Kömürlü Termik Santrallerde İş Kazaları Üzerine Bir Çalışma

Makale Bilgisi: Bu kısım editör tarafından doldurulacaktır.

Nagihan Ersoy[1*]
Nuri Bingöl[2**]
İsmail Ekmekçi[3***]

Özet

Enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynakların kullanımı artırılsa bile, sürekliliğin ve güvenilirliğin sağlanması için kömürlü termik santrallerin bulunması zorunludur. Dünyada ve ülkemizde iş kazaları ciddi bir sorun olarak enerji sektörünü etkilemektedir. Enerjinin kesintisiz devam etmesi için gerekli önlemlerin alınması önem kazanmıştır. İş kazaları çalışanların yaşamını yitirmesine, uzuv kaybına ve ciddi ekonomik kayıpların meydana gelmesine neden olmaktadır. İş kazaları, dünyanın ortak problemi olmakla birlikte, gerekli önleyici önlemlerin alınmasıyla problem olmaktan çıkartılabilir. Bu çalışmada X kömürlü termik santralde 2018-2021 yılları arasında meydana gelen 110 kaza raporu incelenmiş ve istatiksel olarak analiz edilmiştir. Son dört yılda meydana gelen kazalar ayrıntılı bir şekilde çalışmada araştırılmış ve bu kazaların kömürlü termik santrallerde İSG açısından önemli kazalar olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak; Literatürdeki yöntemler sadece bir işyeri için, yüksek uzmanlık gerektiren uzun süreli gözlemler yoluyla İSG performansını ölçmektedir. Kömürlü termik santraller için yapmış olduğumuz çok kriterli karar verme yöntemleri ile İSG performans ölçüm modeli ile iş kazası detaylı analiz sonuçlarının uyumlu olduğu tespit edilmiştir. X kömürlü termik santrali geliştirmiş olduğumu İSG performans modeli ile mevcut durumu pratik ve hızlı bir şekilde kazalar olmadan önce analiz edildiğinde proaktif olarak önleyici ve düzetici önlemler alınması ile iş kazalarının önlenmesi mümkün kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İş Kazaları, İş Sağlığı ve Güvenliği, İSG Performansı Enerji Sektörü, Kömür Yakıtlı Termik Santralleri

[1*]Doktora Öğrencisi, Üsküdar Üniversitesi, (e-posta:nagihanersoy89@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9807-9786).
[2**]Dr.Öğr.Üyesi, Üsküdar Üniversitesi, (e-posta:nuri.bingol@uskudar.edu.tr, ORCID ID:0000-0001-6208-7277)
[3***]Prof. Dr. İsmail Ekmekçi, (e-posta:İsmail.ekmekci@gmail.com, ORCID ID:0000-0002-2247-2549)

Abstract

Even if the use of renewable energy sources in energy production is increased, it is imperative to have coal-fired power plants to ensure continuity and reliability. Occupational accidents affect the energy sector as a serious problem in the world and in our country. It has become important to take the necessary measures for the uninterrupted continuation of energy. Occupational accidents cause death of employees, loss of limbs and serious economic losses. Although occupational accidents are a common problem in the world, they can be removed from being a problem by taking the necessary preventive measures. In this study, 110 accident reports that occurred in X coal-fired power plant between the years 2018-2021 were examined and analyzed statistically. The accidents that have occurred in the last four years have been investigated in detail in the study and it has been seen that these accidents are important accidents in terms of OHS in coal power plants.

In conclusion; The methods in the literature only measure OHS performance for one workplace, through long-term observations that require highly specialized. With the multi-criteria decision-making methods we have made for coal-fired thermal power plants, It has been determined that the multi-criteria decision-making methods we have done for coal-fired power plants and the OHS performance measurement model are compatible with the results of the detailed analysis of the occupational accident. With the OHS performance model that I have developed, X coal power plant makes it possible to prevent occupational accidents by proactively taking preventive and corrective measures when the current situation is analyzed practically and quickly before accidents occur.

Keywords: Occupational Accidents, Occupational Health and Safety, OHS Performance Energy Sector, Coal-Fired Thermal Power Plants

Giriş

İş kazaları çalışanın işyerinde veya işin yürütümü esnasında aniden oluşan çalışanın yaşamını yitirmesine veya bedenen ya da ruhen engelli durumuna getiren olaydır. İş kazaları sadece kazaya uğrayan çalışana değil beraberinde işveren ile çalışanın yakınlarına ve topluma da yük olmaktadır. Kaza sonucunda geçici - sürekli iş göremezlik veya ölüm gerçekleşebilmektedir. Bu durumda çalışana sağlık yardımlarıyla beraber maddi yardımlar yapılmakta ve tazminatlar ödenmektedir. Çalışan ve işverenler açısından iş kazalarının sonuçları birlikte değerlendirildiğinde ciddi sorunlar doğurduğu görülmektedir. İş kazalarının önlenmesi için proaktif önlemler alınmalı ve denetimler yapılarak kontrol mekanizmaları geliştirilmelidir (Ceylan,2011).

Ülkemizde iş kazaları tarihi süreç içerisinde, İSG alanında yapılan teknolojik yatırımlar, yasal düzenlemeler, akademik ve bilimsel çalışma yapan kurumların, devletin, sanayicinin, çalışanların görevlerini yerine getirmede yetersiz kaldığını göstermektedir. Meydana gelen bu iş kazaların

çoğunun nedeni daha önce gerçekleşmiş iş kazalarından ders çıkarılmamasıdır. Kazaların analiz edilmesi ve önleyici tedbirlerle güvenli çalışma ortamları oluşturulabilir (Horozoğlu,2017).

İş kazaları ciddi derecede üzerinde durularak ve etkin önleyici tedbirler alınarak azaltılabilir. Güvenli bir çalışma ortamının oluşturulması için işverenlere, çalışanlara ve ilgili kamu kurumlarına düşen görevler vardır. İşverenler, iş sağlığı ve güvenliği konusu üzerinde ciddi durmalı, kazaları önleyici tedbirleri almalı ve çalışanların eğitimine önem vermelidir. Ayrıca tespit edilen önlemlerin uygulanıp uygulanmadığını denetlemelidir. Çalışanlar görevlerini yerine getirirken iş kazaları konusunda dikkatli olmalı ve üzerlerine düşen sorumlulukların bilincinde olmalıdır.

Kamu kurumları ise, iş güvenliği kültürünün yaygınlaşması ve güvenli bir çalışma ortamı sağlanması için çalışmalar yapmalıdır. Ayrıca iş güvenliği konusunda yasal mevzuata uyulup uyulmadığın denetimi de ilgili kamu kurumlarının görevleri arasındadır. İş kazalarının önlenmesi veya azaltılması için, kazaya neden olan kök nedenler araştırma ve analizlerle belirlenmelidir. İşletmelerde iyileştirme çalışmaları, önleyici hazırlık yapılması ve yapılan hazırlıkların faaliyete geçirilip geçirilmediği düzenli periyodlarla izlenmelidir. Türkiye'de genellikle görülen sorun, kazaları önlemek için belirlenen önleyici tedbirlerin uygulamada aynı ciddiyetle uygulanmamasından kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak, iş güvenliğinde en önemli konu önleyici ve düzeltici tedbirlerin sürekli olarak analiz edilmesi ve tedbirlerin etkin bir şekilde faaliyete geçirilip geçirilmediğinin denetlenmesidir. İş kazaların başarılı bir şekilde önlenmesi bu sürece bağlıdır.

Yenilenebilir enerji santrallerine göre kömürlü termik santraller karmaşık sistemler olup işletilmesi ve elektrik üretimi daha zordur. Kömürlü termik santraller genel olarak işletme bünyesinde değişime uyumu kolay değildir. Ayrıca bünyelerindeki birçok ekipman ve bunların işletme kriterlerinin yakından izlenmesi müdahale edilmesi gerekmektedir. Fosil yakıtlı termik santrallerde buhar kazanlarında yakıt ve hava karışımı uygun şartlarda yakılarak yüksek basınçlı buhar elde edilir ve buhar türbine gönderilerek mekanik enerji elde edilir. Buhar türbinine bağlı generatör bu mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür. Bu tesisler ısı enerjisini elektrik enerjisine dönüştürdüklerinden enerji dönüşüm santrali denir.

TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim AŞ) verilerine göre, Türkiye'nin elektrik kurulu gücü 103,275GW oldu (Ekim 2022). Aynı dönemde elektrik üreten toplam santral sayısı 11.276 oldu. Kurulu güçte 3. Sırada yer alan kömür santralleri enerjide dışa bağımlılığın azaltılması açısından önemli rolü vardır. EÜAŞ, TEİAŞ ve TEDAŞ'ta 2003-2011 yılları arasındaki kaza raporları incelenerek, toplam 2478 iş kazası analiz edilmiştir. Oluşan iş kazalarının %69,9'u elektrik üretiminde, %52,1'i elektrik iletiminde, %32,1'i elektrik dağıtımında ölümlü ya da ciddi yaralanmalarla sonuçlanmıştır. Türkiye geneli için yaklaşık %4'tür. Elektrik sektörü için en uygun çalışan profili, belirli bir düzeyde deneyimi olan, 25-40 yaş aralığındaki dikkatli ve dinamik kişilerdir. Genelde iş kazaları açısından en riskli olarak haftanın ilk ve son iş günleridir. Kaza geçirmiş

çalışanların daha önceden İSG eğitimi almış yaklaşık %85'inin elektrik üretimde, %69'unun elektrik iletimde, %89'unun elektrik dağıtımda olması sonucu eğitimin yetersiz olduğunu düşündürmektedir (Ceylan,2012).

Kömürlü termik santraller için iş kazası ve meslek hastalığına sebep olabilecek birçok risk potansiyeli mevcuttur. Bunun sonucu termik santrallerde elektrik üretim sürecinde iş sağlığı ve güvenliğine ciddi önem verilmelidir. Enerji sektöründe risklerin yüksek ve çok olması, bu sektörlerde güvenlik kültür seviyesinin önemine yönelik çalışmalar artırılmalıdır(Ersoy, Bingöl ve Ekmekçi, 2022).

Kömür bantları ve kömür park sahası, santralin bütün servislerindeki kablolar, kömür depolama ve konveyörlerde kömür taşıma, transformatörler, değirmenler, kazanlar iş güvenliği açısından öncelikli olduğu görülmüştür. Ersoy ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda risklerin önceliklendirildiğinde patlama, yangın ve elektrik olduğunu görmüşlerdir. Enerji sektöründe karşılaşılan riskler ve alınması gereken önlemler konusunda bilgilendirmişlerdir. Kömürlü termik santrallerde bakım çalışmaları esnasında, insan hataları nedeni ile ciddi iş kazalarının olduğu vurgulanmıştır. İnsan hatasının önde gelen sebepleri dikkatsizlik, deneyimsizlik, vardiyalı çalışma, aydınlatma, havalandırma, bakım kültürü, zaman baskısı olarak bulmuşlardır. İncelediklerı çalışmalarda yüksekte çalışma, basınç altında montaj ve çalışma sırasındaki ciddi güvenlik ve sağlık durumlarını önemli faaliyetler olarak vurgulamışlardır. Termik santrallerde performansı sürekli iyileştirme ve alınacak güvenlik önlemlerini açıklamışlardır (Ersoy, Bingöl ve Ekmekçi, 2022).

Mevcut sistemin ölçülmeden ve analiz edilmeden iyileştirilmesi mümkün değildir. İSG alanında yapılan mevzuat ve teknik düzenlemelerinin İSG performansına etkisinin ölçülmesi önemli bir sorundur. Mevcut kömürlü termik santrallerin durumunun analiz edilmesi, İSG alanında eksikliklerin ortaya çıkarılması ve uygulanabilecek çözüm yollarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Kömürlü termik santrallerin İSG performansı ölçülmeli ve mevcut duruma göre önleyici ve düzeltici faaliyetler uygulanmalıdır. Literatürde kömürle çalışan santraller için ülke bazında çalışmalar yetersiz ve sınırlı bulunmaktadır. Bu alandaki kapsamlı yapmış olduğumuz İSG performans modeli ile İş kazası detaylı analiz sonuçlarının literatürdeki çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

1. Çalışmanın Yöntemi ve Veri Kaynakları

Bu çalışma, 2018-2021 yılları arasında X Kömürlü Termik Santrali'nde meydana gelen 110 iş kazası raporunun analizine dayanmaktadır. X Kömürlü Termik Santrali, altı adet üniteden oluşan ve her bir ünite; bir buhar türbini, bir buhar türbini generatörü, bir kazan, bir kondenser ve bir soğutma

sistemini içermektedir. Kömürlü termik santrali 9 bölüme ayırdık. Bu bölümlerde meydana gelen iş kazası oranları istatiksel olarak analiz edilmiştir.

2. Bulgular

2.1. Genel Bulgular

Kömürlü termik santrallerinde en önemli ve en tehlikeli bölümlerinde kazaların meydana geldiği Tablo 1'de analiz sonucunda gösterilmiştir. İş kazalarının birimlere göre dağılımında kazaların ilk sırada kömür park sahası, kazan bakım servisinde ve kül cüruf bertaraf tesisinde meydana geldiği görülmektedir. Kömürlü termik santrallerde İSG performans modeli üzerine yaptığımız çalışmada İSG açısından 9 bölümü AHP ile önceliklendirdiğimizde sırasıyla kömür park sahası, kül cüruf bertaraf tesisi ve kazan bakım servisi olarak belirlenmişti.

Tablo 1. İş Kazalarının Birimlere Göre Dağılımı

BİRİMLER	2018		2019		2020		2021	
	TOPLAM		TOPLAM		TOPLAM		TOPLAM	
	Kaza Sayısı	Kaza%	Kaza Sayısı	Kaza%	Kaza sayısı	Kaza%	Kaza Sayısı	Kaza%
Kömür park sahası	14	35%	11	42%	7	37%	9	36%
Kül cüruf bertaraf tesisi	8	20%	5	19%	3	16%	4	16%
Kazan bakım servisi	12	30%	9	35%	8	42%	10	40%
Türbin bakım servisi	1	2.5%			1	5%		
Ölçü Kontrol								
Mekanik Atölye	4	10%	1	4%			1	4%
Yemekhane ve çay ocağı	1	2.5%					1	4%
Şirket araçları kullanımı								
TOPLAM	40	100%	26	100%	19	100%	25	100%

2.2. Yaşla İlgili Bulgular

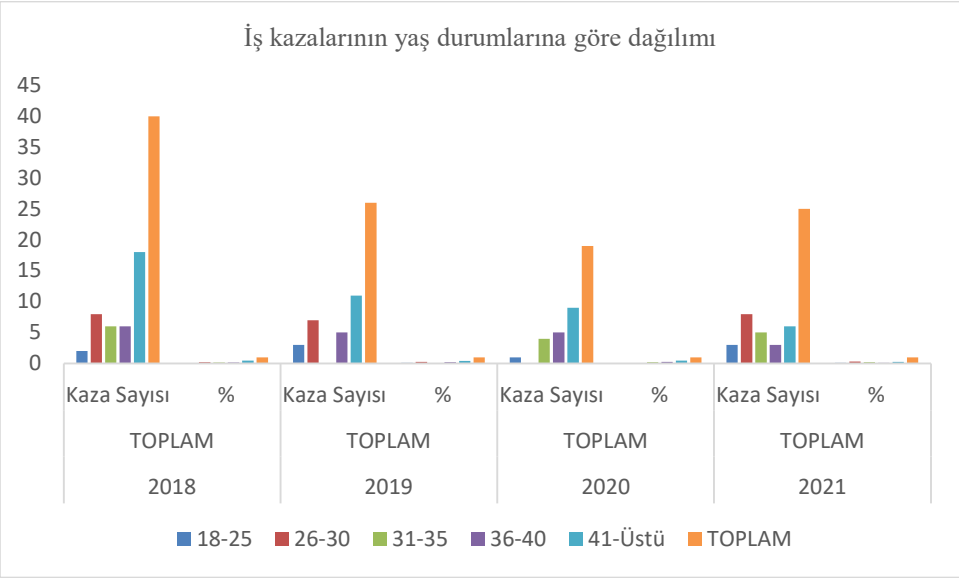
Çalışanların performansları ile yaşları, kavrama ve hareket yetenekleri, çalışma dirençleri, refleksleri arasında ciddi boyutta bir ilişki vardır. İnsanların kas gücü 20-30 yaş periyodunda en yüksek seviyeye çıkmakta, bu yaş periyodundan sonra ise yavaş yavaş düşmeye başlamıştır.

Çalışanlar yaşlanmayla birlikte, gerekli gücü, hızı, dikkat ve refleksleri göstermedikleri için yoğun çalışma temposunu yakalayamamaktadırlar. Çalışanların verimliliği ve güvenli davranışları yaşlanmanın etkisiyle çalışanlar üzerinde olumsuz yönde yük oluşturmaktadır. Ülkemizde çalışanların yaşı ve iş kazaları arasındaki ilişki ile ilgili çalışmaların sonuçları, genellikle genç çalışanların yaşlı çalışanlara göre daha fazla iş kazası geçirdiğini ortaya çıkarmıştır. Çalışanların zamanla çalıştıkları işte deneyim kazanmaları iş kazalarını önlemede etkili olduğu bilinmektedir. Zaman kavramının öne çıktığı çalışmalarda yaşlı çalışanların, hızlı el becerisine gerek duyulan işlerde gençlere nazaran daha fazla kaza geçirdikleri bilinmektedir. Yaşlı çalışanların daha çok kazaya maruz kalma nedenleri arasında kulaklarının iyi işitmemesi, gözlerinin zayıflaması, reflekslerinin azalması ve çalışmaya uyum sağlayamama güçlükleri yatmaktadır.

Tablo 2. İş Kazalarının Yaş Durumlarına Göre Dağılımı

YAŞ GRUPLARI	2018		2019		2020		2021	
	TOPLAM		TOPLAM		TOPLAM		TOPLAM	
	Kaza Sayısı	%	Kaza Sayısı	%	Kaza Sayısı	%	Kaza Sayısı	%
18-25	2	5%	3	12%	1	5%	3	12%
26-30	8	20%	7	26%			8	32%
31-35	6	15%			4	21%	5	20%
36-40	6	15%	5	19%	5	26%	3	12%
41-Üstü	18	45%	11	42%	9	47%	6	24%
TOPLAM	40	100%	26	100%	19	100%	25	100%

Yapılan analiz sonucu 2021 yılında genç çalışanlar yaşlı çalışanlara oranla daha çok iş kazasına uğramıştır. 2018, 2019 ve 2020 yıllarında meydana gelen kazalarda yaşlı çalışanların yaşlanma ile bağlantılı fiziksel ve bilişsel yeteneklerinde azalma meydana geldiği görülmektedir. Çalışanların performansları ile yaşları arasında ilişki vardır. Yaşlı çalışanların, çalışma güçleri, hareket yetenekleri ve refleksleri zamana bağlı olarak azalmıştır. Yaşlı çalışanların el becerileri ve tecrübeleri genç çalışanlara oranla daha fazla olsa da yaşlı çalışanların yaşlarının ilerlemesi ile çalışmaya uyum sağlayamamaları daha çok iş kazasına uğramalarına sebep olmuştur.



Şekil 1. İş Kazalarının Yaş Durumlarına Göre Dağılımı

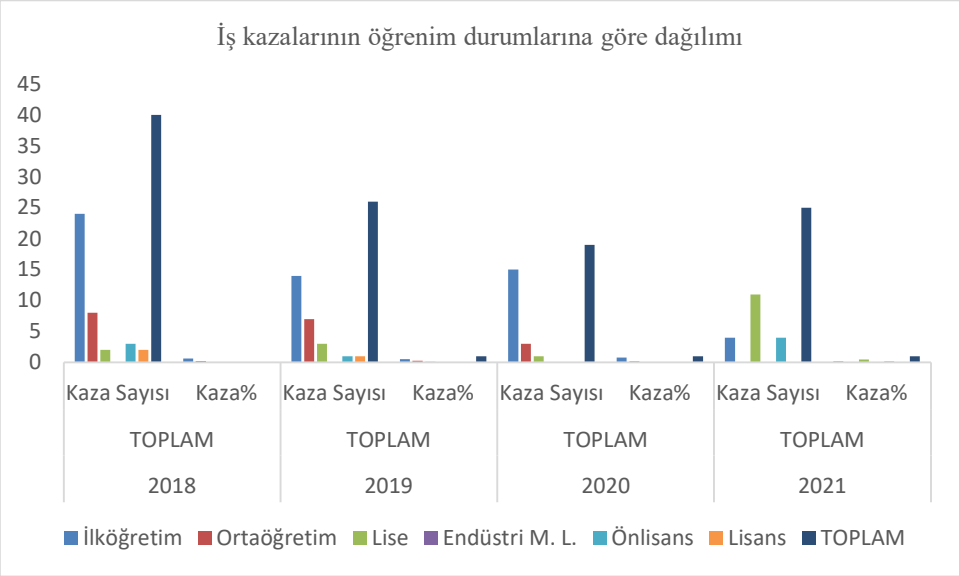
2.3. Eğitimle İlgili Bulgular

Çalışanların iş kazalarına maruz kalmalarına çalışanın örgün eğitim düzeyi etki eden faktörlerden birisidir. Çalışanın örgün eğitim düzeyi ile yaptığı işe uygunluğu iş kazasının oluşumu üzerinde olumlu veya olumsuz etkilere sebep olacaktır. İş kazaları ve meslek hastalıklarının temel nedeni çalışanların eğitim düzeyinin düşüklüğü ve eğitimsizliğidir. İş kazaları ve meslek hastalıklarının artışına eğitim düzeyinin yetersizliği iki durumda neden olabilir. Bunlardan birincisi, yeterli eğitime sahip olmayan çalışanların, geçimlerini sağlayabilmeleri için ağır ve tehlikeli işlerde çalışması ve mesleki risklere daha fazla maruz kalmasıdır. İkincisi ise, eğitim düzeyinin yetersizliğinden dolayı çalıştığı işte var olan mesleki risklerin farkına varmamasıdır. Çalışanların yaptıkları işin risklerini ve sonuçlarını proaktif olarak değerlendirme yeteneği eğitimle gelişmektedir. Eğitim düzeyi ile iş kazaları arasındaki bağlantıya yönelik yapılan çalışmalar, eğitim düzeyi arttıkça çalışanların kazaya sebep verme olasılıklarının düştüğünü göstermektedir.

Tablo 3. İş Kazalarının Öğrenim Durumlarına Göre Dağılımı

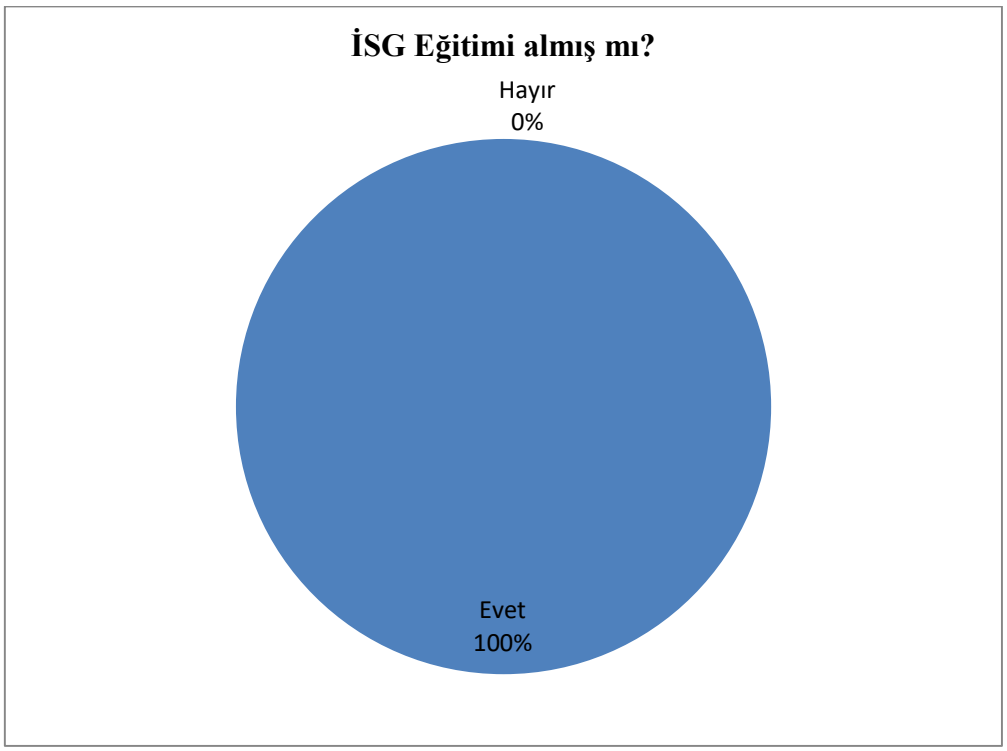
ÖĞRENİM DURUMU	2018		2019		2020		2021	
	TOPLAM		TOPLAM		TOPLAM		TOPLAM	
	Kaza Sayısı	Kaza%	Kaza Sayısı	Kaza%	Kaza Sayısı	Kaza%	Kaza Sayısı	Kaza%
İlköğretim	24	60%	14	54%	15	79%	4	16%
Ortaöğretim	8	20%	7	27%	3	16%	4	16%
Lise	2	5%	3	11%	1	5%	11	44%
Endüstri M. L.	1	2.5%						
Önlisans	3	7.5%	1	4%			4	16%
Lisans	2	5%	1	4%			2	8%
TOPLAM	40		26	100%	19	100%	25	100%

İş kazalarının öğrenim durumlarına göre dağılımında 2018, 2019ve 2020 yıllarında kazazedelerin ilkokul mezunu olduğu görülmektedir. 2021 yılında ise genellikle çalışanların meslek lisesi mezunu olmaları nedeni ile ilkokul mezunu kazazedelerde azalış dikkat çekmektedir.



Şekil 3. İş Kazalarının Öğrenim Durumlarına Göre Dağılımı

İşyerlerinde oluşan kazaların en önemli sebepleri arasında işyerindeki makinaların kullanımı, makine parçalarının yerleri ve kullanım amacı, üretilen ürün, hammaddeler, işyeri prosesi konularında çalışanların yeterli bilgi ve becerilerinin olmamasıdır. Çalışanın işi konusunda profesyonelleşmesi için işyerinde verilen mesleki ve teknik eğitimler, iş başı eğitimleri ile iş sağlığı ve iş güvenliği eğitimleri önemlidir. İş kazası yapma riskini azaltabilmek için nitelikli çalışanların arttırılması ve en az meslek lisesi mezunlarının işe alınması sağlanmalıdır. Çalışanların daha kaliteli ürettiği ürün ve hizmeti zamandan tasarruf ederek üretmesi aldığı eğitile ilişkilidir. Bunun yanında çalışanlar yaptıkları iş ile bireysel gelişimlerine, işyeri ve ülke ekonomisine katkı sağlayacaklardır. Termik santral çalışanları ile yapılan bir araştırmada; çalışanlardan %7,5 iş sağlığı ve iş güvenliği eğitimi aldıkları, %8,5 unvan değişikliği olduğu zaman eğitim aldıkları, işveren tarafından işi ile ilgili eğitim verilenlerin ve iş kazası riski için eğitim alanların hiçbirinin iş kazası geçirmediğini bulmuşlardır (Akgök,2010).

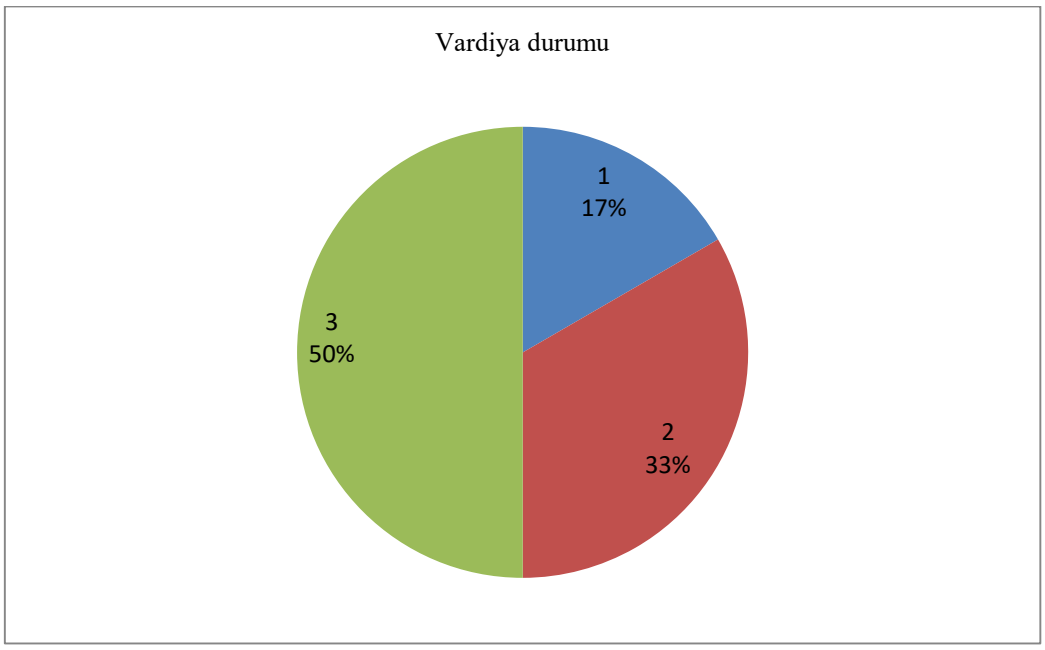


Şekil 4. İş Kazası Geçirenlerin İSG Eğitimi Alma Durumu

Kömürlü termik santrallerde 110 iş kazası raporu incelendiğinde tüm çalışanların Şekil 4'te belirtildiği gibi İSG eğitimi aldığı görülmektedir.

2.4. Vardiya Durumuyla İlgili Bulgular

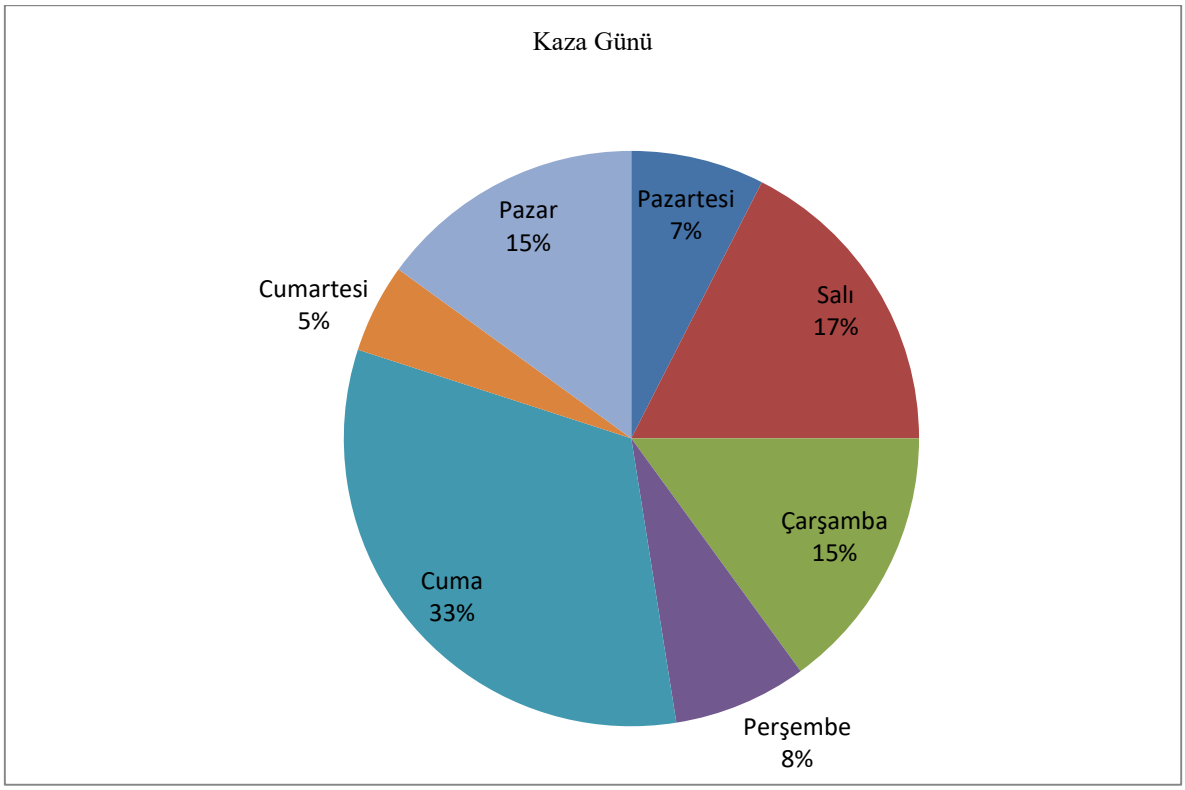
X kömürlü termik santral 3 vardiya çalışmaktadır. X kömürlü termik santralde 2018-2021 yılları arasında 110 ciddi kaza meydana geldi. Bu kazalar kazaların meydana geliş saatine göre istatiksel olarak analiz edildiğinde % 50 ile gece vardiyasında, % 33 ile paşa vardiyasında ve % 17 ile gündüz vardiyasında gerçekleşmiştir. Kömürlü termik santrallerde uygulamasını yaptığımız İSG performans modelimizde vardiyalı çalışma kriterinin önemi vurgulanmıştır.



Şekil 5. İş Kazası Geçirenlerin Vardiya Durumu

2.5. Kaza günleriyle İlgili Bulgular

İş kazalarının günlere göre dağılımı yıllara göre farklı dağılım gösterseler de kazalar en çok % 33 ile Cuma olarak Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. İş Kazası Kaza Günü Durumu

2.6. Kaza Nedenselliğiyle İlgili Bulgular

X kömürlü termik santralde 2018-2021 yılları arasında 110 ciddi kaza meydana geldi. Bu kazalar elektrik, gerekli güvenlik önlemleri alınarak bakım onarım veya kontrol işlemlerinin yapılmaması, bunker galerilerinde yeterli aydınlatmanın olmaması, yüksekten düşme, trafo odalarının kapalı ve kilitli olması ve uyarı ikaz levhalarının asılması, dikkatsiz ve güvensiz çalışma, eğitim yetersizliği, vardiyalı çalışma, düşen cisim nedeniyle meydana gelmiştir. Kazaların nedenleri ve yüzdeleri Tablo 4'te verilmiştir. Buna göre en yüksek kaza nedenselliği %22.5 ile uzuv sıkışmasıdır. Ağırlık kaldırma/kas zorlaması, aşırı sıcak ile temas, çarpışma ve yüksekten düşme/kayma (insan) %2.5 ile en düşük kaza nedenini göstermektedir.

Tablo 4. Kaza Nedenleri ve Yüzdeleri

Kaza nedenselliği	Yüzde
Ağırlık Kaldırma/Kas zorlanması	2,50%
Aşırı sıcak ile temas	2,50%
Çarpışma	2,50%
Delme/ Batma	10%
El aletleri kazaları	10%
Elektrik akımına maruz kalma	5%
Kesik	12,50%
Uzuv Sıkışması	22,50%
Yüksekten düşme / kayma (insan)	2,50%
Yüksekten düşme(parça, malzeme)	7,50%
Diğer	7,50%
Düşme kayma (aynı seviyede)	15%



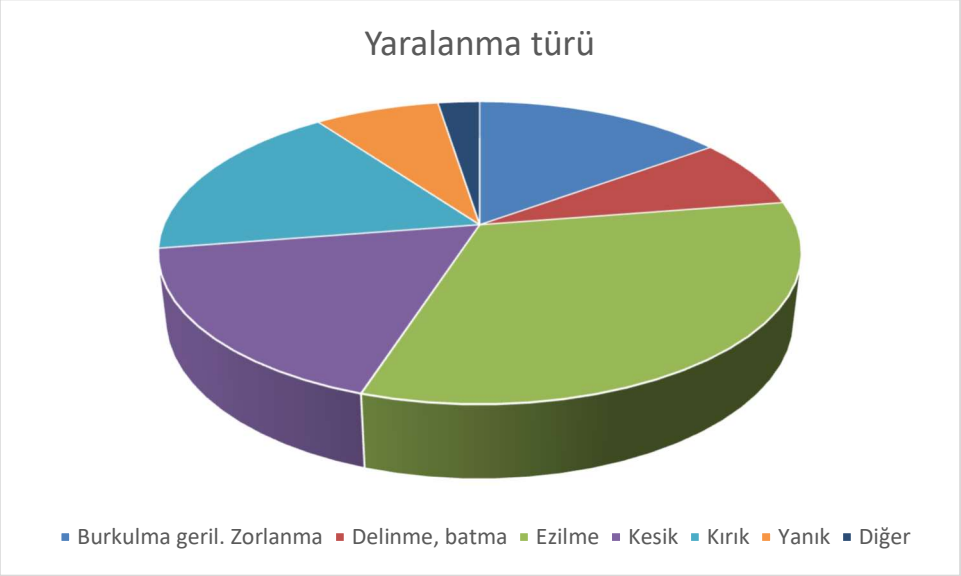
Şekil 7. İş Kazası Kaza Nedenselliği Yüzde Dağılımı

2.7. Yaralanma Türleriyle İlgili Bulgular

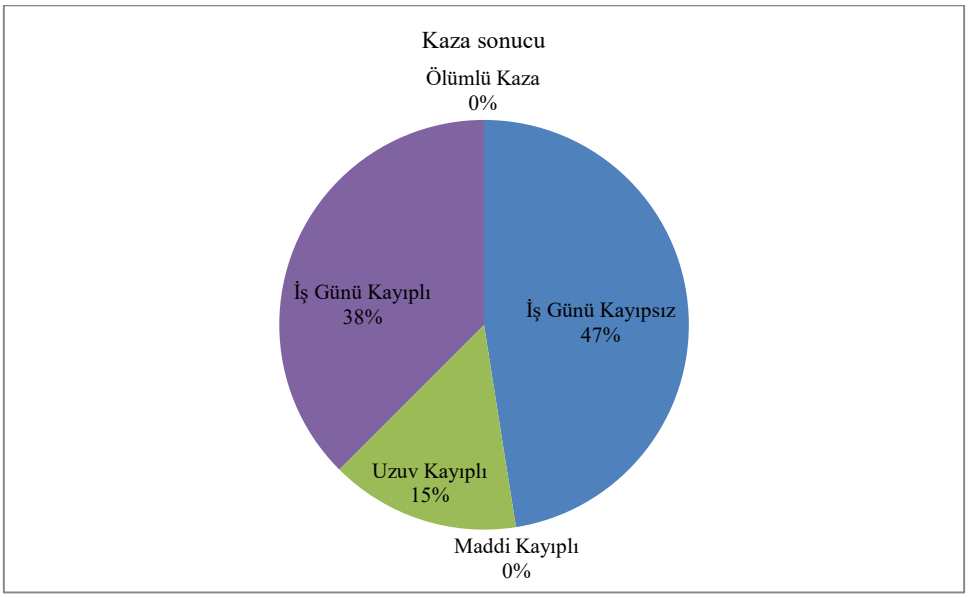
Kazaların yaralanma türü ve yüzdeleri Tablo 2.3'te verilmiştir. Tablo 5'te göre en yüksek kaza yaralanma türü %32.5 ile ezilmedir. En düşük kaza yaralanma türü diğer %2.5 ile göstermektedir.

Tablo 5. Yaralanma Türü ve Yüzdeleri

Yaralanma Türü	Yüzdesi
Burkulma geril. Zorlanma	15%
Delinme, batma	7,50%
Ezilme	32,50%
Kesik	17,50%
Kırık	17,50%
Yanık	7,50%
Diğer	2,50%



Şekil 8. İş Kazası Yaralanma Türü Yüzde Dağılımı



Şekil 9. İş Kazası Geçirenlerin Durumu

Sonuç ve Öneriler

Kömürlü termik santrallerinde 2018-2021 yılları arasında meydana gelen kazalar incelenmiş ve çalışmaya göre kazalar daha çok 41 ve üstü yaş çalışan grubunda olduğu, öğrenim durumlarında ise ilk yıllarda ilkokul mezunu çalışanlarda olduğu görülmüş olmasına rağmen son yıllarda işletmenin nitelikli eleman çalıştırmaya özen göstermesiyle lise mezunlarının daha çok kaza geçirdiği sonucuna varılmıştır. Kazaların olduğu günlere bakıldığında ise cuma günleri kazaların daha büyük yüzdeye sahip olması dikkati çekmektedir. Kaza saatlerine bakıldığında; çalışmada kaza sayısının gece vardiyasında daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışma kömürlü termik santrallerinin tüm birimlerini kapsamaktadır ve iş kazalarının birimlere göre dağılımında kazaların ilk sırada kömür park sahası, kazan bakım servisinde ve kül cüruf bertaraf tesisinde meydana geldiği görülmektedir. Kömürlü termik santrallerde İSG performans modeli üzerine yaptığımız çalışmada İSG açısından 9 bölümü AHP ile önem ağırlıklarına göre birbirleriyle karşılaştırdığımızda modeli doğruladığı görülmektedir.

Kazalar sonucunda yaralanma türü analiz edilmiş ve analiz sonucunda daha çok ezilme meydana gelmiştir.

Kazaların oluşma nedenleri arasında en yüksek oran elektrik, gerekli güvenlik önlemleri alınarak bakım onarım veya kontrol işlemlerinin yapılmaması, bunker galerilerinde yeterli aydınlatmanın olmaması, yüksekten düşme, trafo odalarının kapalı ve kilitli olması ve uyarı ikaz levhalarının asılması, dikkatsiz ve güvensiz çalışma, eğitim yetersizliği, vardiyalı çalışma, düşen cisim nedeniyle meydana gelmiştir. Diğer önemli sebep ise yanlış iş yapma yöntemi de kazaların en önemli nedenleri arasında sayılabilir.

Kömürlü termik santrallerde İSG performans modeli üzerine yaptığımız çalışmada 8 ana kriter ve 162 alt kriter olmak üzere toplam modelimizde 170 risk faktörünü belirledik. Çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak kömürlü termik santrallerde iş sağlığı ve güvenliği performansı ölçüm yöntemi geliştirilmiş ve iş kazası raporlarını incelediğimiz kömürlü termik santralin İSG performansı ölçülmüştür. Ayrıca performansa etki eden İSG kriterleri incelenmiş, SWOT analizi ile kömürlü termik santrallerin İSG faktörleri açısından güçlü ve zayıf yönleri analiz edilmiştir.

İSG performans ölçümü yaptığımız X Kömürlü termik santralin SWOT analizi çalışmasında İSG açısından en önemli kriterler yangın, elektrik, eğitim, koruma ve önlem olduğu için trafo odalarının kapalı ve kilitli olması ve uyarı ikaz levhalarının asılması, yüksek gerilimin bulunduğu alanların daima kapılarının kilitli olması, gerekli güvenlik önlemleri alınarak bakım onarım veya kontrol işlemlerinin yapılması ile ilgili eğitimin verilmesi gerekli önlemlerin alınması ve santralde uyarı işaret ve levhalarının asılması sağlanmalıdır. Ayrıca kömür tozuna karşı önlemlerin alınması ve gerekli eğitimin verilmesi, fiziksel risk etmenlerinden gürültü, radyasyon, titreşim, toz, aydınlatma ortam ölçümlerinin periyodik olarak yapılması sağlanmalıdır.

X kömürlü termik santralinin eski bir santral olduğu göz önüne alınırsa bunker çatısı ve direklerinin sağlamlığı ile kaynaklı ve cıvatalı bağlantıların kontrol edilmesinin önemi daha da artmaktadır. Santralin özel sektöre ait olması çalışanlarda iş güvencesinin olmaması ve esnekliğinin olmaması psikolojik olarak çalışanları olumsuz yönde etkilemektedir. Çalışanlar mobbing konusunda bilinçlendirilmeli ve eğitilmelidir.

2018 ve 2021 yılları arasındaki iş kazaları detaylı analiz edildiğinde bulunan sonuçlar ile kömürlü termik santrallerde İSG performans modelinin birbiriyle örtüştüğü görülmektedir. X kömürlü termik santrali geliştirmiş olduğumu İSG performans modeli ile mevcut durumu pratik ve hızlı bir şekilde kazalar olmadan önce analiz edildiğinde proaktif olarak önleyici ve düzetici önlemler alınması ile iş kazalarının önlenmesi mümkün kılmaktadır.

Kaynakça

Ceylan, H. (2012). Analysis of occupational accidents according to the sectors in Turkey. *Gazi university journal of science*, *25*(4), 909-918.

Ceylan, H. (2011). Türkiye'deki iş kazalarının genel görünümü ve gelişmiş ülkelerle kıyaslanması. *International Journal of Engineering Research and Development*, *3*(2), 18-24.

Ceylan, H. (2012). Türkiye'deki elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinde meydana gelen iş kazalarının analizi. *International Journal of Engineering Research and Development*, *4*(2), 30-42.

Ersoy, N., Bingöl, N., & Ekmekci, İ. (2022). Kömürlü Termik Santrallerdeki İSG Çalışmalarının Değerlendirilmesi. *OHS ACADEMY*, *5*(2), 103-130.

Eurostat, "European Statistics on Accidents At Work (ESAW)", http://europa.eu.int/comm/eurostat.

Horozoğlu, K. (2017). İş kazalarının iş sağlığı ve güvenliği açısından analizi. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *8*(2), 265-281.

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, http://isag.calışma.gov.tr.

ILO (International Labour Office), http://laborsta.ilo.org.

Akgök Lale, S. (2010). *Tunçbilek ve Soma Termik Santrallerinde Çalışan İşçilerde İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Görülme Sıklığı ve İlişkili Etmenler* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara).