2.7. Yangın Battaniyeleri

Yangın battaniyesi, yangın işçisinin alevle doğrudan karşılaştığı anlarda, yere yatıp üzerine sarılarak geçici koruma sağlayabileceği özel bir barınaktır. Alüminyum kaplı cam elyaf malzemelerden üretilir, hafif ve taşınabilir yapıdadır (Şekil 10) (US Forest Service, 2021).



Şekil 10. Yangın battaniyesi

2.8. Kişisel Sağlık Seti

Kişisel sağlık setleri, yangın sahasında ilk yardım gerektiren durumlara hızlı müdahale için kullanılan taşınabilir tıbbi kitlerdir. Standart bir set aşağıdaki bileşenleri içermelidir (Berkman et al., 2014):

- Yara bandı ve steril gazlı bez
- Antiseptik solüsyon ve yanık kremi
- Ağrı kesici ilaçlar
- Tek kullanımlık eldiven
- Solunum maskesi
- Temel ilk yardım kılavuzu

2.9. Eğitim ve KKD Kullanım Kültürü

Kişisel koruyucu donanımların etkinliği, yalnızca teknik özelliklerine değil, doğru kullanım alışkanlıklarına ve bu alışkanlıkların sürekliliğini sağlayan eğitim süreçlerine bağlıdır. Bu bağlamda KKD kullanım kültürü, bireysel tutumlar kadar kurumsal politika ve iş güvenliği anlayışıyla da doğrudan ilişkilidir.

2.9.1. Eğitim Süreçleri

Etkili KKD kullanımının sağlanabilmesi için yangın işçilerine yönelik eğitimler düzenli, güncel ve uygulamalı olmalıdır. Bu eğitimlerde;

- KKD türleri ve hangi risklere karşı koruma sağladığı,
- Doğru takma ve çıkarma teknikleri,
- Temizlik, bakım ve saklama yöntemleri,
- Acil durumda yapılması gerekenler

gibi konular ayrıntılı biçimde ele alınmalıdır. Özellikle uygulamalı eğitimlerin, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından çok daha etkili olduğu vurgulanmaktadır (Geller, 2001).

2.9.2. KKD Kullanım Kültürünün Bileşenleri

a) Bireysel Farkındalık

İşçilerin KKD'yi yalnızca yasal bir zorunluluk olarak değil, kişisel sağlık ve yaşam güvenliğinin temel unsuru olarak görmeleri sağlanmalıdır. Bu bilinç düzeyi eğitimle ve deneyimle gelişir.

b) Kurumsal Politikalar

Kurumsal düzeyde KKD kullanımını destekleyen politikaların varlığı, bu kültürün yerleşmesini kolaylaştırır. Ekipmanın uygunluğu, periyodik kontrolü ve kullanımının denetlenmesi, güvenlik kültürünün önemli göstergelerindendir (Cooper, 2000).

c) Yasal ve Toplumsal Altyapı

Türkiye’de 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında KKD kullanımı zorunlu tutulmuştur. Ancak bu zorunluluğun sahada etkili olması, denetimlerin sıklığı ve kurumların mevzuata uyum düzeyi ile yakından ilişkilidir.

2.9.3. Geri Bildirim ve Sürekli İyileştirme

Eğitim sonrası geri bildirim mekanizmaları ve saha değerlendirmeleri, KKD kullanım kültürünü güçlendiren önemli unsurlardır. Kullanıcı deneyimlerine dayalı olarak donanım tercihlerinin gözden geçirilmesi, işçi memnuniyeti ve güvenliği açısından doğrudan katkı sağlar.

III. SONUÇ

Orman yangınlarında görev alan personelin güvenliği, yalnızca bireysel sağlık açısından değil, aynı zamanda afet yönetiminin başarısı açısından da kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda kişisel koruyucu donanımlar, etkili bir risk yönetimi stratejisinin temel bileşenidir. KKD’lerin kalitesi, doğru kullanımı ve periyodik bakımı; can kayıplarını azaltmakta, müdahale süresini uzatmakta ve operasyonel başarının artırılmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle iklim krizinin etkileri ile artan yangın riskleri dikkate alındığında, KKD alanındaki bilimsel ve teknolojik gelişmelerin tabiki de büyük önem taşımaktadır. Orman yangın işçilerinin güvenliği, yalnızca yangınla mücadele ekipmanlarının etkinliğiyle değil, kişisel koruyucu donanımların uygunluğu ve doğru kullanımıyla da yakından ilişkilidir. KKD’lerin eksiksiz kullanımı, can kayıplarını ve yaralanmaları önemli ölçüde azaltabilmektedir. Bu nedenle;

- KKD standardizasyonu ulusal düzeyde sağlanmalı,
- Yangın mevsimi öncesinde zorunlu eğitim programları uygulanmalı,
- Donanımların periyodik bakımı ve yenilenmesi düzenli yapılmalıdır.

Bu önlemler, orman yangınlarına müdahale eden personelin hem sağlığını koruyacak hem de yangınla mücadele etkinliğini artıracaktır.

KAYNAKÇA

Anonim 1, (2025). Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik 1. Bölüm Madde 4.

Anonim 2, (2025.) <https://www.csgb.gov.tr/media/3855/brosur02.pdf> ulaşım 2017.

Anonim 3. (2025). <https://www.csgb.gov.tr/Media/epjnvaii/orman-yang%C4%B1n%C4%B1-ile-m%C3%BCcadele-rehberi.pdf>

Anonim 4, (2025). https://www.emo.org.tr/ekler/14b0fc3134b91b5_ek.pdf?dergi=1217

International Labour Organization (ILO). (2021). *Occupational safety and health in forestry*. <https://www.ilo.org>

ANSI Z87.1 – *Eye and Face Protection*.

Asri İ, Çorumluoğlu Ö ve Özdemir E (2015). CBS Destekli Orman Yangını Risk Dağılım Analizi; Antalya Örneği. *15.Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 25-28 Mart 2015, Ankara.

Berkman, R., Kline, J., & Adams, B. (2014). *First Aid for Wildland Firefighters: Emergency Protocols and Response*. National Wildfire Human Factors Institute.

Geller, E. S. (2001). *The psychology of safety handbook*. CRC Press.

Cooper, M. D. (2000). *Safety culture: A model for understanding and quantifying a difficult concept*. Professional Safety, 45(6), 30–36.

Çanakçıoğlu, H., (1993). Orman Koruma, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No,411, İstanbul.

ISO. (2015). *ISO 11612:2015—Protective clothing—Clothing to protect against heat and flame*. International Organization for Standardization.

CEN. (2007). *EN 15614: Protective clothing for firefighters—Performance requirements for wildland firefighting*. European Committee for Standardization.

Ertuğrul, M., (2007). Orman Yangınlarında Kullanılan Kimyasal Maddeler, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt:9 Sayı12, s.11-19.

Harrison, R., Liu, M., & Thornton, J. (2020). *Head protection during wildland firefighting: A comparative analysis*. *Safety Science*, 130, 104896. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104896>

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). (2020). Respiratory Protection for Wildland Firefighting.

NIOSH. (2022). Wildland Firefighter Personal Protective Equipment (PPE). Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/niosh/>

SO 16073-6: (2021). *Wildland firefighting personal protective equipment — Footwear*. International Organization for Standardization.

US Forest Service. (2021). *Fire Shelter Training and Deployment Guide*. National Wildfire Coordinating Group. <https://www.nwcg.gov/publications/510>

Yazgan, B., Yılmaz, M., (2010). Tekstil ve Mühendis, Volume 17, Issue 77, 2010, 19 - 28,

Yıldızlı E S (2013). Orman Yangınlarında Organizasyon ve Karar Destek Sistemleri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 103 s.

6331 (2012). Sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu