Ramazan KAYABAŞI[a]

ENERJİ NAKİL HATLARINDA ÇALIŞANLARIN YÜKSEKTE ÇALIŞMALARINDAN KAYNAKLI RİSKLERİN ANALİZİ

RISK ANALYSIS OF WORKERS IN ENERGY TRANSPORTATION LINES DUE TO ALTITUDE

ÖZ

Enerji nakil hatları kırsalda arazi şartlarında binlerce kilometre enerjinin taşınmasını sağlarken farklı arazi ve iklim şartlarından geçmektedir. Farklı tip ve şekillere sahip olan nakil hattı direkleri farklı yüksekliklere de sahiptir. Yüksek yapılara sahip olması nedeniyle motorlu araçlarla çalışanların çalışma noktalarına çıkarılması genellikle mümkün olmadığı için çalışma noktasına tırmanılarak çıkılması gerekmektedir. İletkenler üzerinde meydana gelen arızalar nedeniyle iletkenler üzerinde hareketli mekanizmalarda çalışmalar yapılmaktadır. Eğitimli kişiler tarafından yapılan bu iş ilk tırmanan için dikey yaşam halatının henüz takılmaması nedeniyle büyük risk barındırmaktadır. Çok tehlikeli sınıfta yer alan bu sektör çalışmaları esnasında güvenlik önlemleri tam olarak alınmalıdır. Buna rağmen yapısal nedenler ve kişisel nedenler kazaların gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada genel olarak yüksekte çalışma konusu düşünülmemiş, özel olarak yüksek gerilim hatlarında yapılan yüksekte çalışmalara odaklanılmıştır. Nakil hatlarında karşılaşılan riskler önem sırasına göre analiz edilmiştir. Yaralanma ve ölümlere neden olan tehlike kaynakları kaynakta önlem almaktan başlayarak kişisel koruyucu donanımlara kadar çözümler aranmıştır.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Yüksekte Çalışma, İş Kazası

ABSTRACT

The energy transmission lines pass thousands of kilometers of energy in the rural land conditions while they are under different land and climate conditions. Transmission line poles with different types and shapes also have different heights. Due to the fact that it is a high structure, it is usually not possible to lift workers to working points, so it is necessary to climb up to the working point. Due to failures on the conductors, working are being made on moving mechanisms on the conductors. This work, done by educated people, poses a great risk due to the fact that the vertical life rope has not yet been installed for the first climber. Security measures must be taken precisely during the work of this sector, which is a very dangerous class. Nonetheless, structural and personal reasons ensure that accidents occur. In this study, the study was not considered to be working at a high level, but focused on the studies at a high level in the high voltage lines. Risks in transport lines have been analyzed according to their importance. Hazardous sources causing injuries and deaths have been sought from measures at the source to solutions to personal protective equipment.

Key Words: Occupational Health and Safety, Working On High Altidude, Occupational Accident

[a]Öğr. Gör., Tomarza Mustafa Akıncıoğlu MYO, Erciyes Üniversitesi, rkayabasi@erciyes.edu.tr

GİRİŞ

Dünyada hızla teknolojik ilerleme sürmekte ve insan gücüne dayalı çalışma alanları azalmaktadır. Makineleşme ve sanayileşme neticesinde enerji talepleri artmaktadır. Günümüz şartlarında ülkelerin endüstrileri genellikle elektrik enerjisine bağlı çalışan bir gelişmişliğe sahiptir. Enerji sisteminde yaşanan bir olumsuzluk ülkeleri ve güvenliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu kapsamda bütün ülkeler enerji güvenliği için kendi coğrafyasını enerji nakil hatları ile güçlendirmektedir. Güçlü bir enerji altyapısına sahip olmak için enterkonnekte sistemler ile diğer ülkeler ile de enerji bağlantısı yapmaktadır. Enerjinin güvenliği için kurulumdan bakım ve onarıma kadar enerji nakil hatlarında çalışmaların sürekliliği önemlidir. Enerji nakli yüksek gerilim aralığı 154 kV-400 kV olarak yapıldığı için havai hatlar kullanılarak gerçekleşmektedir. Enerjinin havai hatlarla taşınması bu kapsamda yapılacak çalışmaları yüksekte yapılan çalışmalar kapsamına sokmaktadır. Enerji nakil hatlarında yapılacak çalışmalar için çalışanların ağır ve tehlikeli işlerde çalışabileceklerine dair heyet raporu olması gerekmektedir. İnşaat sektörü içinde yüksekte çalışma kaçınılmazdır. Fakat enerji nakil hatlarında görülen riskler inşaat sektöründen farklılık arz etmekte, ayrıca incelenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu gelişmelerle birlikte önem kazanan bir diğer unsur "güvenlik" unsuru olmuştur. Sanayinin bütün dallarında önemi giderek artan iş güvenliği konusu, sistemlerin kurulması, işletilmesi, bakım ve onarımları sırasında alınması gereken önlemlerin geliştirilerek çalışanların ve işletmelerin korunması için yapılan çalışmaların artmasını da beraberinde getirmiştir (İncekara, 2008).

Yapılan araştırmalar, enerji sektöründe meydana gelen iş kazalarının büyük bir bölümünün yüksekten düşme ve elektrik çarpması kaynaklı olduğunu ortaya koymaktadır. Yüksekte güvenli çalışmanın sağlanması ve elektrik çarpmasına karşı alınacak önlemler iş kazalarının azaltılabilmesi anlamında büyük önem taşımaktadır.

Bilgi eksikliği, personel görevlendirmede yapılan hatalar, iş güvenliği tedbirlerindeki yetersizlikler, tasarım hataları, uygun olmayan kişisel koruyucu donanım kullanımı, kontrol ve bakım programlarının yetersizliği, ödüllendirme sistemlerindeki hatalar, iş güvenliği açısından uygun olmayan çalışma yöntemlerinin kullanılması gibi etkenler yüksekten düşme nedenlerinden bazılarıdır (Vinci, 2013).

İnşaat sektörü, enerji nakil hatları veya baz istasyonları yapımında yüksekte çalışmaların yapılmasıyla işler yürütülebilir. Fransa'da yapılan araştırmalarda ise 2012 yılında meydana gelen iş kazalarında hayatını kaybeden 558 çalışanın 131'inin, 2013 yılında meydana gelen iş kazalarında ölen 541 çalışanın ise 145'inin yapı sektöründe meydana gelen iş kazalarında hayatını kaybettiği görülmektedir. Aynı araştırmalar, 2012 yılında meydana gelen 558 ölümlü iş kazasının 52'sinin, 2013 yılında meydana gelen 541 ölümlü iş kazasının ise %18'inin yüksekten düşme nedeniyle meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Bu iş kazaları çalışanlara, firmalara ve ülkelere büyük bedeller ödettiği ve mesuliyetler getirdiği için çözüm aranmalıdır (Ministere ve diğ. 2013).

İngiltere'de konuya özgü bir yönetmelik ile 2005 yılından bu yana çalışmalarını yürürlüktedir. Bu yönetmelikle birlikte İngiltere'nin yüksekte çalışma konusunda dünyada en güvenli yerlerden biri olması, binlerce çalışanın hayatının kurtarılması, yüksekten düşme sonucu yaralanmaya neden olan birçok iş kazasının önlenmesi, ekonomik ve sosyal kayıpların azaltılması amaçlanmıştır (Sektör, 2015).

Yüksekte çalışma ile ilgili olarak 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında yürürlüğe konan "Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği", "İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği" ve TEİAŞ İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği olmak üzere başlıca üç yönetmelik bulunmaktadır.

Enerji nakil hatlarında yapılacak olan çalışmalarda yüksekte çalışmadan kaynaklı ve elektrik enerjisinden kaynaklı riskler bulunmaktadır. Bu çalışma yüksekten kaynaklı riskler üzerinde yapılmıştır. Enerji nakil hatları çelik kafes veya poligon konstrüksiyona sahip örgülü bir yapıya sahiptir. Yerden 30-60 metre arasında veya üzerinde yüksekliklere sahiptir. Yapısı ve bulundukları konum gereği çeşitli riskleri barındırır. Enerji sektöründe yüksekte yapılan çalışmalar uzmanlık gerektirmektedir. Eğitim öğretim hayatını tamamlamış teknisyen, tekniker ve mühendis unvanı alan bireyler çalışma hayatına başlamadan profesyonel olarak yüksekte çalışma eğitimi almalıdırlar. Bu eğitimler esnasında gerekli görülen ve ihtiyaç duyulan mesleki bilgilerin yenilenmesiyle birlikte, çalışma şartlarında güvenliği sağlamak için bilgiler verilmeli ve uygulamalar yapılmalıdır.

Bu risklerin bertaraf edilebilmesi için veya risk seviyesinin düşürülerek güvenli çalışma şartlarının sağlanabilmesi için alınması gereken önlemler için ortam gözetimine ihtiyaç vardır. Bu çalışmada ortam gözetimi sonucunda risk seviyesinin belirlenmesi ve çözüm önerileri üzerinden risk skorunun azaltılması amaçlanmıştır.

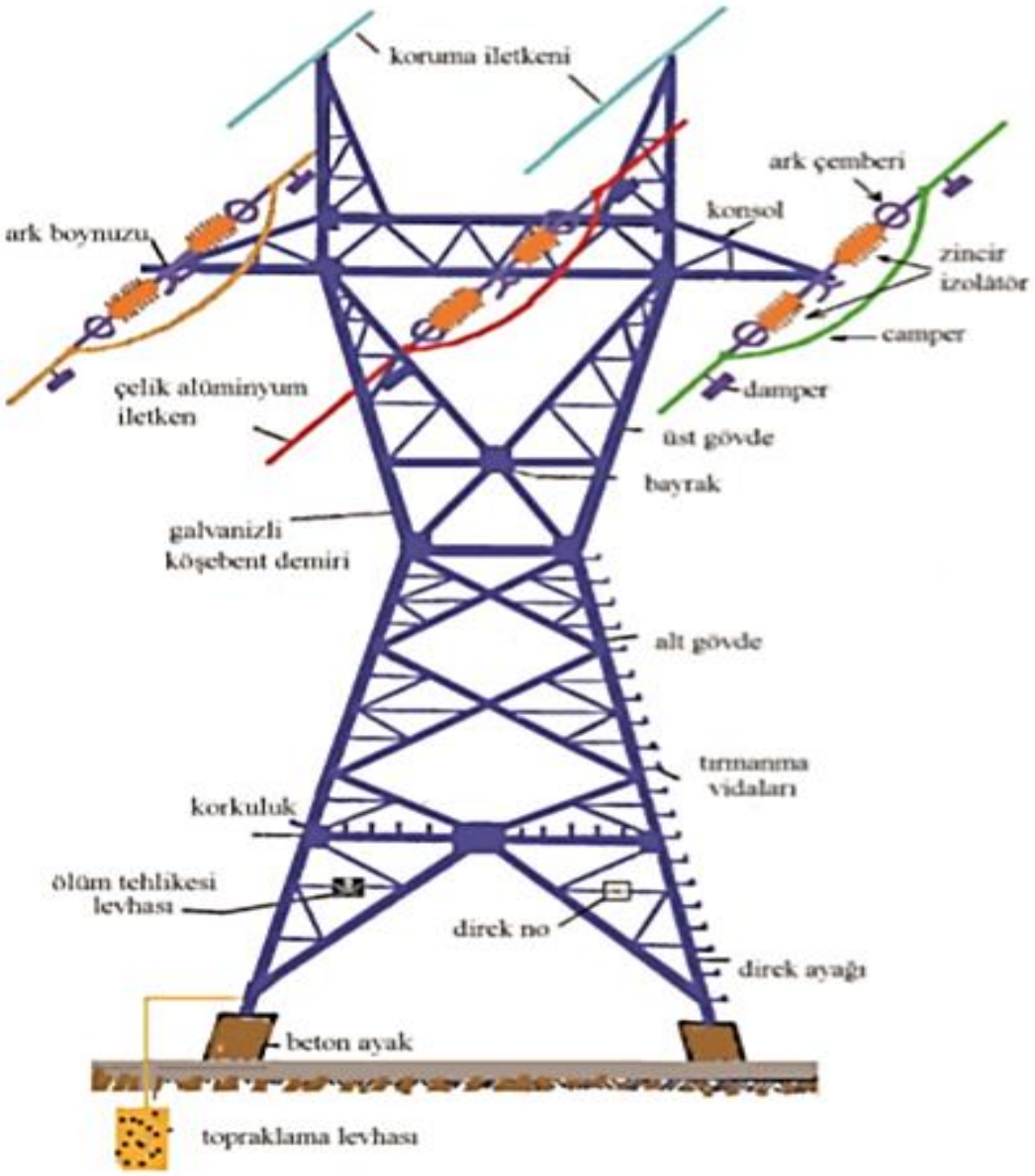
Enerji nakil hatlarında çalışanların yüksekte çalışmalarından kaynaklı risklerin analiz edilmesi ve bu riskler için kaynakta önlem almaktan kişisel koruyucu donanımlara kadar bir dizi önlemler ile çözümler üretilmesidir. Risk seviyesinin düşürülmesi için öneriler önemli bir yere sahiptir. Risk seviyesi kabul edilebilir sınırlarda olması mümkün değilse çalışmaların devam etmesi mümkün değildir. Derhal işin durdurulması gerekmektedir. İşin sürekliliğini sağlamak için insan sağlığı ve iş güvenliği merkezli çözümler üretilmelidir.

ENERJİ NAKİL HATLARI

Yüksek gerilimde güvenlik önlemlerinden bahsetmeden önce yüksek gerilim tesislerinde ve sistemlerinde yer alan elemanların neler olduğunu bilmek güvenliğin hangi noktalarda gerekli olabileceğini bilmek açısından önemlidir. Yüksek gerilim elemanları; iletkenler, elektrik direkleri, trafo merkezleri, kesiciler, ayırıcılar, izolatörler, parafudrlar, röleler, fiderler şekilde gruplandırmak mümkündür. Kullanılan bütün elemanlar önemli olmakla birlikte çalışmada enerji nakil hatlarına odaklanıldığı için iletkenler ve direkleri açıklayalım.

İletken, gerilim altında olup olmamasına bağlı olmaksızın bir hava hattının mesnet noktaları arasındaki çıplak ya da yalıtılmış örgülü ya da tek tellerdir. Her seviyede elektrik iletiminde olduğu gibi yüksek gerilim iletiminde de iletkenler kullanılmaktadır ancak burada söz konusu olan yüksek gerilim olduğu için iletkenlerin önemi biraz daha fazladır. Enerji taşıma hatlarında kullanılan iletkenlerin hem enerji taşıması ve hem de mekanik açıdan uygun seçilmesi gerekmektedir (Dursun, 2016).

Elektrik direkleri; gerilim altındaki iletkenleri, izolatörler üzerinde, yerden ve birbirinden belirli uzaklıkta havada tutmak için taşıyıcı olarak kullanılırlar. Direklerin sınıflandırılması taşıyıcı, durdurucu, nihayet, ayırım direkleri olarak yapılır. Yüksekliklerine göre ise arazi şartlarına bağlı 30 metre üzeri ilave artı 15 veya üzeri olarak ilave yüksekliktedirler. Şekil 1'de çatal tipi bir direk ve donanımları gösterilmiştir.



Şekil 1. Çatal Tip Direk ve Üzerindeki Donanımlar (TEİAŞ)

Çizelge 1. Gerilim Altındaki İletim Teçhizatları Azami Yaklaşma Mesafeleri (TEİAŞ)

İşletme Gerilimi (Faz-Faz)	**Birimi**	**Mesafe (cm)**
1.000 -15.000	Volt	66
15.001 - 36.000	Volt	82
59.000 - 72.500	Volt	110
140.000 - 170.000	Volt	155
200.000 - 250.000	Volt	213
340.000 - 420.000	Volt	352

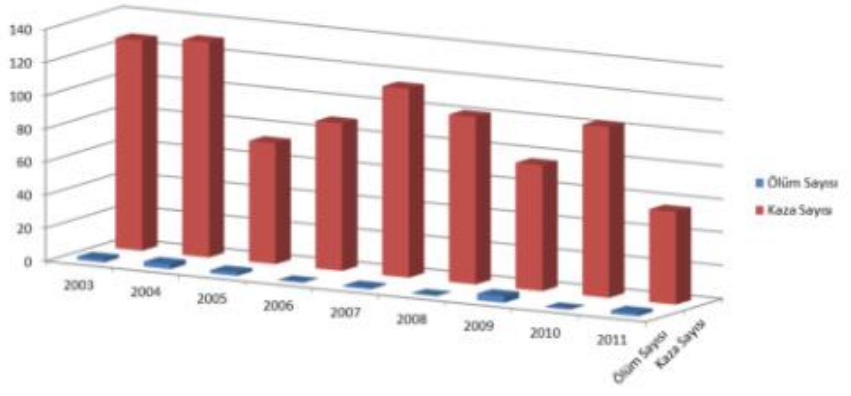
*Yukarıda verilen aralıklar dışındaki gerilimlerde yüksek gerilim teçhizatları için bir üst değerler kullanılır.

Çalışma şartlarında elektrik enerjisi başlıca tehlike kaynaklarındandır. Direklere tırmanılması enerjili durumlarda mümkün olmamakla birlikte kontroller esnasında yaklaşma mesafesine uyulması gerekir. Gerilim altındaki iletim teçhizatları (iletkenler dâhil) için kabul edilen azami yaklaşma mesafeleri; çizelge 1'de verilmiştir. Yaklaşma mesafelerinde genellikle 1kV için 1 cm yaklaşma mesafesi kabul edilir. Bu mesafelerin belirlenmiş standart şartlar için geçerlidir ve bu mesafenin altına inilmesi tehlikelidir. Bu nedenle enerjili hatların yanında ve yakınında çalışan tüm bireyler güvenli yaklaşma mesafelerini bilmelidir.

Yüksek gerilimde gerilim altında çalışma ancak helikopterler kullanılarak yapılabilmektedir. Sadece faza temas eden çalışan kuşlarda görüldüğü gibi topraklama gerçekleşmediği için çarpılmamaktadır. Bu durum haricinde yüksek gerilim taşıyan hatlarda enerjili durumda çalışmaların yapılması olanaksızdır.

Çizelge 2. Elektrik Enerjisine Bağlı Kaza-Ölüm Verileri (EUAŞ)

	Ölüm Sayısı	Kaza Sayısı
2003	2	127
2004	3	130
2005	2	73
2006	0	89
2007	1	114
2008	0	101
2009	4	76
2010	0	103
2011	2	56



Çizelge 2'de yer alan verilere göre 2003-2011 yılları arasında yılda ortalama 96 adet elektrik enerjisine bağlı kaza meydana gelmiş ve her yıl ortalama 2 kişi hayatını kaybetmiştir.

Çizelge 3. İş Kazalarının Gerçekleşme Tiplerine Göre Dağılımı (Ana Gruplar) [Dursun, 2016]

Ana Gruplar	**Ölüm**		**Yaralanma**		**Toplam**	
Kaza Tipi	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
İnsan Düşmesi	1028	42,90	934	32,90	1962	37,40
Malzeme Düşmesi	251	10,50	278	9,80	529	10,10
Malzeme Sıçraması	10	0,40	211	7,40	221	4,20
Kazı Kenarının Göçmesi	138	5,80	53	1,90	191	3,60
Yapının Çökmesi	167	7,00	73	2,60	240	4,60
Elektrik Çarpması	293	12,20	80	2,80	373	7,10
Patlayıcı Madde Kazaları	50	0,20	82	2,90	132	2,50
Yapı Makinesi Kazaları	206	8,60	97	3,40	303	5,80
Uzuv Kaptırma	1	0,00	604	21,30	605	11,50
Uzuv Sıkışması	1	0,00	200	7,00	201	3,80
El Aleti ile Ele Vurma	0	0,00	42	1,50	42	0,80
Sivri ve Keskin Cis. Yaralanma	0	0,00	75	2,60	75	1,40
Şantiye İçi Trafik Kazaları	168	7,00	38	1,30	206	3,90
Diğer Tip Kazalar	85	3,50	74	2,60	159	3,00
Toplam	2398	100	2841	100	5239	100

Çizelge 3'te görüldüğü üzere, insan ve malzeme düşmesi türünde gerçekleşen iş kazaları kadar yaygın olmasa da malzeme sıçraması, yapının çökmesi, elektrik çarpması kazaları gibi iş kazası çeşitleri de azımsanamayacak oranlardadır.

Çizelge 4. İnsan Düşmesi Tipindeki Kazaların Alt Grupları [Dursun,2016]

Kaza Tipi	**Ölüm**		**Yaralanma**		**Toplam**	
Döşeme-Platform Kenarından	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
İskeleden	248	35,70	190	24,10	438	29,60
Yapıdaki Boşluklardan	139	20,00	236	30,00	375	25,30
Çatılardan	99	14,30	71	9,00	170	11,50
Hemzemin Düşmeler	76	11,00	71	9,00	147	9,90
El Merdivenlerinden	11	1,60	61	7,80	72	4,90
Elektrik-Telefon Direklerinden	21	3,00	40	5,10	61	4,10
Sabit İnşaat Merdivenlerinden	19	2,70	38	4,80	57	3,80
Yük Asansörlerinden	14	2,00	22	2,80	36	2,40
Zemindeki Çukurlara	11	1,60	4	0,50	15	1,00
Diğer Tip Düşmeler	9	1,30	6	0,80	15	1,00
Toplam	47	6,80	48	6,10	95	6,40
Kaza Tipi	694	100	787	100	1481	100

Çizelge 4'te görüldüğü üzere, insan düşmesi tipindeki kazaların alt grupları, gerçekleşme sayılarına göre yukarıdan aşağıya sıralanarak verilmiştir. Döşeme veya platform kenarından düşmelerin ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Elektrik ve telefon direklerinden düşme sonucunda yaralanma sayısı 40 ölüm sayısı 21 toplam 61 kişidir ve yüzde oranı 4,1'dir.

Çizelge 5. Serbest Düşme Yol Hız Zaman Çizelgesi

YOL (m)	**ZAMAN(s)**	**HIZ(Km/h)**
0,05	0,10	3,52
0,20	0,20	7,06
0,44	0,30	10,58
0,78	0,40	14,11
1,23	0,50	17,68
4,91	1,00	35,32
11,04	1,50	52,99
19,62	2,00	70,63
30,66	2,50	88,31
44,15	3,00	105,95
60,09	3,50	123,62

Çizelge 5'deki verilere göre 10 metrelik düşme yolu 1,4-1,5 saniye içerisinde alınmaktadır. Ağırlığı 70 kilogram olan bir birey 10 metre mesafeden düştüğünde sürtünme kuvvetleri dikkate alınmadan hesaplanırsa yaklaşık olarak yere 6,500 kilogramlık bir kuvvet ile çarptığı hesaplanır. Bu durumda kişinin hayatta kalması mümkün görülmemektedir. Yüksekte çalışmalarda bu nedenden dolayı birinci öncelik kişinin düşmesinin önlenmesidir. Düşen kişiyi yavaşlatan**,** askıda tutan, yere çarpmasını engelleyen seçenekler ikinci sırada gelmektedir.

Yüksekte yapılacak çalışmalarda güvenlik donanımları eksiksiz şekilde işveren tarafından çalışanlara verilmiş durumda olmalıdır. Bu işverenin kanuni sorumluluğudur. İşveren kanuni zorunluluğu olan iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili her türlü önlemi alması ve araç ve gereçleri noksansız bulundurması gerekirken ihmali söz konusu ise kanun önünde hesap vermek zorunda kalacaktır. İş kazası sonucu ortaya çıkan ağır ve acı sonuçlarına maddi ve vicdani olarak katlanmak zorunda kalacaktır.

Çalışanlarında uyulması gereken kurallara uyması ve gerekli güvenlik önlemlerini alarak çalışması iş akdinin gereğidir. İşveren tarafından sağlanmış güvenlik donanımlarını çalışan kullanmaz ve eğitimlerle verilen güvenli çalışma şartlarına ihmal veya başka nedenler ile yok sayarak uymazsa; iş sağlığı ve güvenliği için kendisi bir tehdit oluşturur. İş sağlığı ve güvenliğini tehdit eden çalışan işyerinde bu davranışları kayıt altına alınarak yetkili İş Sğlığı ve Güvenliği Birimi tarafından savunması alınır. Kaza meydana gelmişse kanun önünde ihmalinin hesabını vermek zorundadır. Ayrıca çalışanda iş kazası sonucu ortaya çıkan ağır ve acı sonuçlarına maddi ve vicdani olarak katlanmak zorunda kalacaktır.

YÖNTEM

Enerji nakil hatlarında bir yıl süre ile dört mevsim şartlarında farklı tip çalışmalar referans alınarak ortam gözetimine bağlı risk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu çalışmada konuyla ilgili tüm alanlar referans alınmamış olup sadece yüksekten kaynaklı risklere odaklanılmıştır. İnşaat sektörü gibi yüksekte çalışmaların yapıldığı iş kollarına benzerlik gösterse de yapısal olarak çalışma şartları ve etkenlerine bakıldığında belirgin farkların odluğu görülmektedir. Enerji nakil hatları çalışmaları uzmanlık gerektiren bir iş kolu olduğu için spesifik olarak bu konuya odaklanılmıştır.

Enerji nakil hatlarında yüksekten kaynaklı riskler 5x5-L tipi Matris Risk Değerlendirme Yöntemi ile değerlendirilmiştir. L Tipi Matris (5x5 Matris) yöntemi, genellikle sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılırlar. Bu yöntemde risk değerlendirmesi 5 adımdan oluşur.

Adım 1. Tehlikenin Tanınması

İşyerinde iş akışına göz önünde bulundurularak hiçbir noktayı atlamadan dolaşarak ve tecrübelerden hareketle nelerin zarara sebep olabileceğine bakılır. Bütün tehlikeler tehlike kaynakları büyük-küçük, önemli-önemsiz ayırt etmeden belirlenerek bir tehlike listesi oluşturulur. Risk belirlemesi yapılan üniteye ait geçmişte yaşanmış kayıtlı, kayıtsız tüm iş kazaları ve ramak kala olaylar hakkında bilgiler araştırılır. Makine üreticilerinin talimatları ve malzeme güvenlik bilgi formları tehlikelerin tespiti için gözden geçirilir.

Adım 2. Risklerin Değerlendirilmesi

Risk öncelik skoru (RÖS), olasılık ve etki değeri yani şiddet değerlerinin çarpımından da elde edilmektedir. Olasılık dikey çok düşükten çok yükseğe 5 farklı ve zararın derecesi şiddet çok hafiften çok ciddiye 5 farklı seviyede değerlendirmeye katılır. Değerlendirme sonucunda önemsiz dereceden yüksek dereceye 5 farklı derecede kategoriye ayrılmış L tipi (5x5) risk öncelik skoru (RÖS) derecelendirme matrisi elde edilir.

Risk Skoru = Olasılık * Şiddet

Adım 3. Kontrol Tedbirlerini Belirleme

Risk analizi sonuçlarına göre skoru yüksek olan riskten başlanarak kontrol tedbirleri belirlenir. Burada amaç kontrol tedbirleri sonrasında risk skorunun kabul edilebilir risk düzeyinin altına indirilmesidir. Kaynakta önlem alma ilkesinden başlayarak kişisel koruyucu donanımlara kadar bir dizi tedbir belirlenir. Kontrol tedbirleri seçilirken uygulanabilir olması ve kendisi risk oluşturmaması dikkate alınmalıdır.

Adım 4. Kontrol Tedbirlerinin Uygulanması

Uygulanabilir olan kontrol tedbirlerinin hangi tarihe kadar kimler tarafından uygulanacağı ifade edilir. Uygulanıp uygulanmadığı denetlenebilir olmalıdır. Eğitim ve öğretim faaliyetlerine yer verilmeli ve zaman ve süreçleri ifade edilmelidir.

Adım 5. Denetim ve Geri Besleme

Kontrol tedbirleri uygulanıp uygulanmadığı, risk skoru kabul edilebilir seviyeye indirilip indirilemediği sorgulanmalıdır. Durum tespiti yapılarak mevcut durumun aşaması ve karşılaşılan problemler kayıt altına alınmalıdır.

Çizelge 6. Olasılık, Şiddet, Risk Skoru Veri Çizelgesi

OLASILIK (OLAYIN ORTAYA ÇIKMA OLASILIĞI)			ŞİDDET (ZARAR VERME DERECESİ)			RİSK SKORU (OLASILIK X ŞİDDET)	5	4	3	2	1
							ÇOK CİDDİ	CİDDİ	ORTA	HAFİF	ÇOK HAFİF
1	ÇOK KÜÇÜK	YILDA BİR	1	ÇOK HAFİF	İş Saati Kaybı Yok, İlk Yardım Gerektiren Durumu Bazen Gerektirir.	(A: KABUL EDİLEMEZ RİSK) Belirlenen risk kabul edilebilir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı. Devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Alınan önlemlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, çalışma durdurulmalıdır.	25	20	15	10	5
2	KÜÇÜK	ÜÇ AYDA BİR	2	HAFİF	İş Günü Kaybı Yok, İlk Yardım Gerektirir	(B: YÜKSEK RİSK) Çok kısa sürede tedbirler planlanmalı ve gerçekleştirilmelidir. Alınan önlemlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, çalışma engellenmelidir. Kısa dönemde iyileştirici tedbirler alınmalıdır	20	16	12	8	4
3	ORTA	AYDA BİR	3	ORTA	Hafif Yaralanma, Tedavi Gerektirir	(C: ORTA RİSK) Risk işin devam etmesi ile ilgiliyse acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir. Uzun dönemde iyileştirilmelidir. Sürekli kontroller yapılmalıdır. Alınan önlemler gerektiğinde kontrol edilmelidir.	15	12	9	6	3
4	YÜKSEK	HAFTADA BİR	4	CİDDİ	Ciddi Yaralanma, Uzun Süreli Tedavi, Meslek Hastalığı		10	8	6	4	2
5	ÇOK [illegible]	HER GÜN	5	ÇOK CİDDİ	Ölüm, Sürekli İş Göremezlik	(D: DÜŞÜK RİSK) İlave önlemlerin alınması gerekmeyebilir. Ancak mevcut kontroller sürdürülmeli, bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmeli ve gözetim altında tutulmalıdır.	5	4	3	2	1

Risk değerlendirmesi adımında amaç tehlikelerin nitel veya nicel bir yöntemle değerlendirmeye tabi tutulmasıyla risk derecesinin kabul edilebilir risk seviyesinin altına indirilmesi için gerekli düzenleyici önleyici tedbirleri belirlemektir. Kabul edilemez risk olarak belirlenen risklerin kabul edilebilir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı. Devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Alınan önlemlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, çalışma durdurulmalıdır. Kabul edilebilir seciyede olsa da riskler her zaman risk skorunu düşürmek için çalışmalara devam edilmelidir.

Risk Faktörlerine göre Risklerin Değerlendirmesi

Enerji nakil hatlarında çalışanlar için kategorize edilen risk faktörleri çizelge 7'de gösterilmiştir. Belirlenen genel çerçevede ele alınan risk faktörleri alt kategorileri çoğaltılması mümkündür. Çalışan bu risk faktörlerinden çalışma esnasında birine yada birkaçına birden maruz kalması mümkündür.

Çizelge 7. Enerji Nakil Hatları Risk Faktörleri

Kodu	Risk Faktörü Kategorisi
1	Yüksekten Kaynaklı Risk Faktörleri
2	Elektrikten Kaynaklı Risk Faktörleri
2	Elektrikli Ekipmanlar Risk Faktörleri
4	Motorlu Kaldırma ve Taşıma Araçlar
5	Mekanik Araçlar Risk Faktörleri
6	El Aletleri Kaynaklı
7	Çevresel Risk Faktörleri
8	Meteorolojik Risk Faktörleri
9	Nakliye ve Taşıma Risk Faktörleri
10	Acil Durum Risk Faktörleri
11	Ergonomik Risk Faktörleri
12	Kişisel Risk Faktörleri

Çizelge 8'de kurulumdan başlayarak, yükseklikten kaynaklı risk barındıran enerji nakil hatları çalışanları çalışma guruplarına göre kategorize edilmiştir. Çalışma guruplarına göre yüksekten kaynaklı risk faktörlerine değinilmiştir. Enerji nakil hatları çalışanları ana kategori olarak yüksekte çalışanlar ve yerde çalışanlar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Yüksekte çalışanlar için birçok tehlike kaynağı bulunduğu gibi yükseklik en belirgin tehlike kaynağıdır. Yerde çalışanlar içinde yükseklik yine tehlike kaynakları arasındadır. Yerde çalışan kişilerde denge testi aranılmadığı için üst çalışmalara katılmaları düşünülmemiştir.

Çizelge 8. Enerji Nakil Hatları Çalışma Gurupları ve Yüksekten Kaynaklı Risk Faktörleri

No	Çalışma Gurupları	Risk Faktörü
1	Direk Dikimi Montaj İşçileri	Yüksekten Düşme- Üzerine Malzeme Düşmesi
2	Direk Sökümü Demontaj İşçileri	Yüksekten Düşme- Üzerine Malzeme Düşmesi
2	2H Kontrol İşçileri	Yüksekten Düşme- Üzerine Malzeme Düşmesi
4	Tel Çekim İşçileri	Yüksekten Düşme- Üzerine Malzeme Düşmesi
5	Reflektör Hat Topu Montaj İşçileri	Yüksekten Düşme- Üzerine Malzeme Düşmesi
6	Hat Bakım ve Onarım İşçileri	Yüksekten Düşme- Üzerine Malzeme Düşmesi
7	Kurtarma Ekip İşçileri	Yüksekten Düşme- Üzerine Malzeme Düşmesi
8	Yer İşçileri	Üzerine Malzeme Düşmesi
9	Temel İnşaat İşçileri	Üzerine Malzeme Düşmesi
10	Kazı İşçileri	Yüksekten Düşme- Üzerine Malzeme Düşmesi

11	Kamu Denetleme Memurları	Üzerine Malzeme Düşmesi
12	Diğer çalışanlar	Üzerine Malzeme Düşmesi
13	Tedarikçiler	Üzerine Malzeme Düşmesi
14	Ziyaretçiler	Üzerine Malzeme Düşmesi

Risk değerlendirmesi çizelge 9'da 5x5'lik L tipi matris metoduna göre risk öncelikle işin niteliğine bakılarak belirlenmiştir. Mevcut işyeri durumu referans edilerek mevcut risk oranı bulunmuştur. Mevcut durum iyi olması halinde korunması gerektiğine değinilmiştir. Risk aksiyon planında iyileştirmeler öngörülmüş ve bu iyileştirmelere göre risk skoru tekrar belirlenmiştir. İyileştirmeler sonucunda nasıl bir fayda sağlanacağı görülmektedir.

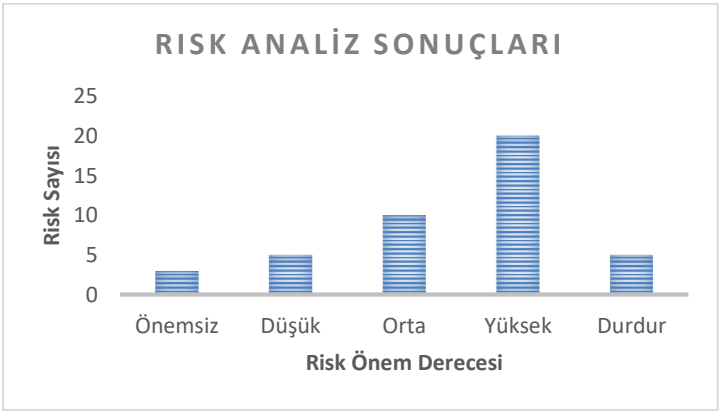
Çizelge 9. Enerji Nakil Hatları Yüksekte Çalışmadan Kaynaklı Risk Değerlendirmesi

ENERJİ NAKİL HATLARINDA YÜKSEKTE ÇALIŞMADAN KAYNAKLI RİSK DEĞERLENDİRMESİ

TESPİT EDİLEN TEHLİKE ANALİZİ											RİSK AKSİYON PLANI															
NO	TESPİT TARİHİ / BÖLÜM (YER)	TEHLİKE / TEHLİKELER	RİSK	RİSK ANALİZİ			MEVCUT DURUM	RİSK ANALİZİ (MEVCUT)			ÖNCELİK SIRASI (1,2,3,4)	AÇIKLAMA	TEHLİKEDEN ETKİLENEN KİŞİLER					KONTROL ÖNLEMLERİ VE İYİLEŞTİRME ÇALIŞMALARI	AKSİYON SORUMLULARI	HEDEF TARİH	GERÇEKLEŞME TARİHİ	RİSK ANALİZİ ÖNLEM SONRASI		
				Olasılık	Şiddet	Risk Skoru		Olasılık	Şiddet	Risk Skoru			Nakil Hattı Çalışanı: İşçi	Nakil Hattı Çalışanı: Memur	Nakil Hattı Çalışanı: Mühend.	Diğer Çalışanlar	Tedarikçi	Ziyaretçi				Olasılık	Şiddet	Risk Skoru
1	01.08.2016 PERİYODİK ÜST KONTROL	Yüksekte Çalışma	Yüksekten düşme	4	5	20	Çalışanlar yüksekte çalışma eğitimi almışlardır. Paraşüt tipi emniyet kemeri kullanılmaktadır.	3	5	15	2	Çalışanlara hizmet içi eğitimler verilmeli, sağlık durumları periyodik olarak kontrol edilmelidir.			✔	✔	✔	✔	Sahada iş sağlığı ve güvenliği denetimleri yapılmalıdır. Sorumluluklar ve mesuliyetler hatırlatılmalıdır.	Ekip Şefi			2	5	10

BULGULAR

5x5 - L tipi Matris Risk Değerlendirmesi yöntemine göre yapılan risk değerlendirmesinde tespit edilen risk seviyelerinin yüksek olduğu mevcut durumda alınmış önlemlerle risk seviyesinin azaldığı görülmektedir. Bu nedenle mevcut önlemlerin uygulamaya devam edilmesi gerekmektedir. Mevcut durumun risk skorunu düşürmede yeterli olmadığı durumlarda kontrol önlemleri ve iyileştirme çalışmaları ile risk skoru kabul edilebilir seviyelere çekilmektedir.



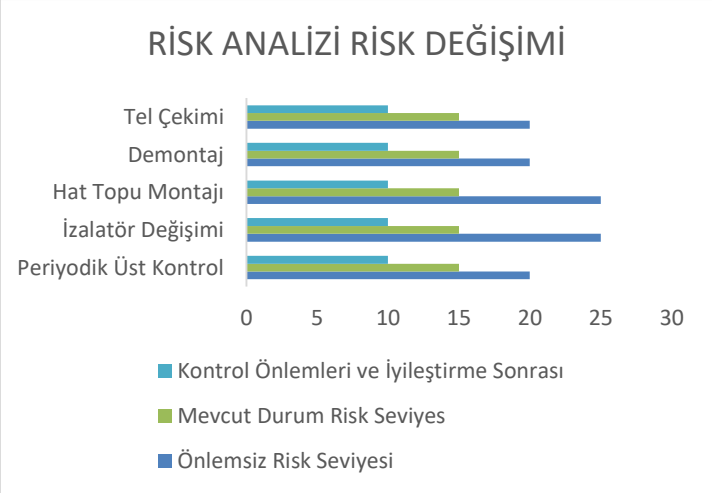
Şekil 2. Risk Analizi Sonuçları

Enerji nakil hatları çalışmaları ve yüksekte yapılan çalışmalar işyerinin asıl işi ise nace koduna göre çok tehlikeli sektörde yer almaktadır. Yükseklikten kaynaklı riskler düşünüldüğünde yüksekten kaynaklı risk seviyesinin çalışma şartlarında yüksek olduğu şekil 2'de görülmektedir. Önlem alınmadan çalışmanın başlatılması veya çalışılıyorsa durdurulması gereken durumlar bulunmaktadır. Bu durumlarda biri enerji kesintisi yapmadan enerji nakil hatlarında üst bakımın yapılmasıdır. Yine işin durdurulması gereken yüksek risk skoruna sahip rüzgar hızı kabul edilebilir seviyenin üstünde olması veya hasar görmüş direklerde çalışmanın yapılmasıdır.

Risk skoru 25 çıkan durumlardan biri enerji nakil hattına çıkmak için ilk tırmanıcının durumudur. Dikey yaşam halatı henüz yerine yerleştirilmemiştir. İkinci ve sonraki çıkanlar paraşüt tipi emniyet kemerini dikey yaşam halatına entegre ettikleri için risk skoru düşer. Fakat birinci olarak çalışma noktasına tırmanan korumasız kalmaktadır. Bu nedenle tırmanıcı ile ilgili özel önlemler araştırılmalıdır.

Yüksek risk skoruna sahip durum sayısı oldukça yüksektir. Bu nedenle risk skorunun düşürülmeden çalışılması çalışanlar için tehdit oluşturmaktadır. Çalışma şartlarının ortalama 50-60 metre civarında olması; bu iş kolunda önlemlerin alınmadan çalışmaların yapılabileceği yanılgısına, hiçbir çalışanın kapılmaması gerektiğini hatırlatmaktadır.

Risk skoru orta seviyede olan riskler için önlemler alınmaya devam edilmesi gerekmektedir. Orta seviyedeki riskleri barındıran durumlar için iyileştirme yapılmaz veya mevcut durum korunmazsa risk seviyesinin artması kaçınılmazdır.



Şekil 3. Risk Analizi Risk Değişimi

Mevcut durumda alınmış güvenlik önlemleri nedeniyle risk skorları kabul edilebilir seviyededir. Kontrol önlemleri ve iyileştirmeler sonucunda risk skorlarının düşürülebildiği ve güvenli çalışma şartlarının yakalandığı şekil 3'te görülmektedir. Koruyucu ve önleyici faaliyetlerin sürekli olarak yenilenmesi ve güncel tutulması gerekmektedir. Kaza ramak kala kayıtları işyeri tarafından tutularak önleyici faaliyetlerin belirlenmesinde kullanılması öngörülerin yapılabilmesi için gereklidir. Bu nedenle ramak kala kayıtları ve çok hafif yaralanmalı kazalar değerlendirmeye alınmalı ve tartışılmalıdır.

TARTIŞMA

İnsanoğlunun düştüğünü fark ettiği anda geçen anlık zaman içerisinde bulunulan yerden uzaklaşma başladığı için düşmenin gerçekleşmemesi adına tüm önlemlerin alınması birinci önceliktir. Düşen kişiyi yavaşlatan**,** askıda tutan, yere çarpmasını engelleyen seçenekler ikinci sırada gelmektedir.

Ülkeden ülkeye farklılık gösteren yükseklik kavramı Avrupa'da 1,8 metre, Amerika'da 1,2 metre olarak belirlenmiştir. Çalışanlara sorulduğunda yükseklik denildiğinde bu değerlerin iki üç katı değerler yükseklik olarak algılandığı görülmektedir. Düşen kişinin yaşı, cinsiyet, sağlık durumu, çarptığı zeminin durumu, düşme şekli ve diğer parametreler karşılaşılacak zararın derecesini etkilemektedir. Düşme sonucunda kaza hafif ezik veya çiziklerle atlatılabileceği gibi travma geçirme, iç kanama, ağır yaralanma veya ölümle de sonuçlanabilir. Düşen bir çalışan insanoğlunun beden yapısı ve darbelere karşı zayıflığı göz önüne alındığında 1-2 metre mesafenin üstü iç organlar ve bedenin zarar görmesine yeterlidir. Kaza sonucunda hafif yaralanmalar meydana gelse bile çalışan ve işyeri içinde psikolojik etkileri görülmektedir. Kaza sonucunda ağır yaralanma veya ölüm gerçekleşmişse çalışanlada ve işverende kalıcı ruhi sonuçları görülmektedir.

İş güvenliğiyle ilgili anlayışımızı nasıl geliştirebileceğimize yönelik olarak yapılan "İçsel Güvenlik, Etik ve İnsan Hataları" adlı bir çalışmada, Papadaki, M. (2008), iş kazalarının büyük bir kısmının teknik bilgi eksikliğinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır. Yüksekte çalışma uzmanlık ve teknik bilgi gerektiren bir çalışma alanıdır. Bu nedenle eğitimli personelin istihdam edilmesi zaruridir. Sadece eğitimli olması da yüksekte çalışma için yeterli değildir. Bunun yanında bedensel ve ruhsal sağlık sorunlarının bulunmaması ve psikolojik olarak iyi durumda olması gerekmektedir.

İşyeri ve ortam gözetiminde görülen mevcut durumda; çalışanların tamamı mesleki bilgilere sahip olmalarına rağmen alanlarında işe giriş eğitimine tabi tutulmaktadır. Çalışanlara işe giriş eğitimi sonucunda sınav yapıldığı ve başarılı olamamaları durumunda çalışmalarına izin verilmediği bilinmektedir. Çalışanlara hizmet içi eğitim programları çerçevesinde eğitimler verilmektedir. Çalışanlar sağlık gözetiminden sürekli geçirilmektedir. Bu durum risk seviyesinin düşürülmesinde yararlı olmaktadır. İlave olarak mevcut durumun iyileştirilmesi ancak proaktif yaklaşımla çalışmaların sürdürülmesi ile olabilir.

Kazalar sonucunda çalışanın, işyerinin ve kazaya neden olan kişilerin maddi, vicdani, hukuki sorumluluğu vardır. Hukuksal olarak açılan iş kazası davalarında maddi ve manevi tazminat sorumluluğu kazada ihmali bulunan kişilere rücu edilmesi ile sonuçlandığı görülmektedir. Kazanın vicdani boyutunda ise kazada ihmali bulunun kişinin çoğunlukla psikolojik travmalar yaşadığı ve psikolojik tedaviler gördüğü görülmektedir. Kazanın oluşmasında kasıt varsa kim tarafından gerçekleştiğine bakılmaksızın hukuki süreç işlemektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Enerji nakil hatlarında enerji güvenliği için yüksekte çalışmalar kaçınılmazdır. Gerekli çalışmalar yapılırken çalışma yüksekliğinden kaynaklı riskler bulunmaktadır. İnsanın yapısı ve doğası düşünüldüğünde yüksekten düşmelere karşı zayıf bir yapıdadır. Yaralanmalar ve ölümlerin yaşanmaması için birinci öncelik olarak kaynakta önlemler alınmalıdır. Kaynak yüksekte çalışma olduğuna göre yükseğe çıkmadan çalışmanın yapılabilmesi için alternatif çözümler üretilmelidir. Yüksekte çalışma iptal edilemiyorsa risk skorunu düşürmek için alınması gereken tüm önlemler titizlikle alınmalıdır.

Enerji nakil hatları direklerine tırmanma esnasında dikey yaşam halatları kullanılmalıdır. Çalışmalar sürdürülürken yatay yaşam halatları kullanılmalıdır. Paraşüt tipi emniyet kemerleri kullanılmalı ve şok emici aparatlar ile güvenlik halatlarına bağlanmalıdır.

Enerji iletim hatlarında çalışacak kişilerin mesleki eğitimlerini tamamlamış ve yüksek gerilim altında çalışabilmelerini sağlayacak yetki belgeleri olmadan çalıştırılmamalıdır. Yüksekte çalışanlar için denge testi yapılmalıdır. Bedensel, ruhsal olarak sağlık sorunu yaşayanlar ve iş kazası atlatan çalışanların sağlık muayenesi yenilenmesi faydalı olacaktır.

Çalışanlara hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle yüksekte çalışmanın önemi ve riskleri anlatılmalıdır. Ramak kala olaylar kayıt altına alınmalıdır. Verilen eğitimlerde animasyon ve simülasyonlarla iş kazaları görselleştirilerek çalışanlar bilinçlendirilmelidir.

Tehlike ve risk kavramları ile ilgili çalışanların bilinçlendirilmesi; işveren kadar çalışanında risklere karşı güvenlik kurallarına uymada sorumlu olduğu hukuksal olarak anlatılmalıdır. Ayrıca denetimlerin yapılması ve denetim kayıtlarının tutulması önemlidir. Belirlenmiş kurallara uymayan çalışanlar tespit edildiğinde işyeri tüzüğüne göre gerekli uyarı ve yaptırımlardan kaçınılmamalıdır.

KAYNAKLAR

i) Dursun, A.F., (2016), Yüksekte Çalışmada Güvenlik Ağları" İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi. Ankara

ii) İncekara, N.G., (2008), Yüksek Ve Orta Gerilim İletiminde İş Sağlığı Ve Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara

iii) Leonarda Da Vinci, (2013), Yenilik Transferi Projesi, Yüksekte Çalışma, İş Güvenliği İçin Yeni Bir Proaktif Eğitim Programı, 2011-1-TR1-LEO5-28151, , Sayfa: 78, İstanbul

iv) Ministere ve Travail (2013) Conditions de travail, Bilan , Mars 2017 552 pages, Paris

v) Müngen, M.U., (2011), İnşaat Sektöründeki Başlıca İş Kazaları, Türkiye Mühendislik Haberleri, 469: P. 32-39.

vi) Papadaki, M., (2008), Inherent Safety, Ethics and Human Error, Journal of Hazardous Materials, 150: P. 826–830

İNTERNET KAYNAKLARI

i) https://hbogm.meb.gov.tr, E.Tar: 20.01.2018

ii) https://www.teias.gov.tr, E.Tar: 15.01.2018

iii) http://www.euas.gov.tr, E.Tar: 02.01.2018

iv) http://www.intes.org.tr, E.Tar: 02.01.2018