4. ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK, MİMARLIK VE TASARIM KONGRESİ

4TH INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING, ARCHITECTURE AND DESIGN



23-24 NİSAN 2019

HİLTON OTEL ZEYTİNBURNU - İSTANBUL

www.muhendislikmimarliktasarimkongresi.org

BETONARME YAPILARDA KULLANILAN ENDÜSTRİYEL KALIP-İSKELE UYGULAMALARINDA RİSK FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ

Sercan TIĞLI[1], Şenay ATABAY[1]

[1]Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye

Öz: Günümüzde Dünya genelinde her yıl binlerce iş kazası gerçekleşmekte ve bu iş kazaları sonucunda maddi manevi büyük kayıplar yaşanmaktadır. İş kazalarının meydana geldiği işler sektörler bazında gruplandırıldığında, inşaat sektöründe en çok sayıda ölümlü ve yaralanmalı iş kazası vakalarının yaşandığı görülmektedir. İnşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının nedenleri incelendiğinde ise; insan ve malzeme düşmesi nedeniyle oluşan kazalar ilk sırada yer almaktadır. Betonarme yapıların inşaatlarında kullanılan endüstriyel kalıp - iskele teknolojisi, insan ve malzeme düşmesini engelleyici elemanları içermesi ve standart malzemelerle teşkil ediliyor olması nedeniyle iş güvenliğine sağladığı katkılar açısından oldukça önemlidir. Ancak, her tür imalat işinde olabileceği gibi, endüstriyel kalıp - iskele teknolojisinin ürünleri olan kalıp-iskele elemanlarının ve sistemlerinin kullanımında, montaj ve uygulama hatalarından dolayı kazaya sebebiyet vermesi muhtemel bir takım risk faktörleri bulunmaktadır. İş güvenliğinin sağlanması konusunda, iş kazasına sebebiyet verebilecek bu risk faktörlerinin belirlenmesi ve bunların engellenmesi konusunda alınması gereken önlemler büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada; betonarme yapıların inşaatlarında, endüstriyel kalıp - iskele teknolojisi uygulamaları sırasında ortaya çıkabilecek olası risk faktörleri belirlenmeye çalışılmış ve bu risk faktörlerine karşı alınması gereken önlemler konusunda önerilerde bulunulmuştur. Risk faktörleri ve öneriler belirlenirken Delphi Yöntemi kullanılmış, endüstriyel kalıp - iskele teknolojisi alanında tasarım ve uygulama tecrübesi olan uzman kişiler ile görüşmeler yapılarak anket soruları oluşturulmuş, anketler uygulanmış ve istatistiksel analizler ile değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Betonarme Yapılar, İş güvenliği, Kalıp, İskele, Risk faktörleri

GİRİŞ

İş Sağlığı Güvenliği kanununa göre iş kazası "işyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özre uğratan olay" olarak tanımlanmaktadır[21] Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ise iş kazasını, "önceden planlanmamış çoğu kez kişisel yaralanmalara, makinelerin, araç ve gereçlerin hasarlanıp zarara uğramasına, dolayısıyla üretimin bir süre durmasına sebep olan" olay olarak tanımlamıştır.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)'nün verilerine göre, dünyada her yıl yaklaşık 250 milyon iş kazası olmakta, 160 milyon meslek hastalığı oluşmakta ve iş kazası ve meslek hastalıkları nedeniyle 1.2 milyon kişi hayatını

21 (http://www.resmigazete.gov.tr)

kaybetmektedir (Yılmaz, 2009)[22] İş kazaları oranları sektörel olarak incelediğinde inşaat sektörünün ölümcül iş kazaları sıralamasında en ön sırada yer aldığı görülmektedir. Ölümcül olmayan iş kazaları sıralamasında ise üçüncü sırada yer almaktadır[23]

SGK istatistik verilerine göre, 2012-2017 yılları arasında, inşaat ekonomik faaliyetlerinde iş kazası sonucu ölen sigortalı sayısı, o yıllardaki toplam sayının ortalama olarak yaklaşık %32'sidir. (Tablo 1)

Tablo 1. 2012-17 Yılları Arası İnşaat Sektöründe İş Kazaları Sonucu Ölüm Oranları

Yıl	İş kazası sonucu ölümler (Tüm sektörler)	İnşaat sektöründe iş kazası sonucu ölen	Oran (%)
2012	744	256	34,40
2013	1360	237	17,42
2014	1623	501	30,81
2015	1252	473	37,77
2016	1405	496	35,30
2017	1633	587	35,95
Ortalama			31,94

Gürcanlı (2013) tarafından, 1149 işçinin etkilendiği, 1117 olayla ilgili bilirkişi raporları üzerinde kaza tiplerine göre yapılan bir araştırmada ortaya koyulduğu üzere; insan ve malzeme düşmesi sonucu hayatını kaybeden ve yaralananların yüzdesi, kaza tipleri arasında en yüksek olanlarıdır (Tablo 2).

22 (http://www.ilo.org)
23 (http://ec.europa.eu)

Tablo 2. Bilirkişi Dosyalarından Elde Edilen Verilere Göre Kaza Tipleri (Gürcanlı, 2013)

Kaza tipleri	Ölüm	%	Yaralanma	%	Toplam	%
İnsan düşmesi tipindeki kazalar	426	54,1	191	52,9	617	53,7
Malzeme düşmesi-devrilmesi-sıçraması	102	12,9	50	13,9	152	13,2
Yapı kısmının çökmesi tipinde kazalar	78	9,9	43	11,9	121	10,5
Elektrik çarpması tipindeki kazalar	59	7,5	15	4,2	74	6,4
Kazı kenarının göçmesi tipindeki kazalar	36	4,6	10	2,8	46	4,0
Çeşitli tipte diğer kazalar	26	3,3	11	3,0	37	3,2
Makinanın çalışması esnasında şahıslara çarpması	21	2,7	5	1,4	26	2,3
Patlayıcı madde kazaları	12	1,5	11	3,0	23	2,0
Makinaların (kesici-delici-ezici) elemanlarına uzuv kaptırılması	1	0,1	15	4,2	16	1,4
Makinanın çalışması esnasında devrilmesi	13	1,6	2	0,6	15	1,3
Makinanın hareketli bir elemanı altında (arasında) ezilme	11	1,4	4	1,1	15	1,3
Trafik Kazaları	3	0,4	4	1,1	7	0,6
Toplam	**788**		**361**		**1149**	

İstatistiksel verilerden ve yapılan araştırmalardan da anlaşılacağı üzere, özellikle Türkiye'de oldukça fazla iş kazası meydana gelmekte ve bu kazaların büyük bir kısmı inşaat sektöründe yaşanmaktadır. İnşaat sektörü incelendiğinde ise; yüksekten insan ve malzeme düşmesi nedeniyle oluşan kazaların yüksek oranda ölüme ve yaralanmaya yol açtığı görülmektedir. Bu çalışmada, betonarme yapılarda kullanılan endüstriyel kalıp-iskele eleman ve sistemlerinin iş güvenliğine katkısı incelenmiş, uygulanma aşamasında iş kazasına sebebiyet verebilecek risk faktörleri sektördeki uzman kişilere anket yapılarak belirlenmeye çalışılmıştır ve önerilerde bulunulmuştur.

BETONARME YAPILARIN İNŞAATINDA ENDÜSTRİYEL KALIP-İSKELE TEKNOLOJİSİ

Genel anlamda; bir nesneye şekil vermek amacıyla kullanılan geçici elemanlara kalıp denmektedir. Betonarme elemanların yapımında kalıp; betonun dökümünden, gerekli mukavemeti almasına kadar olan sürede kullanılan geçici taşıyıcı elemanlardır. İskele; yapım ve onarım gibi işlerde işçilere çalışma ortamı yaratan geçici destek elemanlarıdır. Betonarme yapılarda ise iskele, çalışma ortamı yaratmasının yanı sıra, çalışma yükü, üzerinde teşkil edilen kalıp yükü ve beton dökümüyle birlikte oluşan beton ağırlığına destek oluşturan geçici taşıyıcı elemanlardır. Kalıp ve iskeleler üzerinde çok farklı sınıflandırmalar yapmak mümkündür. Bu sınıflandırmalar; malzeme cinsi, teşkil tarzı, uygulama alanı gibi farklı özelliklere göre olabilir. En genel anlamda, kalıp ve iskele teşkil tarzlarına göre "Geleneksel Kalıp" ve "Endüstriyel Kalıp" olarak ele alınabilmektedir.

Geleneksel Kalıp

Genellikle plywood, kereste, ahşap çivileri gibi malzemelerle, uygulanışında kalifiye işçiler gerektiren, operasyonların tek bir işçi ile gerçekleştirilebildiği, zayıf güvenlik özelliklerine sahip kalıplardır. Bu tipte yapılan kalıplar ile inşaat hızı düşük ve kalıpta sarf malzeme oranı çok yüksek seviyelerdedir. Halen, işgücü ve mal-

zeme maliyetlerinin yeniden kullanılabilir olan endüstriyel kalıbı tedarik etme maliyetlerinden düşük olduğu durumlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Endüstriyel Kalıp-İskele

Standart özelliklerdeki plywood, ahşap, çelik, alüminyum, plastik gibi belirli mukavemet değerlerine sahip malzemelerle, sistematik ve yeniden kullanıma uygun olarak üretilmiş kalıp-iskele elemanlarıdır.

ENDÜSTRİYEL KALIP-İSKELE ELEMAN ve SİSTEMLERİNİN İŞ GÜVENLİĞİNE KATKISI

Kalıp ve iskele kaynaklı oluşan iş kazaları, malzemeden, uygulamadan, kalıp-iskele projelerindeki tasarım ve montaj hatalarından kaynaklı olabilmektedir. Endüstriyel kalıp-iskele çözümleriyle birlikte standart malzemelerin kullanımı, malzeme kusuru nedeniyle oluşması muhtemel kazaların önemli ölçüde önüne geçmektedir. Ayrıca endüstriyel kalıp teknolojisini oluşturan standart elemanların çalışma platformu, korkuluk gibi güvenlik elemanlarını içinde barındırması ya da bağlanabilirliklerinin sağlanacağı şekilde çok amaçlı olarak, sistematik kullanımlara uygun üretilmeleri iş güvenliğine sağlanan diğer bir katkı unsurudur.

Kalıp-iskele mühendisliği; teknik yerel standartlara, yönetmeliklere ve projeye özel olan yapım şart ve gereksinimlerine uygun olarak, güvenli ve ekonomik kalıp-iskele çözümleri üreten ve planlayan mühendislik türüdür. Günümüzde mimarı açıdan karmaşık yapıların yaygınlaşması, ekonomik tarafından bakıldığında ise iş gücü ve işletme maliyeti ile yapıların mümkün olan en kısa sürede işletmeye alma ihtiyacı, betonarme yapıların yapım sürecinin önemli bir bölümünü oluşturan kalıp-iskele uygulamalarında yapım güvenliğin sağlanması konuları kalıp-iskele mühendisliğini daha da önemli hale getirmektedir. Yaygın durumdaki küçük ölçekli betonarme konut inşaatlarında, kalıp-iskele uygulamaları, mühendislik hesaplamalarından ya da mühendis denetiminden yoksun bir şekilde, zayıf güvenlik özelliklerine sahip oldukları halde, usta tecrübesi ve becerisine dayalı olarak kısmen sürdürüldüğü gözlemlenebilse de; yüksek binalar, köprü, pilon, baraj gibi yapıların yapımında; yüksek betona ağırlıkları, taze beton basıncı, rüzgar yüklerinin geçici olarak desteklenmesi konusunda kalıp-iskele mühendisliğine gereksinim kaçınılmazdır.

BETONARME YAPILARDA KULLANILAN ENDÜSTRİYEL KALIP-İSKELE UYGULAMALARINDA RİSK FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ

Betonarme yapıların inşaatlarında kullanılan endüstriyel kalıp-iskele teknolojisinin uygulanma aşamalarında, iş kazasına sebebiyet verebilecek risk faktörlerini belirlemek suretiyle, belirlenecek olan risk faktörleri konusunda farkındalık oluşturularak, iş güvenliğine katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Çalışma; günümüzde inşaatı yaygın olarak yapılan betonarme bina ve köprülerde; kolon, perde, bina döşemesi, köprü döşemesi, köprü-viyadük başlık kirişleri gibi yapı elemanlarının geçici olarak desteklenmesinde kullanılan endüstriyel kalıp-iskele eleman ve sistemlerinin, uygulanma süreçlerinde, uygulama hatalarından kaynaklı risk faktörleri ile bu risk faktörlerine karşı alınması gereken önlem önerilerini konu edinmektedir.

Çalışmaya konu olan verilerin elde edilmesinde; belirli sorular ya da konular üzerindeki değerlendirmeleri bir grup uzmandan sistematik olarak toplama yöntemi olarak tanımlanmış, Delphi yöntemi tercih edilmiştir. (Williams ve Webb, 1994). Öncelikle tasarım ve uygulama tecrübesi olan uzman kişilerden oluşan bir grup oluşturulmuştur. (Tablo 3).

Uzman kişilerle yapılan görüşmeler sonrası risk faktörü olabilecek durumlar hakkında görüşler toplanmıştır. (1. oturum). Toplanan görüşler 4 ana gruba ayrılarak anket haline getirilmiştir. Ankette her madde 1'den 5'e kadar risk seviyesi belirtecek şekilde derecelendirilmiştir (1- Riskli değil, 2- Az riskli, 3-Ne az riskli ne riskli, 4- Riskli, 5- Çok riskli). Anket uygulanmış, bulgular üzerinde 1.ve 3. çeyrek analizleri yapılmıştır. (2. oturum). Maddeler arası uzlaşmayı arttırmak amacıyla, sonuç ortalamaları gösterilerek anket tekrarlanmıştır (3. oturum). 3. oturum sonundaki bulgular üzerinde tekrar 1. ve 3. çeyrek analizleri yapılarak genişlik değerleri elde edilmiştir. (Zeliff ve Heldenbrand (1993)'a göre çeyrekler arası genişliği 1.2'den az olan maddeler, üzerinde uzlaşma olan maddeler olarak kabul edilirler).

Tablo 3. Anketlerin Uygulandığı Uzman Katılımcıların Profilleri

No	Meslek	Mesleki Tecbübe (yıl)	Endüstriyel Kalıp-iskele sektöründeki tecrübesi (yıl)
1.	İnşaat Yük. Müh.	11	8
2.	İnşaat Müh.	8	6
3.	İnşaat Yük Müh.	9	6
4.	İnşaat Yük. Müh.	8	6
5.	Mekatronik Teknikeri	12	12
6.	İnşaat Yük. Müh.	5	4
7.	İnşaat Müh.	15	4
8.	İnşaat Müh.	7	5
9.	Kalıp Eğitmeni	33	20
10.	Kalıp Eğitmeni	13	13
11.	Kalıp Eğitmeni	20	14
12.	Kalıp Eğitmeni	23	16
13.	İnşaat Müh.	4	4
14.	İnşaat Müh.	4	4

Endüstriyel kolon ve perde kalıbı uygulamalarındaki risk faktörleri

- Beton dökümü sırasında kalıbın izin verdiği taze beton basınç değerinin aşılması
- Kalıpların devrilmeye karşı uygun şekilde istiflenmemesi
- Taşıma araçlarının (vinç kulbu, caraskal vb) kalıp elemanlarına uygun şekilde sabitlenmemesi

- Korkuluklar ile çalışma platformlarının, çalışma yapılan kısımlarda bulunmaması ya da iş güvenliği yönetmeliğine uygun olarak teşkil edilmemesi
- Kalıp yüzeylerinin yağlanması sırasında işçilerin koruyucu donanım kullanmaması
- Yapı kenar kısımlarındaki kalıp elemanlarının, aşağıya düşmesini engelleyici önlemlerin alınmaması
- Kalıp-iskele montaj ve kurulumlarının eğitilmemiş personel ile gerçekleştirilmesi

Endüstriyel döşeme kalıbı uygulamalarında (binalar için) risk faktörleri

- Beton dökümü sırasında kalıp altında çalışma yapılması
- Masa olarak teşkil edilen iskelelerin taşınması sırasında, iskele ayaklarının kriko maşası ile iskeleye uygun şekilde sabitlenmemesi
- Açılır kapanır dikmelerin kapatılması sırasında el sıkışması
- Korkuluklar ile çalışma platformlarının, çalışma yapılan kısımlarda bulunmaması ya da iş güvenliği yönetmeliğine uygun olarak teşkil edilmemesi
- Üzerinde beton dökümü yapılan döşeme iskelesinin, üstünde kurulu olduğu alt döşemenin, iskele ayak yüklerine göre statik kontrolünün yapılmaması
- İskele ve diğer geçici taşıyıcı elemanların, beton gerekli dayanımını almadan sökümü
- Kalıp-iskele montaj ve kurulumlarının eğitilmemiş personel ile gerçekleştirilmesi

Tırmanır sistemlerin uygulamalarındaki risk faktörleri

- Projede belirtilenden farklı tipte ankraj kullanılması
- Ankrajın beton içine uygunsuz yerleştirilmesi (eğik, yanlış konumda vb.)
- Tırmanma operasyonlarının gözlemleyici kişiler olmadan yapılması
- Platformlar üzerinde izin verilen canlı yük değerinin aşılması
- Korkuluklar ile çalışma platformlarının, çalışma yapılan kısımlarda bulunmaması ya da iş güvenliği yönetmeliğine uygun olarak teşkil edilmemesi
- Yapıya aktarılan ankraj yüklerinin yapı mühendisi tarafından kontrol edilmemesi
- Vinçle tırmanır sistemlerde kalıp ve tırmanma elemanlarının, doğru olmayan kaldırma noktasından askıya alınarak yer değiştirilmesi
- Kalıp-iskele montaj ve kurulumlarının eğitilmemiş personel ile gerçekleştirilmesi

- Ankraj çubuklarına kaynak yapılması
- Otomatik tırmanır sistemlerde hidrolik elemanların görevli olmayan kişilerce veya yanlış kullanımı

Köprü-Viyadük döşemelerindeki (yerinde döküm köprüler) endüstriyel kalıp-iskele uygulamalarındaki risk faktörleri

- İskele kurulumlarında, fırtına durumlarına karşı gerekli önlemlerin alınmaması
- Kademeli dökümlere göre tasarlanan ağır yük iskelelerinin; beton dökümü yapılan kademe sonrası oluşan iskele üzerindeki gerilmelerin, bir sonraki dökümü yapılacak kademe öncesinde, iskele kafalarının gevşetilip tekrar sıkılması suretiyle sönümlendirilmemesi
- Korkuluklar ile çalışma platformlarının, iş güvenliği yönetmeliğine uygun olarak teşkil edilmemesi
- Yapıya aktarılan ankraj yüklerinin yapı mühendisi tarafından kontrol edilmemesi
- İskelenin üzerinde kurulu olduğu zemin veya zemin dolgusunun, iskele ayak yüklerine göre statik kontrolünün yapılmaması
- Kalıp-iskele montaj ve kurulumlarının eğitilmemiş personel ile gerçekleştirilmesi
- Serbest iskele kurulumlarında, üst yapının (kalıbın) tutulu olmadığı doğrultuda oluşacak yatay yüke karşı, üst yapı ve iskelenin sabitlenmemesi
- Soğuk derz belirtilen kısımlarda, mevcut betonun aktifleşmesine izin vermeyecek şekilde söküm yapılması (priz almış betonun taşıyıcılık kazanması gereken durumlarda)

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma kapsamındaki betonarme bina ve köprülerde; kolon, perde, bina döşemesi, köprü döşemesi, köprü-viyadük başlık kirişleri gibi yapı elemanlarının geçici olarak desteklenmesinde kullanılan endüstriyel kalıp-iskele eleman ve sistemlerinin uygulanma süreçlerinde, uygulama hatalarından kaynaklı risk faktörleri ile bu risk faktörlerine karşı alınması gereken önlem önerileri Delphi yöntemiyle belirlenmiştir. 1.Oturum sonunda toplanan tüm görüşler, katılımcı grubun ortak kararı çerçevesinde risk faktörü olarak değerlendirilmiştir. Bulgular incelendiğinde, çalışması yapılan dört ana grupta; yapıdan aşağıya malzeme ve insan düşmesini engelleyici korkuluk ve çalışma platformlarının iş güvenliği yönetmeliğine uygun teşkil edilmemesi durumu ile, uygulamaların, eğitilmemiş işçiler ile yapılması durumu, belirlenen ortak risk faktörleri olmuştur. Korkuluk ve çalışma platformlarının teşkilinde iş güvenliği yönetmeliğine uyulması ve işçilerin görev aldıkları uygulamalar konusunda eğitilmeleri önerilmektedir. Ayrıca çalışma kapsamında incelenen bölümlerle ilgili olarak, ayrı ayrı önerilerde bulunulmuştur.

Endüstriyel kolon ve perde kalıplarının uygulanmalarında;

- Beton döküm hızlarının, kalıbın izin verdiği taze beton basıncı göz önüne alınarak uygulanması,

- Yapı kenar kısımlarında olan kullanımlarında, kalıp elemanlarının aşağıya düşmeyi engelleyici önlemlerin alınması,
- Kalıp elemanlarının taşınması amacıyla kullanılan vinç kulbu, caraskal vb. gibi araçların, kalıplara uygun şekilde sabitlendiğinin kontrolü,
- Kalıpların hem teşkil sırasında, hem de depo alanında devrilmesini önleyici önlemlerin alınması gerektiği,
- Kalıp yüzeylerin yağlanması sırasında, kimyasal etkiden korunmak için koruyucu maske ve eldiven kullanılması önerilmektedir.

Bina döşemelerinde kullanılan endüstriyel kalıp-iskele uygulamalarında;

- Beton dökümü sırasında, kalıp altında çalışma yapılmaması,
- İskele ve kalıp elemanlarının sökümü öncesinde, dökülmüş olan betonda gerekli mukavemet kontrollerinin yapılması,
- Zeminin; üzerinde kurulu olan iskeleden aktarılacak olan yüklere göre kontrol edilmesi,
- Masa olarak teşkil edilen iskelelerin taşınması sırasında, iskele ayaklarının, iskeleye uygun bir şekilde sabitlenmesi,
- Yapı kenar kısmında bulunan elemanların, aşağıya düşmeyi engelleyici önlemlerin alınması önerilmektedir.

Tırmanır sistemlerde;

- Projelerde doğru tipte ankraj malzemesinin, doğru şekilde kullanımının kontrolü,
- Tırmanır sistemler tarafından yapıya aktarılan yüklerin, yapı mühendisi tarafından kontrolü,
- Ankraj çubuklarına kaynak yapılmaması,
- Vinçle tırmanır sistemlerde, kalıp ve tırmanır sistem elemanlarının doğru olan kaldırma noktasından askıya alınarak yer değiştirilmesi,
- Platformlar üzerinde canlı yük değerlerini gösteren uyarı levhaları asılması,
- Tırmanma operasyonlarının gözlemciler nezaretinde yapılması,
- Hidrolik tırmanır sistemlerde; hidrolik elemanların, görevli personel dışındaki kişilerce veya yanlış kullanımının engellenmesi,
- İzin verilen değerleri aşan rüzgar hızlarında, kurulu olan kalıp elemanlarının, bağlantı çubuklarıyla karşılıklı olarak sabitlenmesi önerilmektedir.

Köprü-Viyadük döşemelerinde;

- Kademeli dökümlere göre tasarlanmış iskele projelerinde, kademeler arası mevcut yükün iskele kafalarını gevşetip tekrar sıkmak suretiyle sönümlendirilmesi,
- İskele ve üzerinde kurulu olan kalıpların, kenar ve orta ayaklara olan bağlantıları vasıtasıyla yapıya aktarılan yüklerin, yapı mühendisi tarafından kontrol edilmesi,
- Serbest kurulan iskelelerde, üst yapının (kalıbın) tutulu olmadığı doğrultuda oluşacak yüke karşı, üst yapının sabitlenmesi,
- İskelenin üzerinde kurulu olacağı zemin dolgularının, iskele ayak yüklerine göre uygunluğunun kontrolünün yapılması,
- Kurulumlar esasında, rüzgar yüklerine karşı, gerekli güvenlik önlemlerinin alınması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Gürcanlı E. G., (2013). İnşaat Sektöründe Gerçekleşen Ölüm ve Yaralanmaların Analizi, *Türk Tabipler Birliği , Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 20-29.

Williams, P. L., ve Webb, C., (1994). The Delphi Tecnique: A Methodological Discussion, *Journal of Advanced Nursing*, 19:180-186.

Yılmaz F., (2009). Küreselleşme Sürecinde Gelişmekte Olan Ülkelerde ve Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6:45-72.

Zeliff, N. D. ve Heldenbrand, S. S., (1993). What Has Being Done in the International Business Curriculum?, *Business Education Forum*, 48 (I), 23-25.

İNTERNET KAYNAKLARI

6331 Sayılı İş Sağliği ve Güvenliği Kanunu (2012).

http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630-1.htm

ILO. Days lost due to cases of occupational injury with temporary incapacity for work by economic activity. http://www.ilo.org (E.T. 25.04.2019)

SGK istatistik yıllıkları: 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017. http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik (E.T. 25.04.2019).

Statistical Office of the European Communities. Accidents at work statistics. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Accidents_at_work_statistics. (E.T. 25.04.2019).