



## Ahşap Kalıp Sisteminde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Belirlenmesi

Zehra GÜNAY<sup>1\*</sup>, Saadettin Murat ONAT<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

### Öz

Dünyada inşaat sektörü her geçen gün büyümekte ve bu sektörde çalışanlar için önemli istihdam sağlamaktadır. Sektörün çok tehlikeli sınıfta yer alması ve çalışan sayısının da fazla olması iş kazalarının sık görülmesine neden olmaktadır. İnşaat sektörü, çalışanlar için işçi sağlığı ve güvenliği açısından değişken riskler içermektedir. Bu risklerin başını ise kalıp sistemlerinde meydana gelen kazalar oluşturmaktadır. Kazaların önlenmesi için kalıp sistemlerinin iyi analiz yapılarak tehlikelerin en aza indirilmesi sağlanabilir. Bu çalışmada, inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılan ahşap kalıp montaj ve söküm işlerinde gözlemlenen riskler araştırılmış ve alınması gereken önlemler Fine-Kinney metodu ile tablo halinde verilmiştir. Yapılan risk analizi sonucuna göre, kalıp montaj ve söküm esnasında var olması muhtemel tehlikeler önceden tespit edilerek, risklerin kabul edilebilir olup olmadığına karar verebilmek ve riskleri kontrol altında tutabilmek için gerekli düzeltici önleyici faaliyetleri belirleyerek bir takım öneriler sunmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Ahşap kalıp, inşaat, risk, tehlike, iş sağlığı ve güvenliği.

## Determination of Occupational Health and Safety Risks in Wooden Formwork System

### Abstract

The construction sector is growing day by day in the world and provides significant employment for those working in this sector. The fact that the sector is in a very dangerous class and the number of employees is high, causes work accidents to be frequent. The construction sector involves variable risks for workers in terms of worker health and safety. The main reason for these risks is the accidents that occur in formwork systems. In order to prevent accidents, it is possible to minimize hazards by analyzing formwork systems well. In this study, the risks observed in the wooden formwork assembly and disassembly works, which are widely used in the construction industry, were investigated and the precautions to be taken are presented in a table with the Fine-Kinney method. According to the results of the risk analysis, the possible dangers that may exist during the wooden formwork assembly and disassembly are determined beforehand, to determine whether the risks are acceptable and to determine the necessary corrective preventive actions to keep the risks under control and to present some suggestions.

**Keywords:** Wooden formwork, construction, risk, danger, occupational health and safety.

## 1. Giriş

Türkiye’de inşaat sektörü iş kazaları ve meslek hastalıkları bakımından diğer iş kolları arasında ilk sıralarda yer almaktadır. İnşaat sektörünün kendine özgü koşullarının olması sebep olarak gösterilmektedir. Sektörde farklı inşaat projeleri ile çalışılmakta ve projeler değiştikçe çalışma koşullarına bağlı kalarak riskler de değişkenlik göstermektedir (Baradan, 2006).

İnşaat sektörü, çalışanlar için işçi sağlığı ve güvenliği açısından değişken riskler içermektedir. Bu değişkenler; kullanılan malzeme türü, çalışma saatleri, proje türü ve yeri, çalışan işçinin vasıfsız oluşu gibi etkenler oluşabilecek riskleri artırmaktadır. Genellikle ülkemizde riskler ile karşılaşılınca önlemler alınmaya başlanmaktadır. İnşaat sektöründe ortaya çıkan iş kazalarındaki risklerin belirlenmesi, kazaların önlenmesi veya azaltılması için çözümlerin üretilmesine katkı yapacaktır (Zorluer ve Eleren, 2011). Ülkemizde İnşaat sektöründe görülen risklerin başında yüksekte düşme ve iki nesne arasında sıkışma gibi uzuv veya can kaybına neden olan kazalar gelmektedir (Güranlı ve Müngen, 2006; Uğur, 2008).

Sanayileşmenin sürekli gelişmesi ile çalışma alanına eklenen yeni iş dalları, kimyasallar ve makineler konu üzerinde yapılan çalışmanın sürekliliğini ve teknolojilerin gelişmesiyle sorunların irdelenerek farklı bakış açısıyla bakılması gerekmektedir (Yanturalı, 2015; Hatipoğlu, 2006). Yaşam alanımızı oluşturan yapılar tarihsel süreç içerisinde, hızla artan nüfustan dolayı artan aşırı talebi karşılamak için farklı teknikler ile inşa edilmiştir. Kalabalıklaşan şehirler, yerleşim alanların azalması ve kısıtlı kaynaklar yapı endüstrisinin gelişmesinde önemli bir etkidir. Teknolojik gelişmeler yapı üretiminde hızlı, ekonomik ve devasa yapıların oluşturulmasının önünü açmıştır. Kaliteli ve yeterli sayıda konut ihtiyacını karşılayabilmek için gereken hız, işçilik ve maliyet artmıştır. Bunun neticesinde, kaliteli konut ihtiyacını karşılayabilmek ve yeni yapılar inşa edebilmek için farklı yapı sistemlerinin uygulanması daha fazla önem kazanmıştır. Böyle bir ortamda kolay uygulanabilir, ekonomik ve kaliteli, yani nitelikli konutların yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Konut üretiminde, bu denli büyük olan ihtiyaca cevap verebilmek için, inşaat alanındaki üretkenliğin çok daha fazla artırılması gerekmektedir (Türkel, 2016).

Günümüzde nüfusun hızla artması ve teknolojinin gelişmesi, konut üretiminde farklı kalıp sistemleri anlayışını doğurmuştur. Kalıp sistemleri ülkelerin teknoloji ile gelişim gösterme durumlarına göre gelişme süreci izlemektedir. Tek kalıp sistemini kullanarak bütün kriterleri bir arada toplamak mümkün değildir. Bu nedenle kapsamlı, nitelikli konut yapılabilmesi ve ihtiyaçlara cevap verebilecek en doğru kalıp sisteminin seçilmesinde birçok önemli nokta vardır. Kalıp sistemi seçiminde kalıp malzeme seçimi de uygulanacak proje türüne ve kalıbın kullanım sayısına göre de değişiklik göstermektedir (Bamyacı, 2017).

Ham maddesi tamamen ahşap olan kalıp sistemlerine ahşap kalıp denmektedir. Bu kalıplarda dikmesinden döşemesine kadar her yerde kereste malzeme kullanılır. Ahşap kalıp sistemlerinin birçok tercih edilme sebepleri vardır. İlk yatırım maliyetlerinin düşük olması, kullanılan ahşap malzemenin kolaylıkla temin edilebilmesi, çalışılan ortamda kolaylıkla montajının yapılabilmesi ve makine ihtiyacının az olması bakımından tercih edilmektedir (MEGEP, 2018).

İnşaat sektörü ağır ve tehlikeli işler içerdiğinden projenin her aşamasında çalışma hayatıyla alakalı düzenlenen yasalara uyulmalıdır. Projeye başlamadan önce işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikeleri önceden belirlenmesi ve bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörlerin önceden belirlenip, derecelendirilerek kontrol tedbirlerinin alınması gerekmektedir.

## 2. Materyal ve Metot

İş sağlığı ve güvenliğinde risklerin belirlenmesi ve derecelendirilmesi için kullanılan birçok metot bulunmaktadır. Bu çalışmada Fine-Kinney metodu seçilmiştir. Fine-Kinney metodu, risklerin önem sırasına göre derecelendirilmesinde, derecelendirme sonuçlarına göre hangi işlemlere öncelik verilmesi ve kaynakların öncelikle nerede kullanılması konularında kullanılan bir tekniktir.

Fine-Kinney metoduna göre, risk seviyesi üç faktöre bağlı olarak değişir;

Olasılık (O): Herhangi bir tehlikenin belli bir zaman diliminde gerçekleşme ihtimalidir.

Şiddet (Ş): Tehlikenin çalışanlarda ya da çevre üzerinde yaratacağı zarardır.

Frekans (F): Tehlikeye zaman içerisinde sürekli karşılaşılma durumudur.

$R = O \times F \times \text{Ş}$  olarak formülize edilir (Özkılıç, 2005).

**Tablo 1.** Olasılık, Frekans ve Şiddet (Kinney ve Wiruth, 1976).

Olasılık		Frekans		Şiddet	
Değer	Kategori	Değer	Kategori	Değer	Kategori
0,2	Pratik olarak imkânsız	0,5	Yılda bir veya daha az	1	Hafif, zararsız veya önemsiz
0,5	Zayıf ihtimal	1	Yılda bir veya birkaç kez	3	Düşük iş kaybı, Küçük hasar, İlk yardım
1	Oldukça düşük ihtimal	2	Ayda bir veya birkaç kez	7	İşgünü kaybı, Önemli zarar, Dış tedavi
3	Nadir fakat olabilir	3	Haftada bir veya birkaç kez	15	Sakatlık, Uzun süreli iş kaybı, Çevresel etki
6	Muhtemel	6	Her gün	40	Ölüm, Tam maluliyet, Ağır çevresel etki
10	Çok kuvvetli ihtimal	10	Sürekli veya saatte birkaç kez	100	Toplu ölüm, Önemli çevre felaketi

**Tablo 2.** Risk Değerine Göre Karar ve Eylem (Kinney ve Wiruth, 1976).

Öncelik Sırası	Risk Değeri	Karar	Eylem
1	$400 < R$	<b>Tolerans Gösterilemez Risk</b>	Hemen gerekli önlemler alınmalı / veya işin durdurulması, tesisin, binanın kapatılması vb. düşünülmelidir.
2	$200 < R < 400$	<b>Esaslı Risk</b>	Kısa dönemde iyileştirilmelidir " <b>birkaç ay içerisinde</b> "
3	$70 < R < 200$	<b>Önemli Risk</b>	Uzun dönemde iyileştirilmelidir " <b>yıl içerisinde</b> "
4	$20 < R < 70$	<b>Olası Risk</b>	Gözetim altında uygulanmalıdır
5	$R < 20$	<b>Önemsiz Risk</b>	Önlem öncelikli değildir.

Yukarıda ki işlem ve tablolar incelendiğinde risk değerlendirmesinin hesaplanması olasılık, şiddet, frekans değerleri çarpılarak yapılır. Hesaplanan risk skorları ile risk durumu değerlendirilmektedir. Yüksek risk skorlu durumlar için etkili bu riske nasıl bir işlemin uygulanması gerektiği gösterilmiştir.

### 3. Bulgular

Risk değerlendirmesi, çalışma sahasında iş kazası ve meslek hastalığına sebebiyet verecek tehlikelerin önceden belirlenerek gerekli önlemlerin alınmasını açısından önemlidir. Fine Kinney yöntemi kullanılarak yapılan risk değerlendirmesi Karabük ilinde devam eden toplu konut projesi kapsamında 1144 konut, 1 adet cami, 1 adet ticaret merkezi, 1 adet sosyal merkez yapımı esnasında kullanılan kalıp sistemlerinden ahşap kalıp faaliyetlerini analiz ederek gerçekleştirilmiştir. Binalarda kaba inşaatta tünel kalıp sistemi tercih edilirken, ahşap kalıp daha çok temelde, asansör kuyuları-perdeleri, merdiven imalatı, istinat duvarı, çatı saçakları, markiz, balkon korkulukları ve bina girişlerinde tercih edilmiştir.

Tablo 3'de yapılan kalıp montaj ve sökümü için risk analizi sonucuna göre belirlenen tehlikeler, tehlikelerin sonuçlarına göre tespit edilen riskler, her bir tehlike için olasılık-frekans-şiddet değerleri, risk değerleri ve risk

dereceleri seviyeleri verilmiştir.

Tablo 3'te görüldüğü gibi risk analizi sonucunda;

- 12. tehlikenin risk skoru 3600 puan olup risk analiz tablosunda en yüksek risk olarak yer almaktadırlar. Bu risk değerlerinde yapılan faaliyet, genelde kalıp üzerinde korkuluk ve platform olmadan yapılan yüksekte çalışmalardır. Yüksekte güvensiz çalışmada çalışanlar olası bir kazada sakatlık, uzuv kaybı ve ölüm gibi sonuçlara maruz kalınmaktadır. Hafızoğlu, (2006) çalışmasında, yüksekte çalışmada meydana gelen ölümcül kazaların döşemelerde korkuluk ve platformların eksikliğinden kaynaklandığını belirtmiştir.
- 3. tehlikenin risk skoru 1440 puan olup risk analizi tablosunda 2. diğer yüksek risk olarak görülmektedir. Yapılan faaliyet incelendiğinde dış kanat montajında kemer takmama sonucu çalışanların aşağıya düşme riski bulunmaktadır. İnsan düşmesi gibi ağır sonuçların doğurduğu olası bir kazada sakatlık, uzuv kaybı, ölüm gibi sonuçlara maruz kalınmaktadır. Kadayıfci, (2018) çalışmasında, kalıp çalışmalarında toplu koruma önlemlerinin mümkün olmadığı durumlarda, pratik çözüm olan yaşam hatlarının oluşturulmasını ve çalışanların emniyet kemerlerini bu hatlara bağladıktan sonra işe başlanması gerektiğini vurgulamıştır.
- 13. tehlikenin risk skoru 1440 puandır. Kalıp üzerinde çalışmalarda kullanılan seyyar merdivenlerinin sabitlenmemesi sonucu yaşanan kazalarda çalışanların aşağı düşme riski bulunmaktadır. Çalışanların aşağı düşmesi sonucu yaşanan bir kazada sakatlık, uzuv kaybı, ölüm gibi sonuçlara maruz kalınmaktadır. Güranlı, (2008) ve Şahin, (2012), seyyar merdivenlerde kaymaların önüne geçebilmek için eğitim açılarına dikkat edilmesi gerektiğini ve merdivenlerin uç kısımları çalışılan platformlardan daha uzun olması gerektiğini vurgulamışlardır.
- 10. tehlikenin risk skoru 900 puan olup risk analizi tablosunda 3. diğer yüksek risk olarak görülmektedir. Kalıp sökümü sırasında çalışanların kişisel koruyucu malzemelerinin olmaması veya kişisel koruyucu malzemelerini kullanmamasından kaynaklı yaşanan kazalardır. Kazaların yaşanması sonucu sakatlık, yaralanma ve uzuv kaybı gibi sonuçlara maruz kalınmaktadır. Akkaş, (2006) çalışmasında, işçilerin zimmetlenen kişisel koruyucu donanımları amacına uygun kullanmadıklarını, kullanımlarının artmasını ancak, düzenli eğitimlerle ve kontrollerin sıklaştırılmasıyla mümkün olacağını ifade etmiştir.
- 2. tehlikenin risk skoru 720 puandır. Tabloda yer alan diğer önemli risklerdendir. Döşeme ya da kolon kalıbının beton dökümü esnasında kalıpların açılması veya patlamasından kaynaklı yaşanan iş kazalarıdır. Sıçrayan parçalar, açılan kalıplar çalışanların üzerine düşerek yaralanma ve sakatlıklara yol açmaktadır. Ülger (2019), bu tip kazaların yaşanmaması ya da minimuma düşürülmesi için beton dökümünden önce kalıpların kontrollerini yetkililerce yapılması gerektiğini savunarak, döküm esnasında alt tarafta kimsenin bulunmaması gerektiğini vurgulamıştır.

Yukarıda sırayla verilen maddeler tablo 2'ye göre ( $400 < R$ ) 1. Risk seviyesinde olduğu ve acilen gerekli önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır. 2, 3, 10, 12 ve 13 numaraları verilen tehlikelerde yapılan faaliyet, genelde insan düşmesi sonucu görülen kazalardır. Yapılan bu risk analizinde 2, 3, 10, 12 ve 13 numaraları tehlikelere öncelik verilmelidir. Bu tehlikeler mümkünse ortadan kaldırılmalı daha sonra çalışmaya başlanılmalı eğer değilse de tehlikelerin risk derece değerlerinin azaltılması için önlemler alınması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

- 1, 5 ve 7 numaralı tehlikelerin risk değeri 270, 6 ve 8 tehlikelerin risk değeri 360 puanlarını alarak ( $200 < R < 400$ ) 2. Risk seviyesinde olduğu ve birkaç ay süre içinde eylem planına gidilmesi gerektiği görülmektedir.
- 3. tehlikenin risk değeri 135 puanı ile ( $70 < R < 200$ ) 3. Risk seviyesinde ve önemli risk olduğu görülerek dikkatle izlenmeli ve yıllık eylem planlarına dahil edilmeli gerektiği vurgulanmıştır.
- 9. ve 11. numaralı tehlikelerin risk değeri 63 puan ile ( $20 < R < 70$ ) 4. Risk seviyesinde olduğu ve bu tehlikelerin olası riskler olduğu ve gözetim altında tutulmalıdır.

Tablo 3. Kalıp Montaj ve Sökümü İçin Risk Analizi Sonuçları

İNŞAAT PROJESİ TEHLİKE VE RİSK DEĞERLENDİRME FORMU (FINE - KINNEY METODU)														RİSK ÖNLEM FAALİYETİ ve SONRASI RİSK SEVİYESİ							
DEĞERLENDİRME TABLOSU					DERECELENDİRME							DÜZELTİCİ/ ÖNLEYİCİ FAALİYET					NİHAİ DERECELENDİRME				
					RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK DERECESESİ									RİSK DEĞERLENDİRME			RİSK DERECESESİ	
NO	FAALİYET	TEHLİKE TANIMI	TESPİT EDİLEN RİSK	OLASI SONUÇ	OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	5	4	3	2	1	ÖNLEM	OLASILIK	ŞİDDET	FREKANS	5	4	3	2	1
1	Kalıp İmalatı	Çivili Malzemeler	Çivi batması	Sakatlık Uzun kayıp	3	15	6				270		İmalatta kullanılan kalıp malzemelerinin kullanımından sonra çiviler temizlenerek istiflenmelidir. Çalışma esnasında çelik burunlu ve çelik tabanlı ayakkabı kullanılmalıdır.	0,5	15	6		45			
2	Kalıp Üzerinde Çalışma	Kalıbın beton dökümü sırasında açılması	Aşağıda çalışan işçilerin üzerine betonun gelmesi	Sakatlık Uzun kayıp	3	40	6					720	Çalışma öncesi kalıpların denetimleri yapılması gerekmektedir.	1	40	6			240		

3	Kalıp Üzerinde Çalışma	Dış Kanat Montajında Emniyet Kemerinin Takılmaması	Çalışanın Aşağı Düşmesi	Ölüm Sakatlık	6	40	6				1440	İşçilerin hepsine emniyet kemeri temin edilip zimmet tutanağı karşılığı teslim edilmelidir. Çalışanlara yüksekte çalışma eğitimi verilmelidir.	1	40	6			240
4	Kalıp Sökümü	Düzensiz istifleme	Malzemelerin düşmesi	Sakatlık Uzun kayıplı	3	15	3			135		Kalıp söküm alanının tespit edilerek emniyet şeridi ile sınırlandırılmalı ve güvenlik alanına işçi girişlerinin engellenmelidir.	0,2	15	3	9		
5	Kalıp sökümü	Sökülmemiş kontrplak ve kalas parçaları	Çalışanların üzerine düşmesi	Sakatlık	6	15	3			270		Kalıp söküm alanının tespit edilerek sınırlandırılması gerekmektedir.	0,5	15	3		22,5	
6	Kalıp sökümü	Sökülen kalıp parçalarını aşağıya atma	Parçaların insanların üzerine düşmesi	Ölüm Sakatlık	3	40	3			360		Söküm alanının sınırlandırılarak malzemelerin belirli alanlarda toplanması sağlanmalıdır, Söküm sırasında, söküm alanında görevli çalışanlar hariç kimse bulundurulmamalıdır.	0,5	40	3		60	
7	Kalıp sökümü	Söküm işlemi yapılan alanın geçişlere kapatılmaması	Kalıp malzemelerinin işçilerin üzerine düşmesi	Ölüm Sakatlık	6	15	3			270		Çalışma alanı güvenlik çemberine alınmalıdır.	0,5	15	3		22,5	

8	Kalıp sökümü	Söküm işleminde gerekli alet ekipmanın kullanılması	Söküm yapan işçinin üzerine, sökülen kalıp malzemesinin düşmesi	Sakatlık Uzun Kaybı	3	40	3				360	Kalıp sökme işi için izlenecek çalışma yöntemi, parçaların hangi sırayla sökülmesi gerektiği, çalışanların çalışma yerlerine güvenli ulaşımı, sökülen kalıp malzemesinin çalışma ortamından güvenli şekilde uzaklaştırılması ve istifi, kalıp malzemesinin dengeli olarak yere indirilmesi veya yukarıya çıkarılması gibi konularda gerekli düzenlemeler yapılmalıdır, araç ve gereçler eksiksiz olarak temin edilmelidir. Söküm sırasında, söküm alanında görevli çalışanlar hariç kimse bulundurulmamalıdır.	0,5	40	3			60		
9	Kalıp sökümü	Ahşap malzemelerin çivilerinin sökülmemesi	Çalışanların uzuvlarına çivi batması	Sakatlık Uzun Kaybı	3	7	3				63	Ahşap malzemelerden çivilerin sökülmesi gerekmektedir ve çalışanlara çelik burunlu ve çelik tabanlı ayakkabı kullanılmalıdır.	0,5	7	3			10,5		
10	Kalıp sökümü	Çalışanlar	Kişisel koruyucu malzemeleri kullanmama	Sakatlık Uzun Kaybı	10	15	6				900	KKD kullanmayan kişilerin tespiti, ceza uygulaması, eğitim verilmesi sağlanmalıdır.	1	15	6			90		

11	Kalıp sökümü	Güvenlik kurallarına uyulmaması	Çalışanların uzuvlarına çivi batması	Yaralama	3	7	3	63			Sökme işini yapan işçiler dikmelere tırmanmamalı, sipa ve benzeri araçlardan yararlanmalıdır. Sökülen kalıp malzemesi uygun şekilde istif edilmelidir. Söküm sırasında, söküm yerine sökücüden başka işçiler girmemelidir. Dış yüz ve boşluk kısımlarda düşmeye karşı gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır. Kalıp malzemesinin yere indirilmesi veya yukarıya çıkarılması için malzeme dengeli olarak, iki noktadan bağlanmalıdır.	0,5	7	3	10,5				
12	Kalıp üzerinde çalışma	Kalıp üzerinde korkuluk olmaması	Çalışanların aşağı düşmesi	Ölüm Tam Maluliyet	6	100	6		3600		Betonarme platformlarının döşeme kenarlarına düşmeyi önleyecek korkuluk yapılmalıdır. Bu mümkün olmadığı hallerde, serbest çalışmayı sağlamak için döşeme kenarına korkuluklu iskele yapılmalıdır.	0,5	100	6				300	
13	Kalıp Üzerinde Çalışma	Seyyar merdiven kullanımı	Çalışanların aşağı düşmesi	Ölüm Sakatlık Uzun Kaybı	6	40	6		1440		Kalıp işlerinde kullanılan seyyar merdivenlerin kullanılması sırasında merdivenlerin kaymalarını engellemek için yere bastığı ön kısımları uygun takozlarla sabitlenmelidir.	1	40	6				240	



#### 4. Sonuç ve Öneriler

İnşaat sektöründe iş kazaları ve iş güvenliği tam olarak çözümlenemeyen sorun olarak gündemde yer almaktadır. Ülkemizde son yıllarda yaşanan iş kazalarının sıklığı iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının önemini daha da artırmıştır. Çalışma sahasında meydana gelen iş kazalarının sebepleri araştırılmalı, çalışanların ihmalleri ve güvensiz davranışları incelenmeli ve ileriye dönük önlemler planlanarak uygulamaya geçilmelidir.

Bu çalışmada bina inşaatlarında kalıp yapım ve söküm aşamasında öngörülebilecek tehlikeleri saptamak ve önüne geçebilmek için Fine Kinney metodu ile risk değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda risk skorları, riskli aşamaları oluşturan aktiviteler ve bu aktivitelere karşılık gelen tehlikeler belirlenerek iş kazalarını azaltmak ve önlemek için alınması gereken tedbirler belirtilmiştir. Yapılan risk değerlendirme analizi sonucu incelenecek olursa, kalıp işlerinde toplam 13 adet risk tespit edilmiş, 5'i Tolerans Gösterilemez Risk, 5'i Esaslı Risk, 1'i Önemli Risk ve 2'si Kabul Edilebilir Risk olarak görülmüş ve risklerin her biri için alınması gereken önlemler belirtilmiştir.

Risk analizinde, montaj ve söküm esnasında çalışanların yüksekten düşmesi ve çalışanların güvenlik kurallarını ihmal etmesi sonucu görülen kazalar daha çok ölümcül ve sakatlığa sebebiyet vermektedir. Kalıp montaj ve söküm işinde aşağıda verilen önerilere uymak gerekmektedir;

- Kalıp montaj ve sökümünde iş kazalarının önüne geçebilmek için ilk olarak kalıpcı ekibinin işe başlamadan önce iş güvenliği ile alakalı gerekli uyarıların ve eğitimlerin verilmesi gerekmektedir.
- Kalıpların montaj ve sökümü genellikle yüksekte yapılmaktadır. Döşemelerin ve kirişlerin dış kanat montajında ve sökümünde kalıp çalışanlarının paraşüt tipi emniyet kemeri kullanmaları sağlanmalı ve sabit sağlam bir yere kendisini bağladıktan sonra işe başlatılmalıdır.
- Kalıp sökümünde malzeme düşmesine karşı çalışanlar kesinlikle baret kullanmalıdır. Ayrıca kalıp söküm alanı sınırlandırılmalı ve söküm alanı çalışanlar dışında başkalarının girmesine izin verilmemelidir.
- Kalıp montaj ve söküm işinde kullanılacak malzemelerin sökümü tamamlandıktan sonra rastgele etrafa atılmamalı, düzenli olarak istif yapılması sağlanmalıdır.
- Döşeme üzerlerindeki asansör, tesisat ve baca boşluklarının kalıpları sökülünce boşlukların üzerleri bekletilmeden sağlam şekilde kapatılmalıdır.
- Kalıp çalışanların kullandıkları el aletleri amacına uygun ve dikkatle kullanılmalı, yüksekten düşüp yaralanmalara sebep olmamalıdır.
- Kalıp sökümü sonrasında ahşap malzemelerin üzerinde bulunan çivilerin sökülmesi sağlanarak çivilerin uygun bir yerde toplanarak düzenli istifi yapılmalıdır.
- Kalıp işlerinde kullanılan seyyar merdivenlerin kaymalarını engellemek için alt ve üst tarafları sabitlenmelidir.
- Kalıp malzemelerinin taşınması yeterli sayıda çalışan ile yapılmalı ve çalışanlar elle yük taşıma konusunda bilinçlendirilerek eğitim programları ile desteklenmelidir.
- Beton dökülmeden önce iskele ve kalıpların kontrolleri yetkili kişilerce yapılmalıdır ve beton döküm esnasında da kalıpların kontrolü sürekli yapılarak açılmaları ve patlamalara karşı dikkatli olunmalıdır.

#### Kaynaklar

1. **Akkaş, Z. Z. (2006).** “Türkiye’de yapı üretiminde işçi sağlığı ve iş güvenliği çalışmaları ve toplu konut sektörüne yönelik bir araştırma”. (Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü).
2. **Bamyacı, Ö. E. (2017).** “Yüksek Katlı Betonarme Binalarda Kullanılan Tünel Kalıp, Geleneksel Kalıp ve Konvansiyonel Kalıp Sistemlerinin Karşılaştırılması”. İller Bankası Anonim Şirketi, Uzmanlık Tezi.
3. **Baradan, S. (2006).** Türkiye İnşaat Sektöründe İş Güvenliğinin Yeri ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslanması.

4. **Gürcanlı, G. E. (2008).** Şantiyelerde Alınacak İş Güvenliği Önlemleri, İTÜSEM İnşaat sektöründe İş güvenliği Sertifika Programı Şantiyelerde İş güvenliği Yönetimi Kurs Notları 5, İstanbul.
5. **Gürcanlı, G. E. Müngen U. (2006).** Bulanık Kümeler ile İnşaatlarda Yeni Bir İş Güvenliği Risk Analizi Yöntemi. İTÜ Dergisi 5 (4), 84-93.
6. **Hafizoğlu, E. (2006).** Bina yapımında yaşanan kazalar ve bir risk değerlendirme çalışması. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
7. **Hatipoğlu, Ö. (2006).** İş Sağlığı ve Güvenliğinin Mevcut Durumu ve Bir Araştırma. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
8. **Kadayıfci, A. (2018).** İnşaatlarda İş Kazaları. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
9. **Kinney, G. F., Wiruth, A. D. (1976).** Practical Risk Analysis For Safety Management (No. NWCTP-5865). Naval Weapons Center China Lake CA.
10. **MEGEP, (2018).** Ahşap Çatı ve Kalıp Elemanları. Mesleki ve Teknik Eğitim Programlar ve Öğretim Materyalleri, İnşaat Teknolojisi Ders Notları.
11. **Özkılıç, Ö. (2005).** İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, Ankara.
12. **Şahin, M. (2012).** Betonarme, çelik ve hafif çelik binalarda iş güvenliği risklerinin karşılaştırmalı analizi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
13. **Türkel, E. B. (2016).** Tünel Kalıp Sistemi Kullanılan Betonarme Yüksek Yapılarda Bina Özellikleri İle Maliyet Arasındaki İlişkiler, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 241 s. İstanbul.
14. **Uğur, L. O. (2008).** Ulusal ve Uluslararası İnşaat Sözleşmelerinde İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı Konularında Sorumluluk ve Riskler. Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Teknik Online Dergi, 7(1), 62-72.
15. **Ülger, D. (2019).** Türkiye’de Konut İnşaatlarında İş Sağlığı ve Güvenliği. İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
16. **Yanturalı, B. (2015).** İş sağlığı ve güvenliğinde risk değerlendirmesi ve bir uygulama çalışması. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.
17. **Zorluer, İ., Eleren, A. (2011).** İnşaat Sektöründe İş Güvenliği ve Sağlığı Üzerine Risklerin Belirlenmesi ve Örnek Bir Uygulama. 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu.