

Tersanelerde Yangın Güvenliği ve Risk Analizi

Hüseyin ALTUNDAĞ¹, Mustafa KOÇAK^{2*}

Öz

Son yıllarda gemi inşa ve onarım sektöründe gerçekleşen hızlı büyüme ile bu alanda istihdam edilen kişi sayısı da hızla artmaktadır. İnsan faktörü olan her çalışma kolunda olduğu gibi bu sektörde de yangın ve patlamalar iş gücüne paralel olarak artmaktadır. Tersanelerde meydana gelecek olası yangınların önüne geçilmesi, can kaybı, yaralanma ve işgücü kaybını önlemek veya en aza indirmek amacıyla yeni politikalar geliştirme zorunluluğu doğmaktadır. Tersanelerde istihdam edilen çalışanlar, gemi onarımı, gemi inşası, gemi sökümü ve ilgili iş faaliyetleri sırasında meydana gelen yangın ve patlamalardan dolayı yüksek yaralanma ve ölüm riski ile karşı karşıyadırlar. Kaynak, taşlama ve oksijenle metal kesme gibi tersane istihdamıyla ilgili temel işlemler birçok yangının başlaması için kaynak oluşturur. Ayrıca gemilerde ve tersanelerde bulunan yanıcı parlayıcı yakıtlar, kargolar, ahşap yapılar, inşaat malzemeleri ve çöpler de dâhil olmak üzere birçok yanıcı kaynak bulunmaktadır. Kapalı alanlarda kullanılan kesme torçları atmosferi oksijen açısından zengin hale getirip normalde yangına dayanıklı malzemelerin dahi kolayca yanmasına neden olabilir. Yangınlar meydana geldiğinde çalışanlar, çoğunlukla kaçıışı zorlaştırabilecek veya imkânsız kılacak, yanıcı gazlar, zehirli dumanlar veya oksijeni tükenmiş havaya sahip kapalı alanlarda çalışmaktadırlar. Bu nedenle tersane çalışanları, yanıklara, ölüme, patlamalara, zehirli gazlara, dumanlara ve oksijen eksikliğinden boğulmaya neden olabilecek yangın riski altında çalışırlar. Ayrıca, tersanelerdeki yangınlarla mücadelede çalışanlar da özel risk altındadır. Risk analiz yöntemleri bu politikalardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Önceden yapılacak risk analizleri ile tersanelerde meydana gelebilecek bu gibi durumların neler olabileceği ortaya konularak yangınların ve patlamaların önüne geçmek mümkündür. Yangın güvenliği açısından bakıldığında yangınların birçoğunun insan kaynaklı faktörler sonucu çıktığı görülmektedir. Önceden hangi önlemler ile ne çeşit olayların engellenebileceği bilindiğinde bu faktöre bağlı olaylar en aza indirilebilmektedir. Bu çalışmada öncelikle yangın güvenliği ile ilgili temel bilgilere yer verilmiş, Türkiye’de tersane sektörü ile ilgili veriler paylaşılmış ve Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılarak özel bir tersanenin yangın risk analizi yapılmıştır. Bu sayede olası riskler belirlenerek; Yangına müdahale edecek ekiplerin ve karar vericilerin önceden bu riskleri göz önünde bulundurarak önlemler alması, olası can ve mal kaybını önlenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İSG, Yangın güvenliği, Tersane, Risk analizi, Fine-Kinney.

Fire Safety and Risk Analysis in Shipyard

Abstract

With the rapid growth in the shipbuilding and repair sector in recent years, the number of people employed in this field has been increasing rapidly. As in every branch of work with a human factor, fires and explosions increase in parallel with the workforce in this sector. It is

¹ Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Sakarya

² Sakarya Teknik Üniversitesi, Yangın ve Yangın Güvenliği Bölümü, Sakarya

* Corresponding author: kocak0655@gmail.com

Gönderim Tarihi / Received Date: 18.11.2021

Kabul Tarihi / Accepted Date: 28.12.2021

necessary to develop new policies in order to prevent possible fires that may occur in the shipyards, to prevent or minimize loss of life, injury and workforce loss. Risk analysis methods appear as one of these policies. It is possible to prevent fires and explosions by revealing what may happen in shipyards with risk analyzes to be made in advance. In terms of fire safety, it is seen that most of the fires are caused by human-induced factors. Events related to this factor can be minimized when it is known in advance what kind of events can be prevented with what precautions. In this study, first of all, basic information about fire safety was given, data about the shipyard sector in Turkey were shared, and a fire risk analysis of a private shipyard was made using Fine Kinney risk analysis method. In this way, possible risks are determined; It is aimed that the teams and decision makers who will respond to the fire take precautions by considering these risks in advance, and to prevent possible loss of life and property.

Keywords: OHAS, Fire safety, Shipyard, Risk analysis, Fine Kinney.

1. Kavramsal Çerçeve

İş sağlığı ve güvenliğinin (İSG) önemi tüm dünyada hızlı bir şekilde artmaktadır. Özellikle iş ortamlarında değişen şartlar sonucunda daha sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamına ihtiyaç duyulması, kaynağı insan olan her sektörün iş sağlığı ve güvenliği sorunsalı üstüne daha fazla düşülmesini mecbur kılmaktadır (Bayraktaroğlu ve ark. 2018).

Bu doğrultuda 60'tan fazla ülkeden uzmanların katkılarıyla beş yıllık bir süreç boyunca çalışılarak tüm eksiklerin giderildiği bir standart olan ISO 45001 geliştirildi. Bu anlamda ISO 45001 yapılmış ilk küresel OHSMS (Occupational Health and Safety Management Systems- İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri) standardıdır (Sadiq, 2019).

İş sağlığı ve güvenliğinin sağlanmasında acil durum ve afetlerin önemi büyüktür. Bu kapsamda acil durum; planlanmamış, normal faaliyetler dışında gelişmiş olan ve insana, çevreye, her türlü malzemeye zarar veren ve faaliyetlerin aksamasına sebep olan veya bu potansiyele sahip olay ya da şartların oluşmasıdır (Özdikmen, 2017).

Sektörel olarak gemi inşa sanayii; makine imalattan inşaaya, bakım/onarımdan idari ve güvenlik hizmetlerini bünyesinde barındıran multi sektörel bir sanayiidir. Dolayısıyla gemi inşaa sanayi sektöründe bilimsel ve teknolojik yenilikler takip edilirken bir sistem ve disiplin içerisinde yürütülmelidir (Menteşe ve ark. 2017).

Yeni bir geminin inşa edilebilmesi için gerekli çok çeşitli yardımcı sanayi girdileri nedeniyle diğer sektörleride etkileyen ve onların da gelişmesine öncü olan tersaneler, ülkelerin gelişmesi için önemli ve vazgeçilmez bir sacayağı konumundadır (URL-1)

Literatür incelendiğinde etkileri olumsuz yönde büyük olan yangın gibi kavramlar için tehlike ve risk kavramlarının beraber çalışıldığı görülmektedir. Bu doğrultuda tehlike ve riskin tanımlarına yönelik olarak birçok tanımlama yapılmıştır. Tehlike, gerçekleşme olasılığı yüksek ciddi zarar ve yok olmaya neden olabilecek istenmeyen durum olarak tanımlanabilir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ise tehlikeyi; bir nesne ya da belli koşulların, etkenlerin insan sağlığı ve çevre için olumsuzluk içermesi olarak tanımlamıştır. Uluslararası Çalışma Örgütü, (ILO) ise tehlikeyi canlıları, çevreyi, malı ve tesisleri tehdit eden, kapsamı belirlenememiş kaza ve zarara yol açma potansiyeli olarak ifade etmiştir. (WHO, 2002; ILO, 1991; Özkılıç, 2008).

Bu maksatla her sektör için tehlike ve risk durumlarının tespit edilmesi, alınacak önlemler açısından yapılması gerekli çalışmalardandır. Bu önlemlerin alınması adına risk analizinden

bahsedilmekte ve buna yönelik birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri Fine-Kinney risk analiz yöntemidir. Farklı çalışma alanlarında kullanılan bu risk analiz yöntemi ile olası risk ve tehlikelerin önüne geçilmesi için öneriler sunulmuş, çalışanlar ve yöneticilerin alması gereken önlemler tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile Fine-Kinney risk analizi yöntemi ile özel bir tersanenin faaliyetleri esnasındaki çalışma ortamı şartları, kullanılan makine ve araçlar, taşınan ve depolanan maddeler, çalışanlardan kaynaklanan tehlikeli durumlar tespit edilerek, tersane içerisinde can ve mal güvenliğini tehdit edebilecek yangın risklerinin belirlenmesi ve kontrol altına alınması için gerekli düzenleyici önlemlerin alınmasına yönelik olarak önerilerde bulunulmuştur.

1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği

İş, özellikle çalışan insanların sosyo-kültürel ve ekonomik hayatlarının merkezinde yer almaktadır. Dolayısıyla iş ve çalışılan iş yerine yönelik risk ve tehlikelere yönelik alınan koruyucu önlemler, iş kazası veya meslek hastalıklarının önlenmesine yardımcı olmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) ortak olarak 1951'de yaptığı tanımlama ile iş sağlığı, tüm sektörlerde çalışanların, "bedensel, ruhsal, sosyal iyilik tam iyilik hallerinin korunması, geliştirilmesi, en üst düzeyde sürdürülmesi ve işin insana, çalışanın kendine uyumunun sağlanması" olarak tanımlanmıştır. İş sağlığının amacı ise, çalışan sağlığının korunması, sağlığı bozulanların ise tedavi edilmesi ve rehabilitasyonu olarak açıklanmıştır (Solmaz ve Solmaz, 2017).

1.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Standartlarının Gelişimi

İşletmeler işyerlerinde yaptıkları çalışmaların güvenli bir şekilde yapılmasını ve iş güvenliği sistemlerinin en iyi şekilde olduğunu topluma gösterebilmek için bir sertifikasyon talebinde bulunmuşlardır. İşletmeler bu sayede, iş sağlığı ve güvenliğine yönelik olarak yaptıkları işleri analiz edebilecek ve sertifikalandırıp belgeleyebileceklerdir. Organizasyonlar, işletmeler tarafından yapılan bu talebin karşılığı olması üzerine kendi standartlarını geliştirmiş ve yayımlamışlardır (Özkılıç, 2005).

Bu kapsamda İş Sağlığı ve Güvenliği adına geliştirilen ilk standart İngiliz Standart Teşkilatı (BSI) tarafından 1996 yılında BS 8800 olarak yayınlanmıştır. Bu standart hazırlanırken ISO 9000 ve ISO 14000 standartları da göz önünde bulundurulmuştur. BS 8800 standartı yayınlanarak İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemine yönelik olarak uluslararası bir standart oluşması için yapılan çalışmaları hızlandırmış, 15 Nisan 1999 tarihinde ise İrlanda Ulusal Standartları Teşkilatı, İngiliz Standartlar Teşkilatı vb. birçok kuruluşun katılımı ile OHSAS (İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi) 18001 standartı ortaya çıkmıştır (Özkılıç, 2005). OHSAS 18001'in yaygın olarak kabul edilmesini sağlayan en önemli özelliği, en yaygın şekilde yayılan kalite (ISO 9001) ve çevresel (ISO 14001) sertifikalandırılabilir yönetim sistemleri standartlarıyla uyumluluğudur (Abad ve ark., 2013).

1.3. Acil Durum

Acil durum tanımı Türkiye'de yayınlanan 5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun'da "Toplumun tamamının veya belli kesimlerinin normal hayat ve faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan ve acil müdahaleyi gerektiren olayları ve bu olayların oluşturduğu kriz hali" olarak tanımlanmıştır.

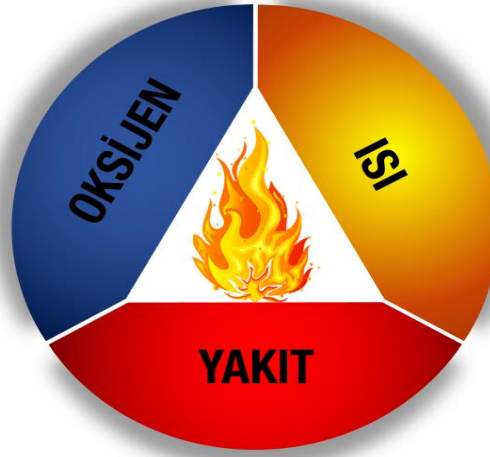
Bu doğrultuda yangın gibi sonuçları maddi manevi yıkıcı olan, kayıpların beklenenden çok daha fazla olabileceği bir acil durumun öncelikle oluşmasının önlenmesi, oluştuğunda ise sürecin iyi yönetilmesi elde edilen tecrübelerle risk yönetiminin süreç olarak geliştirilmesi önem arz etmektedir.

1.4. Yanma ve Yangın

Yanma; yancı madde, ısı ve oksijen gibi üç adet unsurun bir araya gelmesi ve bunların kimyasal olarak tepkimeye girmesi olarak tanımlanmaktadır. Her yangın yanma neticesinde olmakta iken, her yanma yangın değildir. Buradan yola çıkılarak yangın yanmanın kontrolden çıkmış şekli olarak tanımlanmaktadır. Bu doğrultuda yanma ve yangın birbirleri ile karıştırılmaması gereken önemli iki kavramdır (Turhan ve ark., 2018).

1.4.1. Yanma

Yanma, kimyasal tepkimeyle oluşan bir olaydır. Yeterli miktarda ısı, oksijen ve yancı maddenin birleşirse yanma gerçekleşir. Bu kimyasal birleşime yangın üçgeni adı verilmektedir (Şekil 1). 17. ve 18. yüzyıllarda Yanma olayı Flogiston kuramıyla açıklanmıştır. Ancak sonrasında ünlü Fransız kimyacı Lavoisier yanma olayının gerçekte havadaki oksijenle kimyasal bir birleşme olayı olduğunu ve hatta üç şartın bir arada olması gerektiğini açıkladı. Bunlar ısı, oksijen ve yancı madde olarak belirlenmiştir. Bu kimyasal etkenlerden herhangi birisinin olmaması veya yeteri miktarda olmaması durumunda yanma olayı gerçekleşemez (Türker, 2009).



Şekil 1. Yangın üçgeni (Türker, 2009).

Yanma ve yangın sıklıkla birbirine karıştırılan kavramlardır. Yanma eylemsel bir anlam taşımakta iken yangın yanma eyleminin sürekliliğini kapsamaktadır. Yapısal olarak yanma 5 kısımdan oluşmaktadır. Bunlar (Kırtaş ve Altundağ, 2020);

- Yavaş Yanma
- Kendi Kendine Yanma
- Hızlı Yanma
- Parlama ve Patlama
- Detanasyon

1.4.1.1. Yancı madde

Hemen hemen her madde olası şartlar oluştuğunda yanabilir. Ancak yüksek ısı, saf oksijen gibi olası bu şartların oluşması her zaman mümkün olmayabilir. Yancı madde denildiğinde akla gelmesi gereken ise, ısı ile karşılaştığında yancı gaz veya buhar çıkaran ya da korlaşması kolay olan maddeler olmalıdır. Dolayısıyla yancı maddelerin büyük çoğunluğunun içeriğinde (C) Karbon, (H) Hidrojen, (O) Oksijen, (S) Kükürt, (F) Fosfor gibi elementler olmalıdır. Bu sebeple bu elementlerin ısı ile temasında çeşitli bileşikler halinde gaz ortaya çıkabilmektedir. Ortaya çıkan gazlar buhar formundadır. Tabiiatta maddeler üç halde bulunmaktadır. Yancı maddeler de benzer şekilde doğada Katı, Sıvı ve Gaz halde bulunmaktadır (Türker, 2009).

1.4.1.2. Oksijen

Tahmin edileceği üzere yanıcı maddelerin sayısı oldukça fazladır. Fakat yakıcı olabilecek olan madde sadece oksijendir. Yanmayı sağlayan oksijenden kasit saf oksijen değildir. Soluduğumuz havada mevcut olan oksijendir. Soluduğumuz hava bir gaz karışımından oluşmaktadır. Bunlar; Azot %78,1; Oksijen %20,9; Argon %0,93; Karbondioksit %0,03; Neon %0,0015; Helyum %0,0005; Kripton %0,00011; Ksenon %0,000008 olarak sayılmaktadır. Bunun yanında havanın meteorolojik durumuna göre havada %3-5 miktarları arasında su buharı bulunmaktadır. Havadaki gazlardan olan azot (N) ve karbondioksit (CO₂) yakıcı değil aksine söndürücüdür. Ancak oksijen (O) ise yakıcıdır. Diğerleri ise hem yakıcı hemde söndürücü özelliğe sahip değildir. Elde edilen tecrübeler ve bilimsel araştırmalar sonucunda hava içinde %14-16 oranında oksijenin olması yanma için yeterlidir. Isınan havanın yukarı çıkar. Bu doğrultuda yanma esnasında da ısınan hava yukarı çıkar ve yerine oksijenden yoğun yeni hava akımı girmektedir. Dolayısıyla madde tamamen yanıp bitene kadar yahut bu kimyasal reaksiyon herhangi bir müdahale durduruluncaya kadar yanma olayı devam etmektedir (Türker, 2009).

1.4.1.3. Isı

Cisimler üzerindeki moleküller devamlı hareket halindedir. Yapılan araştırmalar moleküllerin hareketinin ancak -273⁰C derecede durduğu bilinmektedir. Bu noktaya ise mutlak sıfır noktası ismi verilmektedir. Ayrıca her cismin fizik yapıları (katı, sıvı, gaz) taşıdıkları ısı ile çok yakın ilişki içerisinde. Dolayısıyla cisimlerinin ısısının değiştirilmesi ile fiziki ve kimyasal yapılarında da değişikliğe neden olur. Suyun donması ile elde edilen buz veya herhangi bir ahşabın yanıp kül olması buna verilecek en iyi örneklerdendir. Isı kaynağını doğal veya yapay yollardan elde edebilir. Doğal yollara Güneş, yıldırımlar volkanlar örnek verilebilirken, katı sıvı ve gaz yakacaklı ısı kaynakları, patlayıcı maddeler, sürtünme ile elde edilen ısı kaynakları örnek verilebilir (Türker, 2009).

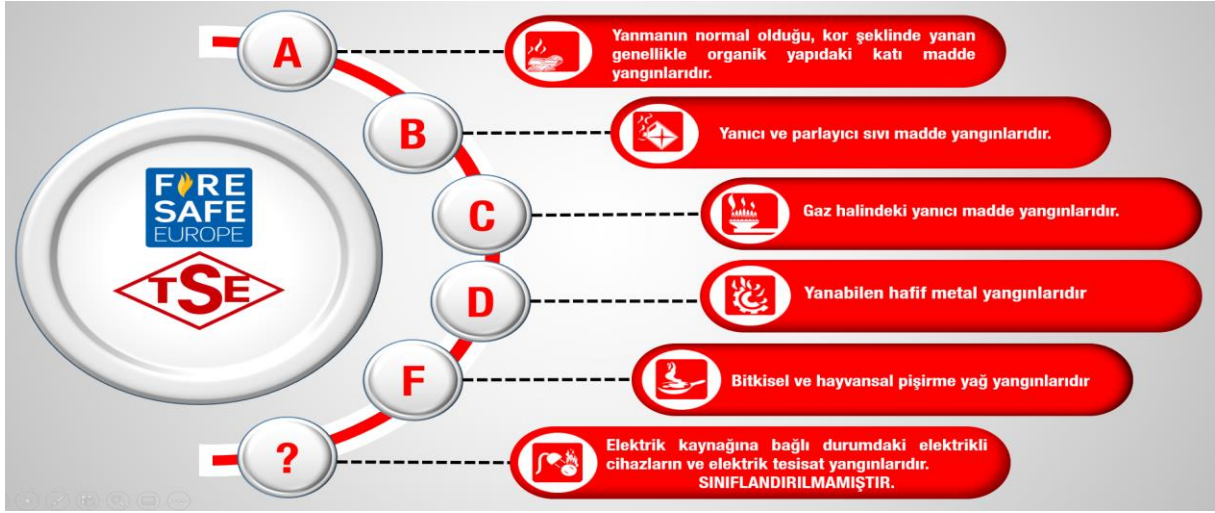
1.4.2. Yangın

Aydınlatma ısı gibi olumlu özelliklerinden faydalanmak için yakılan ateşin veya değişik nedenlere bağlı olarak kontrolden çıkmasıdır. Kısaca yanmaların kontrolden çıkması ve zararlı hale dönüşmesidir. Yangın küçümsenmemesi ve hafife alınmaması gereken önemli bir olaydır (Türker, 2009). Yıllar içerisinde tüm Dünya değişik ortamlarda yangınlara tanık oldu. Tüm bu yangınlar doğrudan ve dolaylı kayıplara neden olmuştur. Bu sebeple yangınlar, can ve mal kaybı açısından çok büyük öneme sahiptir (URL-2).

Yangınlar birçok farklı şekilde başlayabilir. Örneğin bir kibrit kullanarak ateş yakılabilir. Şimşekler veya patlayan yanardağlar yangınları başlatabilir. Orman korucuları yangının yayılmasını durdurmak için kontrollü bir şekilde yangın çıkarabilirler. Ateşi birçok şekilde kullanılmaktadır. Kampçılar ateşleri ısı, ışık ve yemek pişirmek için kullanabilir. Endüstride bir şeyler üretmek için ateş kullanılabilir. Ateş bir enerji olarak kullanılabilir. Ancak kontrol kaybedildiğinde herhangi bir yanma olayı veya doğal sebeplerle yanma durumu yangın riskini ortaya çıkarır ve yangın tehlikelidir.

1.4.2.1. Yangın sınıfları

Yangın farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. Bunlar; yanıcı madde, çıkış şekli ile yayılma ve söndürme olarak sınıflandırılmaktadır. Dolayısıyla yangın söndürmek için farklı müdahale yöntemleri ve araçları kullanmak gerekmektedir. Bu anlamda yangınlar sınıflandırılmış bu sınıflandırma ise sıklıkla yanıcı maddenin yanma davranışına göre ve söndürme maddesinin verdiği karşı tepkiye göre belirlenmiştir. Bundan dolayı yangınla mücadele esnasında yangın sınıfları konusunda bilgi sahibi olmak önem arz etmektedir. İçerik açısından benzerlik göstermesine rağmen Dünya'da yangın sınıfları farklı sınıflandırılmaktadır. Türkiye'de ve Avrupa'da yangın sınıfları Şekil 2.' de verilmiştir.



Şekil 2. Türkiye ve Avrupa'da yangın sınıfları

A sınıfı yangınların ısı kaynağı "Kor"dur. Bu yangılara yapılacak müdahale nispeten daha kolaydır. Müdahalede zincirleme reaksiyonun kırılması yeterli olabilmektedir. Bundan dolayı yanan materyal söndürücü madde ile kaplanırsa ve oksijenle teması kesilirse yangın sönecektir. Özellikle kömür ve atık pamuk gibi içten içe yanan cisimler için en iyi söndürücü su olmaktadır. Bunların yanında yangın türüne göre soğutma özelliğine sahip, yanan yüzeyi oksiteleyici özelliğiyle kaplayan kimyasallar ile oksijen oranını düşürerek zincir reaksiyonu kıran söndürücüler yangın söndürmede kullanılabilir (Türker, 2009).

B sınıfı yangınlar: Yanıcı ve parlayıcı sıvılardan kaynaklanan yangınlardır. Bu maddeler kolaylıkla akış sağlayabilen ve yanabilen benzin, benzol, makine yağları, laklar, yağlı boyalar, solvent, katran gibi petrol ürünlerinin oluşturduğu maddelerden kaynaklı yangın sınıflarıdır. Bu maddeler kendi aralarında su ile karışabilen (Motorin, mazot, yağlama yağı, benzin, benzol, gaz yağı), su ile karışım sağlamayan (vernik, boya, tiner, alkol, parafin, aseton, asfalt ve tutkal) ve asfalt, katran, gres gibi ağır yağlar olarak sınıflandırılabilir. Ayrıca ısıya duyarlı katı maddelerden olan mum ve parafin benzeri maddelerde B sınıfı yangınların içeriğinde yer almaktadır. En temel özelliği kor oluşturmada ve alevli bir şekilde yanmalarıdır. Yanma olayı B sınıfı yangınlarda yüzeyde maddenin yüzey kısmında meydana gelmektedir. A sınıfı yangınlardan ayrılan bir diğer önemli özelliği ise yanarken çıkardıkları siyah dumandır. Bu tür yangınlara müdahalede en temel unsur boğma prensibine göre davranılmasıdır. Bunun için ise en temel müdahale maddesi köpük ve kuru kimyevi tozdur. Sıvı yangınlar için en ideal söndürücü köpüktür (Türker, 2009).

C sınıfı yangınlar: Yanıcı gaz ve basınç altında sıvılaştırılmış gaz halindeki yanıcı madde yangınlarıdır (Metan (Doğal Gaz), Propan, Bütan, LPG, Asetilen, Hidrojen.). Yanıcı gaz maddeler yangınıdır. Yanma olayı hızlı bir hacim genişlemesine neden olduğundan en temel özellikleri patlamadır. Temel söndürme şekli B sınıfı yangınlardaki gibi hava ile temasın kesilmesi (boğma) olmakla birlikte, kullanılan söndürme materyali ise BC tipi KKT'dir (Türker, 2009). C sınıfı yangınlar katı ve sıvı haldeki maddeler gibi buharlaşmaya ihtiyaç duymazlar.

D sınıfı yangınlar: yanabilen metallerin (Alüminyum, magnezyum, potasyum, sodyum, titanyum ve zirkonyum vb.) yanmasından oluşan yangın sınıfıdır. Daha çok endüstriyel tesislerde meydana gelmektedir. Özellikle uçak sanayiinde kullanılmakta olan magnezyum çok kolay yanabilen bir metaldir.

D sınıfı yangınlar yanan materyal üzerinde su ile müdahale edildiğinde küçük patlamalara neden olacağından, müdahale ekibinin emniyetli mesafelerden müdahale etmesi önem arz etmektedir. Yangın eğer başlangıç aşamasında ise kum toprak ve sodyum klorür esaslı maddeler ve D sınıfı KKT ile kontrol edilebilir.

F sınıfı yangınlar bitkisel ve hayvansal yağlardan kaynaklı yangınlardır. Özellikle yemek pişirilen mutfak ve aşhane gibi yerlerde kullanılan ve ısıtılan yağların gereğinden fazla ısıtılması ile yağların tutuşması sebebiyle meydana gelir. Gereğinden fazla ısıtılan bu yağlardan çıkan buharlar davlumbazlara yapışarak zamanla birikme yaparlar bu birikintiler tutuşma sıcaklığına ulaşırsa davlumbaz yangınlarına neden olurlar. Yağ yangınlarında kesinlikle su kullanılmamalıdır. Yağ yangınına su ile müdahalede bulunulursa su 100°C buharlaşacağından hızla buharlaşıp genleşecek oluşan kızgın buharın yoğunluğu havadan hafif olduğundan hızla yukarı hareket edecektir. Bu yukarı hareket esnasında bu kızgın zerrecikleri beraberinde taşıyacaktır.

Elektrik kaynaklı yangınlar ise üzerinde akım bulunduran kablolar, elektrikli aletler ve elektronik cihazlarda ortaya çıkan yangınları kapsamaktadır. Elektrik yangınlarının yakıtını kablo izolasyonunda kullanılan malzemeler oluşturmaktadır. Bu malzemeler ise hem A sınıfı yangınların hem de B sınıfı yangınların içeriğine girer. Ancak elektrik kaynaklı yangınlarda en önemli unsur elektrik kaynağının kesilmesidir. Elektrik kaynaklı oluşan yangınlara müdahalede kullanılması gereken söndürücüler, elektrik akımını iletmeyen yalıtkan söndürücüler olmalıdır.

1.5. Tersanelerde yangına sebep olan başlıca unsurlar

Tersanelerde gerçekleştirilen hemen her proses metali işlemek ve tasarlamak üzere kuruludur. Metalin işlenmesi, birleşmesi, ayrılması veya şekil alması için her zaman yangın başlatma sebebi olabilecek sıcak çalışmalar gerçekleştirilir. Bu işlemler sırasında alınması gerekli önlemlerin zayıflaması beraberinde yangını başlatacak bir hatayı getirir. Sıcak çalışmanın yapılacağı alandan yanıcı materyallerin uzaklaştırılması tehlikelerin azaltılması sağlar. Bunun mümkün olmadığı durumlarda ise yangına dayanıklı malzemeler ile perdeleme yapılarak yanıcı unsurların yalıtılması, yangın nöbeti tutulması gibi önlemler alınmalıdır. Sıcak işlem sırasında ısınan yüzey metalin etkisiyle sadece sıcak işlem yapılan alanda değil yan bölmelerde de yangın tehlikesi oluşturmaktadır. Yapılan işlem sırasında temas edilen diğer bölmelerde de sıcak işlem yapılan mahalde alınan yangın önleyici tedbirlerin aynı hassasiyetle alınması gerekir. Bu alanlarda bulunabilecek gaz birikmesi veya yanıcı parlayıcı sıvı gibi çok hassas malzemeler ısının yayılması ile yangın başlatabilmektedir (URL-3).

Bir diğer tehlike ise kapalı alanlar ve diğer tehlikeli atmosferlerdeki yanıcı ve parlayıcı maddelerdir. Bu durum İSG personeli tarafından her iş başlangıcında kapalı alanlarda yapılan atmosferik gaz ölçümleri ile kontrol altında tutulmalıdır. Tehlike doğurabilecek yanıcı parlayıcı maddelerin bulunması durumunda kesinlikle sıcak işleme izin verilmemeli alan tamamıyla havalandırılıp yanıcı parlayıcı maddelerin ortamdan uzaklaştığı ölçüm cihazları ile tespit edildikten sonra iş izinleri açılmalıdır. Oksitleyiciler ve suyla reaktif kimyasal maddeler tersanelerde karşılaşılan yangınların başkaca bir sebebidir (URL-3).

1.6. Tersanelerde Tehlike ve Risk

Tüm iş yerlerinde olduğu gibi tersanelerde meydana gelen iş kazaları sıklıkla yaralanmalara, can ve mal kayıplarına yol açan bir unsur olarak işçi ve işveren açısından ciddi zararlara neden olmaktadır. Tersanelerde oluşabilecek kazalarda şüphesiz zararın büyük çoğunluğunu çalışanlar, görmektedir. Karşılaşılan kazalar sonucu çalışanlar, kimi zaman acı çekmekte, kimi zaman ize ölümden kurtulmuş olmanın boyutu ile engelli olarak kalabilmektedir. İşveren açısından, yaşanan çalışma gücü kaybı, çalışanların tedavi ve diğer hususlara dair giderleri sebebiyle yapılan harcamalar ve tazminat, bunların yanında hasar gören teçhizat gibi taşınır ve taşınmaz malların onarımı ve yenilenmesine dair ortaya çıkan giderler üretimde

yavaşlamaya ve durmaya doğal olarak iş verimliliğinde azalmaya neden olabilmektedir (Kahya, Ada ve Çetinkaya, 2021).

Bu doğrultuda tehlike ve riskin tanımlarının kavramsal olarak bilinmesi önem arz etmektedir. Bu kavramlara yönelik olarak birçok tanımlama yapılmıştır. Tehlike; gerçekleşme olasılığı yüksek ciddi zarar ve yok olmaya neden olabilecek istenmeyen durum olarak tanımlanabilir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ise tehlikeyi; bir nesne ya da belli koşulların, etkenlerin insan sağlığı ve çevreye yönelik olumsuzluk ihtiva eden bir unsur olarak tanımlanmıştır. Uluslararası Çalışma Örgütü, (ILO) ise tehlikeyi canlıları, çevreyi, malı, tesisler için risk arz eden, kapsamı tam olarak çizilmemiş ve zarar potansiyeli olarak tanımlamıştır (WHO, 2002; ILO, 1991; Özkılıç, 2008).

Risk ise yapılan çalışmalar sırasında gelecekte meydana gelmesi muhtemel olan, amaçların gerçekleşmesini engelleyebilecek tehditler/olumsuzluklar ya da amaçlara ulaşmada ortaya çıkan fırsatlar olarak tanımlanmaktadır. Morgan (1993) riski; daha önceden tanınmayan ve gözlenemeyen tehlike durumu veya bilim tarafından tanımlanamayan, yeni ve etkileri zamansal olarak geç ortaya çıkabilecek durum olarak tanımlamıştır (Morgan, 1993; Özkılıç, 2008). Bunların yanında 6331 sayılı kanuna göre;
Tehlike: “İşyerinde mevcut ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanları veya işletmeyi etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli,
Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali” olarak tanımlanmıştır (Sayın ve ark., 2014).

1.7. Tersanelerde Risk Değerlendirmesi ve Amacı

Risk değerlendirme kavramından bahsedebilmek için ilk önce “risk” ve “tehlike” kavramlarının tanımlarının iyi anlaşılması gerekmektedir. Çünkü bu iki kavram literatürde birbiriyle çok karıştırılan kavramlar arasında yer almaktadır. Tehlike ve riske yönelik yapılmış tanımlamalar incelendiğinde; tehlike genel anlamda ölüme, yaralanmaya, organizasyonun hasar görmesine, iş yerinin ve bulunduğu çevrenin zarar görmesine ya da bunların birkaçının aynı anda meydana gelmesine neden olabilecek potansiyel zararlı durum olarak değerlendirilebilir. Risk ise tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali olarak değerlendirilmektedir. ISO 45001 standardında ise risk “işle alakalı tehlikeli bir olayın olma olasılığı ile olayın etkisinin sebep olduğu yaralanma, sağlığın bozulması şiddetinin birleşimidir” olarak kabul edilmiştir (Bayram, 2021).

Ayrıca risk değerlendirme yapan kişilerin risk değerlendirme yaparken tehlike ve risk kavramları dışında bazı kavramları daha bilmesi önem arz etmektedir. Bunlar; “Kabul Edilebilir Risk Seviyesi” Yasal mevzuatlara ve işyerinin önleme politikalarına uygun, kayıp veya yaralanmaya sebep olmayacak risk seviyesidir. “Önleme” işyerinde yapılmakta olan faaliyetlerin bütün aşamalarında iş sağlığı ve güvenliği ile alakalı risklerin kaldırılması veya azaltılması için planlanan ve alınan önlemlerin bütünüdür. “Ramak Kala Olay” işyerinde olan; işgören, işyeri veya yapılan işe ait araç gereç ve malzemelere zarar verme potansiyeli olmasına rağmen zarar görülmemiş olaydır (Akpınar ve Çakmakkaya, 2014).

20. yüzyılın başlarında, iş sağlığı ve güvenliği kültürünün en önemli unsurlarından olan risk değerlendirme yaklaşımı sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Kavram ilk kez NASA tarafından geliştirilen MIL-STD-882 yöntemi ile kullanılarak risk değerlendirme çalışmalarına liderlik sağlamıştır (Kacı ve Taçgın, 2017).

Risk değerlendirme 6331 sayılı kanuna yazıldığı üzere “iş yerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesini sağlayan faktörler ile tehlikelerden doğan risklerin analizi sonucunda derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin

karar verilmesi maksadıyla yapılması zorunlu çalışmalar” olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamalardan yola çıkıldığında risk değerlendirme ile amaçlanan mevcut risklerin oluşumundan önce tespit edilmesi ile ihtiyaç duyulan önlemlerin alınması ve bu sayede iş kazası ve meslek hastalıkları gibi olumsuz unsurların önlenmesidir. Yapılan risk değerlendirmelerinden olumlu sonuç alınabilmesi adına tehlikelerin tam olarak tespit edilmesi ve sürekli güncellenmesi önem arz etmektedir (Çelenk Kaya, Ölmezoğlu ve Başkan Takaoğlu, 2018). Riskler değerlendirilirken temel amaç, öncelikle işgörenlerin sağlığı olmalıdır. Dolayısıyla sağlığın korunması ve devamlılığı için çalışanların güvenlikleri en önemli unsurdur. Bu sebeple tehlikeler bertaraf edilmeli ve çalışanların işten kaynaklı risklerle karşılaşmasının önüne geçilmelidir (Akpınar ve Çakmakkaya, 2014).

1.8. Risk Değerlendirme Yöntemleri

Çalışma alanlarının risk değerlendirmesine yönelik olarak günümüzde birçok risk değerlendirme yöntemi kullanılmaktadır. Sektörel olarak farklı iş alanlarının çeşitlenerek artması risklerin artmasını beraberinde getirmiştir. Bundan dolayı farklı risk analiz yöntemleri oluşmuştur. Bu yöntemlerin 200’den fazla olduğu tahmin edilmektedir. Bu sayının bu kadar fazla olmasının nedeni risk analizinin uygulanacak alana uygun olması gerekliliğidir. Bazı durumlarda bir çeşit analiz yöntemi yeterli iken bir analiz metodu yeterli olmayabilir. Bu gibi durumlarda ise birden fazla yöntem kullanılabilir (Selek, 2016).

Literatür incelendiğinde risk değerlendirme yöntemleri kalitatif risk değerlendirme yöntemleri (Nitel), kantitatif risk değerlendirme yöntemleri (Nicel) nitel ve nicel yöntemlerin bir arada (Karma) kullanıldığı yöntemler olarak 3 grupta ele alınmıştır. Nitel risk değerlendirme yöntemlerinde, değerlendirme safhasında, uygun/uygun değil, evet/hayır gibi cevaplar kullanılırken, matematiksel herhangi bir hesaplama yer verilmemiştir. Kullanım alanları açısından bu modelde faaliyet alanı geniş olan, iş süreçlerinin farklı olduğu ve risk çeşidinin çok olduğu alanlarda kullanımı uygun değildir. Bunlara örnek olarak ön risk analizi, kontrol listesi, olursa ne olur (What If), tehlike ve çalışılabilirlik analizi (HAZOP) verilebilir (Erdem, 2021).

Nicel risk değerlendirme metotlarında ise matematiksel hesaplamalar kullanılmaktadır. Nitel yöntemlere nazaran uzmanlık ve tecrübe gerektirir. Ayrıca risk seviyesinin yüksek olduğu, tehlikelerin çeşitliliğinin fazla olduğu özellikle endüstriyel çalışma sahalarında kullanılır. Bunlara örnek olarak ise; Matris Metodu, Fine Kinney Metodu, Hata Türleri Etkileri Analizi (FMEA), Hata Ağacı Analizi (FTA) verilebilir. Karma yöntemlerde ise, iki grubun niteliklerinin her ikisinin birlikte karma olarak kullanıldığı yöntemlerdir (Saat, 2009).

1.8.1. Fine Kinney metodu

Fine Kinney metodu sistematik bir analiz metodudur. Bu yöntemde amaç bütün kazaların önüne geçilebilmesidir. Dolayısı ile çok yönlü analizler yapılmasına fırsat vermektedir. Ortaya çıkan tehlike sonucunda oluşması muhtemel zararın şiddetini hesaplar ve muhtemel risklerin ile ilgili olarak derecelendirmelere olanak sağlar. Elde edilen sonuçlar ise risk değerlerine göre sınıflandırılır (Eskiömeroğlu, 2018).

Literatür yapılan araştırmalar incelendiğinde özellikle risk analizlerinde Fine-Kinney metodunun diğer analiz yöntemlerine göre tercih edilmesinin gerek uygulamada kolaylık açısından gerekse hassasiyet seviyesinin yüksek olmasından dolayı tercih edilmektedir. Ayrıca Fine-Kinney metodu ile olasılık, şiddet ve frekans gibi parametrelerin farklı farklı değerlendirilmesi, yeni metotların gelişimine katkı sağladığından tercih edilebilir bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Usanmaz ve Köse, 2020: 338).

Bunlardan Yiğit (2015)’in yapmış olduğu araştırmada uygulama açısından Fine-Kinney metodunun risk skalasının daha geniş olduğunu ve organizasyonda basit bir şekilde

uygulanabildiğini belirtmiştir. Başka bir çalışmada Erzurumluoğlu vd. (2015) yapmış oldukları çalışmalarında iş kazalarının sıklıkla görüldüğü inşaat sektöründe Fine-Kinney metodunun kullanılmasının öneminden ve üstün yönlerinden bahsetmişlerdir. Özellikle organizasyonlarda normal faaliyetlerin sürekliliğinin sağlanamadığı, özellikle denetim ve kontrol faktörlerinin sürekli aktif olmasının gerekli olduğu çok tehlikeli yerlerde Matris metoduna diğer bir alternatif metod olarak Fine-Kinney metodunun kullanılmasının daha uygun olacağını belirtmişlerdir. Fine-Kinney metodunun verilerin istatistiksel açıdan etkin bir şekilde kullanılmasına olanak sağlamadığını ve kullanımının kolay ve pratik olduğunu öngörmüşlerdir (Yiğit, 2015; Erzurumluoğlu, Köksal ve Gerek, 2015).

Bir başka çalışmada Birgören (2017), Finney-Kinney risk analiz metodunun özellikle Avrupa'da sıklıkla kullanıldığını, Türkiye'de ise 2012 yılından sonra özellikle çimento sektöründe ve inşaat ve sanayi sektörlerinde sıklıkla kullanıldığını belirtmişlerdir. Bunun yanında metodun kullanımında parametrelerin algılanmasında ve kullanımda yanlışlıklar yapıldığı, bu sebeple elde edilen risk puanlarının ise hatalı bulunduğunu belirtmiştir (Usanmaz ve Köse 339).

Fine Kinney ile yapılan analize örnek verilecek olursa, 2019 yılında, Kocaeli'de bir hastanenin acil servis biriminde yapılan risk analizinde, kullanılan oksijen tüplerinin önünde sigara içildiği tespit edilmiş, bu durumun yangın veya patlama riski meydana getirdiği görülmüştür. Analiz neticesinde ihtimal 3, frekans 1 ve şiddet 100 olarak bulunmuş, bu değerler çarpılarak risk değeri 300 (Yüksek Risk) olarak saptanmıştır. Alınması gereken önlemler neticesinde medikal oksijen tüplerin yerleri değiştirilmiş ve denetimlerin artırılması önerilmiştir. Alınan önlemler sonrası, risk değerinin düştüğü tespit edilmiştir (Yıldırım, 2019).

Bu çalışmada Fine Kinney risk analizi yöntemi ile özel bir tersanenin faaliyetleri esnasındaki çalışma ortamı şartları, kullanılan makine ve araçlar, taşınan ve depolanan maddeler, çalışanlardan kaynaklanan tehlikeli durumlar tespit edilerek, tersane içerisinde can ve mal güvenliğini tehdit edebilecek yangın risklerinin belirlenmesi ve kontrol altına alınması için gerekli düzenleyici önlemlerin alınmasına yönelik olarak önerilerde bulunulacaktır.

2. Materyal Yöntem

Bu çalışma hazırlanırken risk analiz yöntemi olarak Fine Kinney risk analiz metodu kullanılmıştır. Fine-Kinney risk analiz yönteminde olasılık, şiddet ve frekans parametreleri ile bu parametrelere ait ölçek tabloları bulunmaktadır. Bu tabloların geliştirilmesinde kullanılan puanlama yöntemine ait referans noktalar tespit edilmiş ve bu referans noktalarına dayalı puanlar tecrübe ve deneyime dayalı olarak ortaya konulmuştur (Oturakçı, 2015). Fine-Kinney risk analiz yönteminde riskin skoru, olasılık, şiddet ve frekans parametrelerinin çarpımları sonucudur. Risk Skoru (R) =Olasılık (O) X Şiddet (Ş) X Frekans(F)

Olasılık: Zararın gerçekleşmesi olasılığıdır.

Şiddet: Tehlikenin çalışanlar ve/veya çevre üzerinde oluşturacağı zararın tahminidir.

Frekans: Tehlikeye zamana içerisinde maruz kalma sıklığıdır. Bu faktör bahse konu işin gerçekleşme aralığını değil iş gerçekleşirken tehlikenin meydana gelme sıklığını ölçmektedir.

Fine-Kinney risk analiz yöntemi için kullanılan olasılık, şiddet ve frekans parametrelerine ait ölçeklerden olasılık skoru derecelendirmesi Şekil 1'de, şiddet skoru derecelendirmesi Şekil 2'de, frekans skoru derecelendirmesi Şekil 3'te risk skoru değerlendirilmesi ise Şekil 4'te verilmiştir. (Kuş, 2019).

Tablo 1. Olasılık skoru derecelendirmesi

Olasılık	O Değeri
Kesinlikle beklenir	10
Oldukça mümkün	6
Mümkün	3
Mümkün fakat düşük olasılık	1
Beklenmez fakat mümkün	0,5
Beklenmez	0,2

Tablo 2. Şiddet skoru derecelendirmesi

Şiddet	Ş Değeri
Toplu ölüm (Birden fazla ölüm, kalıcı hasar)	100
Ölüm (Ölüm)	40
Kalıcı hasar (Sakatlık, uzuv kaybı, iş kaybı)	15
Önemli hasar (Yaralanma, dış tedavi, iş günü kaybı)	7
Küçük hasar (Yaralanma, dâhili ilk yardım)	3
Ramak kala (Zarar yok)	1

Tablo 3. Şiddet skoru derecelendirmesi

Frekans	F Değeri
Hemen hemen sürekli (bir saatte birkaç defa)	10
Sık (günde bir veya birkaç defa)	6
Ara sıra (haftada bir veya birkaç defa)	3
Sık değil (ayda bir veya birkaç defa)	2
Seyrek (yılda birkaç defa)	1
Çok seyrek (yılda bir veya daha seyrek)	0,5

Tablo 4. Risk skoru değerlendirilmesi

Risk Skoru (R)	Kategori	Yapılması gerekenler
$R \geq 400$	Çok yüksek risk	Tolerans gösterilemez risk. Hemen gerekli önlemler alınmalıdır.
$200 \leq R < 400$	Yüksek risk	Birkaç ay içinde iyileştirilmelidir.
$70 \leq R < 200$	Önemli risk	Dikkatle izlenmeli. Bir yıl içerisinde iyileştirilmelidir.
$20 \leq R < 70$	Olası risk	Gözetim altında tutulmalıdır. Kontrol yöntemleri geliştirilmelidir.
$R < 20$	Kabul edilebilir risk	Önemsiz risk. Hasar yaratma olasılığı yok. Öncelikli değildir.

Risk skoru sonucunda bulunan değerler vasıtasıyla yapılacak iyileştirmelerin neler olacağına ve hangi öncelik ile gerçekleştirileceğine karar verilir. Fine-Kinney metodunda: 0 ile 20 arası değer alan riskler için herhangi bir iyileştirme gerekmez, ancak bazı durumlarda bu değeri alan riskler içinde bazı iyileştirmeler gerçekleştirilebilir. 20 ile 70 arası değer alan riskler ise yasal gereklilik doğurmuyorsa herhangi bir önlem almak gerekmemektedir. 70 üzeri değer alan riskler için ise mutlak bir düzeltici önlem planlanmalı ve hayata geçirilmelidir. Bu risk grubu ile ilgili olarak; planlanan iyileştirmeler için sorumlular, toplantılar, maliyetler gibi unsurlar çıkartılmalıdır. 400 üzeri değer alan risklere yönelik iyileştirmelerin terminleri kontrol edilerek acil çözümler oluşturulmalı, bu çözümler hayata geçirilene dek şayet çalışma devam ederse bunun hangi şartlar ve önlemler ile yapılacağı tarif edilmelidir (Demirel, 2016).

3. Bulgular

Araştırmanın saha çalışması özel bir tersane üzerinde uygulanarak yapılmıştır. Araştırmada Fine-Kinney risk analiz yöntemi ile risk değerlendirilmesi yapılmış, buna yönelik olarak hazırlanan form Tablo 5' te sunulmuş ve kontrol edilen maddeler yazılarak önerilerde bulunulmuştur.

Tablo 5. Gemiler risk değerlendirme tablosu

Risk değerlendirilmesi yapılan Yer: Gemiler											
TEHLİKE RISK SEVİYESİ TESPİT TABLOSU					ÖNLEYİCİ FAALİYET TABLOSU						
Tehlike	Risk	ÖNLEM ÖNCESİ			Sonuç	ALINACAK ÖNLEM	ÖNLEM SONRASI BEKLENEN			Sonuç	
		O	Ş	F			R	O	Ş		F
		Olasılık	Şiddet	Frekans	Skor		Olasılık	Şiddet	Frekans	Skor	
YANGIN	Gemilere yangın beslemesi verilmesi veya faal durumda tutulmaması	6	100	2	1200	Gemilerin tersaneye alınmasını takiben yangın beslemesi iş emri ile verilmesi ve sürekli faal durumda tutulmalı periyodik olarak kontrol edilmelidir. Gemi günlük kontrol formu ile kontroller sağlanmalıdır.	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK
YANGIN	Gemilere yeterli sayıda yangın söndürücü tüp çıkarılmaması	6	100	2	1200	Gemilerin tersaneye alınmasını takiben tersane tarafından gemilere yeterli sayıda yangın söndürücü tüp çıkarılması ve sürekli kontrolü yapılmalıdır. Gemi günlük kontrol formu ile kontroller sağlanmalıdır.	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK
YANGIN	İş izinsiz sıcak çalışma yapılması	6	100	2	1200	Tersane bünyesinde ISG ekipleri tarafından sıcak çalışma iş izni alınmadan ve sıcak işlem için alınacak önlemler yerine getirilmeden kesinlikle ısı işlemlere izin verilmemelidir.	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK
YANGIN	Uygun olmayan gaz donanımları kullanılması (tüp, şalome, hortum, regülatör, vb)	3	100	2	600	Tersane bünyesinde ISG ekipleri tarafından işe başlama izin prosedürü uygulanmalı uygunsuz donanım ile çalışma yapılmasına müsaade edilmemelidir. Gaz donanımları kontrol for her çalışma öncesi doldurulmalıdır.	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK
YANGIN	Yakıt tankı markalama işlerinin doğru yapılmaması veya hiç yapılmaması	6	100	2	1200	Geminin tersaneye alınmasını takiben gemi yöneticileri ile yapılan toplantıda gerekli bilgilendirme yapılmalı ve protokol ile imza altına alınmalıdır. Safety meetingler yapılmalı ve ISG birimi tarafından gemi içerisinde gemi personeline alınan kroki ve gemi resimlerine istinaden yakıt tankları markalanmalıdır.	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK
YANGIN	Gemilerde izin verilen alanlar dışında sigara içilmesi	3	100	2	600	Gemilerde yanıcı/parlayıcı maddelerin bulunmadığı neta sahalar belirlenmeli ve en uygun alan sigara içme alanı olarak ilan edilmeli ve işaretlenmelidir. ISG birimi tarafından takibi yapılmalıdır. İşyeri işçi Sağlığı ve Güvenliği Talimatı uygulanmalıdır.	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK

Risk değerlendirilmesi yapılan Yer: Gemiler											
TEHLİKE RISK SEVİYESİ TESPİT TABLOSU					ÖNLEYİCİ FAALİYET TABLOSU						
Tehlike	Risk	ÖNLEM ÖNCESİ			Sonuç	ALINACAK ÖNLEM	ÖNLEM SONRASI BEKLENEN			Sonuç	
		O	Ş	F			R	O	Ş		F
		Olasılık	Şiddet	Frekans	Skor		Olasılık	Şiddet	Frekans	Skor	
YANGIN	Mesai sonrası açık bırakılan kaynak veya gaz donanımları	3	100	2	600	ÇOK YÜKSEK RISK	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK
YANGIN	Yakıt tankları, kargo tankları ve diğer kapalı mahallerden periyodik gaz ölçümlerinin alınmaması	3	100	2	600	ÇOK YÜKSEK RISK	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK
YANGIN	Kimyasal madde kullanılarak yapılan çalışmalarda yeterli önlemin alınmaması	3	100	2	600	ÇOK YÜKSEK RISK	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK
YANGIN	İşletme dışından gerçekleştirilebilecek Sabotaj Eylemleri	1	100	0,5	50	OLASI RISK	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK
YANGIN	Gemide acil durum alarm sistemi bulunurumaması veya faal durumda tutulmaması	6	100	2	1200	ÇOK YÜKSEK RISK	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK
YANGIN	Doğal afetler (fırtına, yıldırım düşmesi)	1	100	0,5	50	OLASI RISK	0,5	100	0,5	25	OLASI RISK

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile tersanelerde bakım ve onarım maksadıyla bulunan gemilerde meydana gelmesi muhtemel yangınların çıkış nedenleri üzerinde durulmuştur. Tersane bünyesinde bulunan gemilere yönelik yangın risk analizi yapılmış ve tehlikesi oluşturacak her bir risk Fine-Kinney risk analiz yöntemi ile belirlenmiştir. Tersaneler ağır sanayi işkolu olması ve çok çeşitli süreçler uygulaması nedeniyle yangın riski yüksek olan çalışma alanlarıdır. Bu doğrultuda öngörülen riskler değerlendirilerek oluşabilecek risklerin azaltılması üzerine Fine-Kinney analiz yöntemi ile çalışılmıştır. Bu amaçla çalışmada birçok iş kolunun koordineli çalıştığı tersanelerde bulunan ve özellikle havuzlama yapılmış gemilerde oluşabilecek yangınlardan dolayı ortaya çıkabilecek hem maddi hem de manevi zararların önüne geçilmesi ve bu konuda yapılması gereken davranışların ortaya konulması adına önerilerde bulunulmuştur.

Alan yazın incelendiğinde Oturakçı ve arkadaşlarının (2015) yapmış oldukları çalışmalarında risk değerlendirme yöntemlerinin önemi vurgulanmış özellikle yapılan mevzuat düzenlemeleri ile işletmelerin risk değerlendirmesi yaptırma zorunluluğuna dikkati çekmişlerdir. Bu maksatla risk amnalizi yaparken doğru yöntemlerin tercih edilme ile daha güvenilir ve geçerli sonuçlara ulaşılabileceği önerilmiştir. Bu doğrultuda Fine-Kinney yöntemi ile risk puanlaması yapılmıştır. Çalışmamızda Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılarak bakım ve onarım maksadıyla tersane bünyesinde bulunan gemilere yönelik risk analizi yapılmış elde edilen sonuçlara yönelik öneriler sunulmuştur. Tablo 5'te ortaya konan veriler ışığında incelendiğinde, bu öneriler ise;

- I. Gemilere yangın beslemesi verilmemesi ve faal durumda tutulmaması riskine yönelik olarak, "gemilerin tersaneye alınmasını takiben yangın beslemesi iş emri ile verilmeli ve sürekli faal durumda tutulmalı periyodik olarak kontrol edilmelidir. Gemi günlük kontrol formu ile kontroller sağlanmalıdır." önerisinde bulunulmuştur. Bu gerekliliğin en önemli sebebi ise; havuzlama esnasında geminin su ile temasının tamamen ortadan kalkması ve gemi bünyesinde bulunan, su ve köpük ile söndürme sağlayan hiçbir sistemin çalışmayacak olmasıdır. En küçük bir alevlenmenin dahi felaket ile sonuçlanmasının önüne geçilmesinin ilk yolu gemiye derhal en az 75 PSI basınçla yangın suyu beslemesinin verilmesi gerekliliği alınacak önlemlerin başında gelmektedir.
- II. Gemilere yeteri sayıda yangın söndürücü tüp çıkarılmaması riskine yönelik olarak, "Gemilerin tersaneye alınmasını takiben tersane tarafından gemilere yeterli sayıda yangın söndürücü tüp çıkarılmalı ve sürekli kontrolü yapılmalıdır. Gemi günlük kontrol formu ile kontroller sağlanmalıdır" önerisinde bulunulmuştur. Normal şartlarda gemilerde seygar yangın söndürücüler konuşlu olup buna ilaveten çok farklı yerlerde ve aynı anda yapılıcak kaynak, kesme ve taşlama işleri esnasında, işlemin yapıldığı bölmelerde ve işlemin yapıldığı ve temas halinde olan yan bölmelerde alevlenmeyi önlemek amacıyla seygar söndürücü ile donatılmış bir gözcü görevlendirilmektedir. Bu gerekliliği sağlamak için gemi bünyesinde bulunan seygar söndürücüler yetersiz kalmakta ve fazladan söndürücü beslemesi yapılması gerekmektedir.
- III. İş izinsiz sıcak çalışma yapılması riskine yönelik olarak, "Tersane bünyesinde İSG ekipleri tarafından sıcak çalışma iş izni açılmadan ve sıcak işlem için alınacak önlemler yerine getirilmeden kesinlikle ısı işlemlere izin verilmemelidir" önerisinde bulunulmuştur. Tersanelerde çıkan yangınların birçoğu bu hususun gözardı edilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Sıcak çalışma kapsamına giren kaynak, kesme, taşlama ve tavlama gibi ısı ihtiva eden işlemlerin yangına sebep olmaması için İSG uzmanı gözetiminde başlatılması, kapalı alanlarda patlayıcı gaz ölçümü yapılması, yeterli havalandırma sağlanması, yanıcı/parlayıcı unsurların çevreden uzaklaştırılması, yan

bölmelere gözcü koyulması ve gerektiğinde soğutma yapılması gibi tedbirlerin izinsiz olarak başlayan sıcak işlemlerde alınmadığı görülmüş ve yangın riskini doğurduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalar sıcak işlem izni formu doldurularak gerçekleştirildiğinde ve önerilen önlemlerin alındığı takdirde yangın riskinin ortadan kalkacağı veya en aza indirileceği saptanmıştır.

- IV. Uygun olmayan gaz donanımları kullanılması.(tüp, şalome, hortum, regülatör, vb) riskine yönelik olarak, “tersane bünyesinde İSG ekipleri tarafından işe başlama izin prosedürü uygulanmalı uygunsuz donanım ile çalışma yapılmasına müsaade edilmemelidir. Gaz donanımları kontrol for her çalışma öncesi doldurulmalıdır” önerisinde bulunulmuştur. Gemilerde yapılan bakım/onarım faaliyetleri kapsamında sürekli olarak gaz donanımları kullanılmaktadır. Bu donanımlar yapılan işlemin özelliğine bağlı olarak kullanılan gaza ve yakıcı maddeye uygun seçilmelidir. Kullanılacak gazların basıncına ve özelliğine uymayan donanım ile çalışma yapılması yangın riskini kolaylıkla meydana getirebilecektir. Örneğin yanlış seçilen ve hasar almış hortumun patlaması ile ortama yanıcı gaz salınacak ve bu durumun zaten devam etmekte olan ısı işlem ile kolaylıkla yangın çıkmasına neden olabileceği öngörülmüştür.
- V. Yakıt tankı markalama işlerinin doğru yapılmaması veya hiç yapılmaması riskine yönelik olarak, “geminin tersaneye alınmasını takiben gemi yöneticileri ile yapılan toplantıda gerekli bilgilendirme yapılmalı ve protokol ile imza altına alınmalıdır. Safety meetingler yapılmalı ve İSG birimi tarafından gemi içerisinde gemi personelinin alınan krokiler ve gemi resimlerine istinaden yakıt tankları markalanmalıdır” önerisinde bulunulmuştur. Tersaneye bakım/onarım için gelen gemiler çok çeşitli sınıf ve özelliklere sahiptirler. Herbiri için farklı bölmeler ve tehlikeli alanlar mevcut olup geminin özelliğine ve bölmelendirme prensibine göre konumlandırılmışlardır. Bakım/onarım süresince bu tehlikeli bölmelerde ve çevresinde birçok sıcak işlem gerçekleştirilmekte ve bu işlemlere izin veren ve işlemi gerçekleştiren çalışanlar sürekli değişmektedir. Hangi sarnıcın yakıt barındırdığı veya hangi sarnıcın gasfree yapılarak ısı işleme hazır olduğuna dair markalama gemi personeli ile birlikte gerçekleştirilmeli, yangına veya patlamaya neden olabilecek ısı işlemlerin bu markalama dikkate alınarak yapılması sağlanmalıdır.
- VI. Gemilerde izin verilen alanlar dışında sigara içilmesi riskine yönelik olarak, “gemilerde yanıcı/parlayıcı maddelerin bulunmadığı neta sahalar belirlenmeli ve en uygun alan sigara içme alanı olarak ilan edilmeli ve işaretlenmelidir. İSG birimi tarafından takibi yapılmalıdır. İşyeri İşçi Sağlığı ve Güvenliği Talimatı uygulanmalıdır.” önerisinde bulunulmuştur. Sigara yangına neden olan unsurlar arasında sıralamanın başlarında yerini alan bir unsurdur. Her tarafı yangın riskleri ile dolu bir gemide ise rastgele bir yerde kontrolsüzce yakılan sigara yangın riskini daha artırmaktadır. Sigara içmek için belirlenen alanın, gerçekleştirilen boya işlemleri gerçekleştirilen bölmeler, yanıcı/parlayıcı malzemeler, yakıt depoları gibi alanlardan neta yerlerde seçilmesi ve uyarıcı levhaların asılması, sigara kaynaklı yangın riskini en aza indirecektir.
- VII. Mesai sonrası açık bırakılan kaynak veya gaz donanımları riskine yönelik olarak, “İSG vardiya formeni ve elemanı tarafından takip edilmeli ve raporlanmalıdır. Gece çalışmaları kontrol formu tutulmalıdır” önerisinde bulunulmuştur. Tersanede bulunan gemilerde birçok yerde birbirlerinden bağımsız kaynak, kesme ve tavlama gibi yüksek ısı meydana getiren işlemler gerçekleştirilir. Bu donanımlar basınçlı tüplerden elde edilen yanıcı ve yakıcı gazların şaloma ile belli oranda karıştırılarak yakılması prensibi ile çalışmakta olup kullanım sonrası basınçlı tüplerin vanaları kapatılması gerekmektedir. Aksi takdire tüp ile şaloma arasında gaz iletinimini sağlayan hortumlar

yüksek basınç altında kalacak ve delikler ve kelepçelerinden bırakma gerçekleşebilecektir. Bu durum sonucu ortama yayılan yanıcı gaz büyük olasılıkla bir patlamaya ve yangına sebebiyet verecektir. Mesai sonrası özellikle kapalı alanlardan donanımlar komple çıkarılmalı ve basınçlı tüplerin vanaları kapatılarak meydana gelebilecek yangın riski ortadan kaldırılmalıdır.

- VIII. Yakıt tankları, kargo tankları ve diğer kapalı mahallerden periyodik gaz ölçümlerinin alınmaması, riskine yönelik olarak, “tersane gazdan arındırma uzmanı tarafından Gaz ölçümleri alınarak periyodik gaz ölçümü formuna işlenmek suretiyle gemi dosyasında muhafaza edilmelidir.” önerisinde bulunulmuştur. Yakıt tankları ve diğer kapalı mahaller gazdan arındırma işlemleri sona erdikten sonra yapılan ölçümlerin risksiz çıkmış olmasına karşın zaman içerisinde patlayıcı gazların bu alanlara tekrar dolması olasılığı bulunmaktadır. Patlama ve/veya yangına neden olacak bu riski ortadan kaldırmak amacıyla bu alanlarda periyodik olarak ölçüm cihazları ile ölçüm yapılması gerekmektedir.
- IX. Kimyasal madde kullanılarak yapılan çalışmalarda yeterli önlemin alınmaması, riskine yönelik olarak, “İSG personeli tarafından iş izni verilmeden önce çalışılacak malzemenin MSDS formu incelenerek ilave yangın önlemleri belirlenmelidir. Malzeme Güvenlik Bilgi Formu tebliğ edilerek çalışma başlatılmalıdır.” önerisinde bulunulmuştur. Özellikle aşındırma, yapıştırma ve yüzey düzeltme gibi işlemler esnasında çeşitli kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bu kimyasalların hangi şartlar altında kullanılması gerektiği, hangi maddeler ile karıştırılmaması gerektiği ve nasıl depolanması gerektiği gibi bilgileri içeren MSDS kartları ışığında kullanılması sağlamak gerekmektedir. Kimyasalların hangi şartlarda ısı açığa çıkaran tepkimeler doğurduğu iyi bilinmeli ve bu doğrultuda kullanım ve depolama yapılmalıdır.
- X. İşletme dışından gerçekleştirilebilecek sabotaj eylemleri, riskine yönelik olarak, “tersane sivil savunma planı kapsamında sabotaja karşı eylem planı oluşturulmalı ve güncel tutulmalıdır” önerisinde bulunulmuştur. Bu tür eylemler genellikle yanıcı ve patlayıcı maddelerin işletmeye sokulması veya atılması ile gerçekleşmektedir. İşletme içerisinde yangın tehlikesi doğuracak bu tür risklerin can ve mal güvenliğini tehdit etme olasılığına karşı tersane sivil savunma planında gerekli tedbirler alınmalı, böyle bir durumda yangına nasıl müdahale edileceği hangi kuruluşların derhal aranacağı gibi kritik eylemlere karar verilmelidir.
- XI. Gemide acil durum alarm sistemi bulundurulmaması veya faal durumda tutulmaması, riskine yönelik olarak, “Gemilerin tersaneye alınmasını takiben acil durum dolabı ve alarm sistemi gemiye alınmalı ve takibi İSG ekibi tarafından yapılmalı” önerisinde bulunulmuştur. Bu riskin yangın çıkmasına doğrudan etkisi olmamasına karşın diğer nedenler ile başlayacak yangının yangına dönüşmesinin önüne geçebilmek amacıyla gerekliliği ortaya konulmuş ve bu unsurun hassasiyetle uygulanması gerektiği önerilmiştir.
- XII. Doğal afetler (fırtına, yıldırım düşmesi), riskine yönelik ise, “Gemiler yıldırım düşmesi durumunda oluşacak riskleri önlemek amacıyla paratoner ile donatılmalı. Hava şartları takip prosedürü uygulanarak gerekli önlemler önceden alınmalıdır.” önerisinde bulunulmuştur. Doğal afetlerin yangın çıkarma riski her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle yıldırım düşmesi durumunda yangınların çıktığı düşünüldüğünde alınacak karşı önlemlerin başında, paratoner ile bu yüksek enerjiyi toprağa/denize taşıyarak herhangi bir nesnenin tutuşmasına neden olacak enerjinin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Öte yandan yüzer konumda olan havuz içerisinde,

askıda bulunan ve her türlü enerji ihtiyacı kablolar yoluyla sağlanan gemilerin fırtına gibi durumlarda gerekli tedbirlerin alınmaması durumunda ise bu enerji kablolarının sallanma ve sürtünmeden dolayı kopması veya zarar görerek ark yapması sonucu yangın tehlikesi ile karşılaşmaktadır. Tersane tarafından hava şartları takip prosedürü verileri ile bu gibi durumlar önceden öngörülmeli ve gerekli kablo uzatma işlemleri, gemiye verilen enerjinin kesilerek lokal olarak kendi bünesinden beslenmesi ve sürtünmeyi ve kopmayı önleyecek tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Literatür incelendiğinde Fine-Kinney risk analiz yöntemi kullanılarak yapılan araştırmalar farklı sektörlerde yapılmasına rağmen çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Bu doğrultuda Fine-Kinney risk analiz yönteminin sektörel olarak ayırım gözetmeksizin tüm sektörlerde kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Çalışmamızda gemi inşa onarım sektörünün tersane kısmına Fine-Kinney risk analiz yöntemi ile risk analizi yapılmış; tersanelerde farklı iş kollarının bir arada faaliyette göstermeleri sebebiyle bu çalışma ile birçok sektörün bir arada risk analizi yapıldığı söylenebilir.

Çalışmamızda literatürle benzer sonuçlar elde edilmiş, sonuçlar risk grubuna ve analizin yapıldığı mahale göre açıklanmıştır. Bu doğrultuda çalışmanın sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Yapılan çalışma ile elde edilen sonuçlar doğrultusunda yangın risklerinin önlenmesi amacıyla aşağıda önerilerde bulunulmuştur:

Çalışma sahalarına girecek ve çalışmayı gerçekleştirecek kişilerin istisnasız bir şekilde İSG eğitimlerine tabi tutulmaları,

Yangından korunacak hassas mahallere erken algılama ve ihbar sistemleri kurulması ve aktif yangın söndürme sistemleri kurulması,

Yapılacak hertürlü sıcak işlem öncesi İSG uzmanı tarafından gerekli tedbirler yerine getirilerek çalışma izinlerinin verilmesi,

Yangın söndürme sistem ve ekipmanlarının periyodik kontrollerinin aksatılmaması,

Çalışanlara özellikle kullandığı cihaz ve ekipmanlarla ilgili eğitim verilmesi ve bunun sertifikalandırılması,

İşletme genelinde yangın önleme ve acil durumlar için görev ve organizasyon yapılması ve güncel tutularak tüm çalışanlara imza karşılığı bilgi verilmesi,

Son olarak bu çalışmanın tersaneler arasında ortak çalışma yapılarak genel geçer yangın risklerine karşı alınacak önlemlerin ortak paydada değerlendirilmesi, rapor haline getirilmesi ve analiz raporu sonucuna göre eksik görülen önlemlerin tespit edilerek tamamlayıcı kararlar alınması ile farklı analiz yöntemleri ve farklı sektörlerde uygulanması çalışmamızın önerilerindedir.

Kaynaklar

Abad, J., Lafuente, E., Vilajosana, J. (2013). An assessment of the OHSAS 18001 certification process: Objective drivers and consequences on safety performance and labour productivity. *Safety Science*, 60, 47-56.

Akpınar, T. ve Çakmakkaya, B. Y. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü. *Çalışma ve Toplum Dergisi*, 40, 1.

Arpat, R., S. (2016). Acil Durum ve Kriz Yönetimi NATO, AB, ABD, Birleşik Krallık Analizleri ve Türkiye Modeli. *Gece Kitaplığı*, 1-230.

Bayraktaroğlu, S., ARAS, M., ATAY, E. (2018), Çalışanlarda iş güvenliği ve iş kazası algısı: Mavi yakalılar üzerine bir araştırma. *Uluslararası Yönetim ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(9), 1-15.

Bayram, H. (2021). Fine-Kinney Metodu ile Risk Analizi: Trabzon Limanı Örneği. (Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gümüşhane.

Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi, ILO Uygulama Kodu, Ankara-1991

Çelenk Kaya, E., Ölmezoğlu, N., Başkan Takaoğlu, Z., (2018). Risk Değerlendirmesi Ne Kadar Önemli? İşveren Bakış Açısı, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 7(4), 10-18.

Demirel, Ş.A. (2019). Şuhut Göcen Maden Ocağı ve Tesislerinde Makine Kaynaklı Risklerin FMEA ve Fine Kinney Risk Metodolojileri ile İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, İstanbul.

Erdem, M. (2021). Kontrol Listesi (Check-List) ve Fine-Kinney Risk Değerlendirme Yöntemleri Kullanılarak Bir Eğitim Kurumu Risk Analizi Uygulaması ve Karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi) Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gaziantep.

Eskiömeroğlu, B. (2018). Tam Teşekküllü Spor Komplekslerinin Risk Analizlerinin Fine Kinney ve 5X5 L Matris Yöntemleri ile Yapılarak Karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Gedik Üniversitesi, İstanbul.

Kacı, E. ve Taçgın, E. (2017). 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Kapsamında Proaktif Yaklaşım Üzerine Risk Değerlendirme ve Bazı Öneriler. *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12.

Kahya, E., Ada, G., Çetinkaya, Ö. (2021). Büyük Ölçekli Bir Üretim İşletmesinin Ofislerinde Risk Değerlendirmesi. *Eskisehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 29(1), 97–109.

Kuş, E. 2019. Elektrik Panolarında Yangınlara Karşı Fine Kinney Yöntemi İle Risk Analizi Yapılması. Yüksek Lisans Tezi, Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.

Menteşe, G., İnce, E., Özcan, B. (2017). Gemi İnşa Sanayinde İş Sağlığı ve Güvenliği Bilincinin İncelenmesi, *Mühendis ve Makina Dergisi*, 58(688), 53-78.

Özdikmen, T. (2017), Acil Durum Yönetimi 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve OHSAS 18001 ve ISO 14001 Uyumlu. 4. Baskı. Seçkin Yayıncılık, 1-400.

Özkılıç, Ö. (2005). İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri. TISK Yayınları, Ankara.

Sayın, S., Güney, C., Sarı, A. (2014). Orman yangınlarında iş sağlığı ve güvenliği. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 15(2), 168-175.

Sadiq, N. (2019), Establishing an occupational health & safety management system based on ISO 45001. Ely: ITGP. EBSCO. Erişim: <http://search.ebscohost.com>' dan 26 Ocak 2021'de alınmıştır.

Saat, B.S. (2009). İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Metotlarından Kontrol Listesi ve Matris Metotlarının Entegre Biçimde Bir İnşaat Şantiyesinde Uygulanması. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.

Selek, H.S. (2016). İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Temel Konular. (1. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Solmaz, M., Solmaz, T. (2017). Hastanelerde İş Sağlığı ve Güvenliği. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 6(3), 147-156.

Turan, A., ve Müezzinoğlu, A. (2015). Risk değerlendirme yöntemleri. Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi (MSG), 7(25).

Türker, S.(2009). Temel İtfaiyecilik ve Yangından Korunma 1. Altınkoza Yayınları, 1-295.

Usanmaz, D., ve Köse, E. (2020). Kimyasal Araştırma Laboratuvarı Risk Değerlendirmesi İçin İki Farklı Metodun İstatistiksel Analizi. International Journal of Engineering Research & Development (IJERAD), 12(2), 337–348.

Yıldırım, M. (2019). Hastane Sektöründe Fine Kinney ve FMEA İşig Risk Değerlendirmesi Uygulamalarının Karşılaştırılması Yönünde Bir Saha Çalışması. (Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Yiğit, Ö. (2015). Yem Üretim Proseslerinde Üç Farklı Risk Değerlendirme Metodunun Uygulanması ve Yöntemlerinin Karşılaştırılması. (Yayımlanmış İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi). İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.

WHO The World Health Report. 2002. Reducing risks, Promoting Healthy Life, France.

URL-1: T.C. UAB Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü, Erişim: <https://tkygm.uab.gov.tr/> tersaneler ve kıyı yapıları genel müdürlüğü'den 16.03.2021'de alınmıştır.

URL-2, Krogh, H., Søgaaard, I. (2009). Fire Safety. Nova Science Publishers. Erişim: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xtr&AN=539251&lang=tr&site=eds-live&scope=site> 02.03.2021'de alınmıştır.

URL-3: Occupational Safety and Health Administration (OSHA) (2004). Fire Protection in Shipyard Employment. Erişim: www.federalregister.gov/documents/2004/09/15/0420608 fire-protection-in-shipyard-employment'den 02.02.2021'de alınmıştır.