T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

KÖPRÜ VE VİYADÜKLERDE FARKLI TEKNİKLERİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BUĞRA ÇİNKILIÇ

Tez Danışmanı
PROF. DR. SARP KORKUT SÜMER

ÇANAKKALE – 2021

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

KÖPRÜ VE VİYADÜKLERDE FARKLI TEKNİKLERİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS YETERLİK TEZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BUĞRA ÇİNKILIÇ

Tez Danışmanı
PROF. DR. SARP KORKUT SÜMER

ÇANAKKALE – 2021

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Buğra ÇİNKILIÇ tarafından Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER yönetiminde hazırlanan ve **21/12/2021** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "**KÖPRÜ VE VİYADÜKLERDEFARKLI TEKNİKLERİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **İş Güvenliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS** olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER (Danışman)	……
Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK	……
Doç. Dr. Sait Muharrem SAY	……

Tez No : 10436288
Tez Savunma Tarihi : 21/12/2021

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

../../20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Buğra ÇİNKILIÇ
21/12/2021

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER'e, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli annem ve babam, Hafize-Serdar ÇİNKILIÇ'a, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Buğra ÇİNKILIÇ

Çanakkale, Aralık 2021

ÖZET

KÖPRÜ VE VİYADÜKLERDE FARKLI TEKNİKLERİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Buğra ÇİNKILIÇ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
İş Güvenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER
21/12/2021, 65

Bu çalışmada, köprü-viyadük yapım yöntemleri arasındaki farkların çalışanların iş sağlığı ve güvenliği bakımından olumlu veya olumsuz yönlerinin incelenmesi ve yöntemlerin birbirlerine göre kıyaslaması amaçlanmıştır. Bu amaçla, iki farklı yaygın kullanılan köprü inşaatı yönteminin uygulandığı inşaat süreçleri için tehlike ve riskleri sıralanmış, önlemler sunulmuş ve karşılaştırılmıştır. Çalışmada, Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale- Savaştepe Otoyolu Projesi, Malkara-Çanakkale (1915 Çanakkale Köprüsü Dahil) kesiminde yer alan viyadük ve köprüler ile ilgili tehlike, risk ve önlemler için değerlendirme çalışmaları yürütülmüştür. Çalışmada öncelikle her bir teknik ile yürütülen inşaat çalışma sahası özellikleri belirlenmiştir. Kontrol listeleri kullanılarak tehlikelerin saptanmasından sonra, her bir tehlike için riskler belirlenerek, önlemler oluşturulmuştur. İncelemeler doğrultusunda iki yöntemde de köprü ve viyadük inşaatı yapıldığı için ortak tehlikelerin olduğu saptanmıştır. İtme-sürme yönteminde tehlikelerin yaklaşık %72'si ortak iken, prekast kiriş yönteminde bu oran yaklaşık %81 olarak gözlemlenmiştir. Prekast kiriş yöntemi ile itme-sürme yönteminde tespit edilen tehlikeler sırasıyla 49 ve 55 adet, tespit edilen riskler sırasıyla 178 ve 118 adettir. Ortak olmayan riskler göz önüne alındığında prekast kiriş yöntemi, itme-sürme yönteminden yaklaşık %29 daha fazla risk teşkil ettiği gözlemlenmiştir. Bu riskleri özellikle yüksekte yapılan uzun sürekli çalışmalar, vinç kullanımının yoğunluğu ve prekast kirişlerin trafikle taşınması sebebiyle araçların oluşturduğu tehlikeli durumlar oluşturduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tehlike-Risk-Önlem, İş güvenliği, Köprü-Viyadük, Öngerilmeli prekast kiriş, İtme-Sürme yöntemi

ABSTRACT

EVALUATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY IN BRIDGE AND VIADUCT CONSTRUCTIONS BUILT WITH DIFFERENT TECHNIQUES

Buğra ÇİNKILIÇ
Çanakkale Onsekiz Mart University
Institute of Graduate Education
Master of Science Thesis in Work Safety
Advisor: Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER
12/21/2021, 65

In this study, it is aimed to examine the positive or negative aspects of the differences between the bridge-viaduct construction methods in terms of occupational health and safety of the employees and to compare the methods according to each other. For this purpose, hazards and risks are listed, precautions are presented and compared for the construction processes in which two different commonly used bridge construction methods are applied. In the study, evaluation studies were carried out for the hazards, risks and precautions related to the viaducts and bridges located in the Kınalı-Tekirdağ- Çanakkale- Savaştepe Highway Project, Malkara-Çanakkale (including the 1915 Çanakkale Bridge) section. In the study, first of all, the characteristics of the construction work site carried out with each technique were determined. After the hazards were identified using checklists, the risks were determined for each hazard and precautions were created. In line with the investigations, it has been determined that there are common hazards as bridges and viaducts are constructed in both methods. While approximately 72% of the hazards are common in the push-and-slide method, this rate is observed as approximately 81% in the precast beam method. The hazards identified in the precast beam method and the push-sliding method are 49 and 55, respectively, and the identified risks are 178 and 118, respectively. Considering the non-common risks, it has been observed that the precast beam method poses approximately 29% more risk than the push-slide method. It has been determined that these risks are caused by the dangerous situations caused by the vehicles, especially due to long continuous work at height, the intensity of the use of cranes and the transportation of precast beams with traffic.

Keywords: Risk assessnent, Work safety, Bridge construction, Bridge-Viaduct, Prestressing precast beam, Increamental launching method

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI……. i
ETİK BEYAN……. ii
TEŞEKKÜR……... iii
ÖZET ……..……..…….. iv
ABSTRACT ……... vi
İÇİNDEKİLER ……...… viii
TABLOLAR DİZİNİ…….. x
ŞEKİLLER DİZİNİ……..……...……... xi

BİRİNCİ BÖLÜM
GİRİŞ 1

1.1. Köprüler ve Viyadükler…….. 2
1.1.1 Prekast Kiriş Yöntemi…….. 3
Öngerme İşlemi…… 3
Prekast Kiriş Beton Döküm……. 5
Prekast Kiriş Montajı……..... 5
Tabliye İmalatı……. 7
1.1.2 İtme-Sürme Yöntemi……... 7
Prekast Saha Kurulumu…… 8
Tabliye Üretimi…… 9
Ardgerme İşleri…… 10
İtme Operasyonu……. 11

İKİNCİ BÖLÜM
KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 14

2.1. Önceki Çalışmalar……. 14

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM 18

3.1. Çalışma Alanı…… 18
3.2 Çalışma Yöntemi…… 19

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI 22

4.1. İtme-Sürme Yönteminde Tehlike, Risk ve Önlemler…… 22
4.2. Öngermeli Prekast Kiriş Yönteminde Tehlike, Risk ve Önlemler…… 35
4.3. Yapım Tekniklerindeki Tehlike ve Risklerin Değerlendirilmesi…….. 55

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER 62

5.1. Sonuç ve Öneriler…….. 62
KAYNAKÇA ..……. 64

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler	22
Tablo 2	Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler	35
Tablo 3	Yapım tekniklerine göre benzer tehlikelerin sıralanması	56
Tablo 4	İtme-sürme yöntemindeki ortak olmayan tehlike ve riskler	58
Tablo 5	Prekast kiriş yöntemindeki ortak olmayan tehlike ve riskler	59

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Öngermeli prekast kiriş yöntemi için germe düzeneği	3
Şekil 2	Hataların tek yönlü hareketine izin veren çapa arma kilidi.	4
Şekil 3	Ankraj başı sembolik gösterim.	4
Şekil 4	Farklı yüksekliklerde prekast kirişler (Akoğul, 2007).	5
Şekil 5	Launching girder kullanıma ait sembolik görsel.	6
Şekil 6	Prekast kiriş montajına ait görsel.	6
Şekil 7	Prekast saha kurulumuna ait görsel.	7
Şekil 8	Prekast saha kurulumu ve itme yardımcı elemanları	8
Şekil 9	Prekast saha kurulumuna ait görsel.	9
Şekil 10	Tabliye üretimine ait görsel.	10
Şekil 11	Germe işlemine ait görsel	11
Şekil 12	Prekast saha beton döküm alanları	12
Şekil 13	Gaga bağlantısı	12
Şekil 14	Viyadük-1'e ait fotoğraf	18
Şekil 15	Viyadük-6'ya ait fotoğraf	18
Şekil 16	Öngermeli prekast kiriş yöntemi ile köprü tabliyesi yapımı	19
Şekil 17	Yapım yöntem aşamalarının gösterimi	19
Şekil 18	Teknik konu başlıkları	20
Şekil 19	Tehlike ve riskler tablosu oluşturmak için izlenen aşamalar	21
Şekil 20	Yapım tekniklerine göre tehlike ve risk miktarları.	62

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Yüzyıllardan bu yana süre gelen düzende insanoğlu tarım, inşaat gibi terimlerin henüz ismini bile koymadan önce bu işlerle uğraşıyordu. En eski yapılardan birisi olan Göbekli Tepe'nin inşasından, bulunduğumuz yüzyılda da yapımı devam eden La Sagrada Familia gibi yapıların inşasına kadar iş sağlığı ve güvenliği konularına içgüdüsel olarak dikkat edilmiş ve özen gösterilmiştir. Yüzyıllar geçtikçe sanayileşmenin artması, insanlara sağladığı yararların yanında çalışanların sağlığı ve güvenliğinin iş yerindeki konumunun tehlikeli olduğunu ve bu konularda önlemler alınması gerektiğini göstermiştir. İş sağlığı ve güvenliğinin önemi son yüzyılda iş ve işçi sağlığına verilen önemin artması ve bu konuda bilimsel incelemelerin desteklenmesi sebebiyle artış göstermiştir.

"l8. yüzyılda İngiltere'de başlayan sanayi devrimi, 19. yüzyılda bilimsel gelişmelerin ışığında hız kazanarak devam etmiştir. Sanayileşme sürecinde teknolojik gelişmelerle birlikte üretim yöntemleri daha karmaşık bir hal almıştır. Yaratıcı ve tamamlayıcı işgücünün yerini makina kullanımına bırakmasıyla, çalışanların iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı korunması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Çalışanın sağlıklı bir çalışma ortamı içinde işini yapabilmesinin sosyal güvenliğin önemli bir parçası olduğu düşüncesiyle, iş güvenliği zaman içinde uzmanlık gerektiren bir alan haline gelmiştir (Tekin, 1991).

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Meclisi'nin yaptığı araştırmaya göre 2020 yılında 2427 işçi hayatını kaybetmiştir. Yapılan araştırmada hayatını kaybeden işçilerin %18'i Tarım, %15'i İnşaat sektöründe yer almaktadır ("Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi", t.y.), ("2020 yılındaki iş kazaları", 2020).

Ülkemizde, çalışanların sağlığı ve güvenliğinin korunmasına yönelik olarak hazırlanan yeni bir kanunla (6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu) 2013 yılında yeni yaklaşımlar getirilmiştir. Bu kanunun amacı; iş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliğini sağlanmak ve mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için işveren ve çalışanların görev, yetki ve sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektir (6331 madde 1). Bu kanunla, işveren ve çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konusunda sorumluluklarını paylaşarak ortak paydada güvenli çalışma koşullarının oluşturulmasının sağlanması amaçlanmaktadır. Kanunun yürürlüğe girmesinin ardından iş kazalarının değerlemesinin

yapılması önem kazanmıştır. Kayıt dışı istihdamlar azalmış, çalışanların tamamına iş sağlığı ve güvenliği eğitimi zorunlu kılınmış ve bilgilendirilmiştir.

İnşaat sektörü iş kazalarında ölüm oranının bir hayli yüksek olduğu iş kollarından birisidir. Bu sektörde makinelerin fazla olması ve mevcut çalışma alanlarında sayısız tehlikelerin mevcut olması sebebiyle iş sağlığı ve güvenliğine ekstra önem göstermesi gerekmektedir. İnşaat sektörünün çokça bölümlere ayrılması (Baraj, yol, köprü, bina vb.) sektörün genişliği ve çalışma alanlarının zorluk derecesinin göstergesidir. Söz konusu kaza istatistikleri ve iş çeşitliliği birçok araştırmacıyı inşaat sektörü üzerinde çalışmalar yapmaya itmiştir. Bu konu hakkında çeşitli araştırmalar yapılmıştır ancak köprü ve viyadük inşaatları ile ilgili iş sağlığı ve güvenliği üzerinde herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

1.1.Köprü ve Viyadükler

Köprüler insanoğlunun ihtiyaçları doğrultusunda inşa edilmiş ve geliştirilmiştir. Köprüler tüm insanlık tarihindeki en önemli yapılar arasındadır. Ulaşım sistemleri üzerinde bu tür yapılar zorunlu olarak inşa edilmişlerdir. Nehirlerin, boğazların ya da vadilerin geçilmesi gerektiği durumlarda bu yapılar tarih boyunca inşa edilmiştir. Köprüler çoğu zaman geçişi sağlarken yolun da kısaltılmasına olanak sağlamıştır (Tanrıverdi, 2019). Köprü, bir akarsu, ya da bir vadi üzerinden geçilmesini sağlamak için ayaklar üstüne yapılan yoldur. Köprü yapımında nsanoğlunun kullandığı ilk malzemeler ahşap, taş, kerpiç ve tuğladır. Günümüzde ise köprüler, tahta, çelik, kâgir ya da betonarme malzemelerden inşa edilebilmektedir. Viyadük, kelime olarak Türk Dil Kurumu tarafından; ‘köprü yol’ olarak tarif edilmektedir.

Köprü yol da ‘vadi veya ırmak üstünden demir yolu veya kara yolunun geçişini sağlayan, ayaklar üzerine oturtulmuş yüksek ve uzun köprü, viyadük’ şeklinde tanımlanmıştır (Tanrıverdi, 2019; Treynar, t.y).

Üst geçit ve alt geçitler, otoyol güzergâhının mevcut yollarla kesiştiği noktalarda otoyolun iki yakasındaki erişimi kesintiye uğratmadan tesis etmek için yapılan betonarme yapılardır. Genellikle ırmak, nehir, dere bulunan bölgelerde yol güzergâhının üzerinden geçişini sağlamak için veya devlet yollarının, otoyolların ana yol gövdesindeki trafiğe engel olmadan yolun altından veya üzerinde geçirilmesini sağlamak için kullanılmıştır.

Köprülerin yapım yöntemleri mevcut arazi koşulları, ekonomik yeterlilik, teknolojik

altyapı, iş gücü, deprem bölgeleri, iş güvenliği vb. belirli koşullara göre şekillendirilmektedir. Yıllardır yapılan çalışmalar göz önüne alındığında bazı yapım yöntemleri daha uygulanabilir olarak kabul görmüş ve yaygınlaştırılmıştır. Köprü ve viyadük imalatında yaygınlaşmış bazı yapım yöntemleri aşağıda sıralanmıştır (Treynar, t.y);

- Prekast Kiriş Yöntemi
- İtme Sürme Yöntemi

1.1.1.Prekast Kiriş Yöntemi

Öngerme İşlemi

Prefabrik kiriş yöntemi ile tabliye köprü ve viyadük imalatının yapılması belirli aşamaların takip edilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Projelendirilmesi tamamlanan köprü ve viyadüklerin üzerine gelecek olan yük miktarına göre değişkenlik gösteren kiriş boyutlarına uygun prefabrik kiriş kalıp yatakları oluşturulmalıdır. Projede uygulanması istenen donatılara ait çap ve miktarlar düzenli aralıklarla hazırlanmalı, donatı karkas yapısı oluşturulmalıdır. İskeleti oluşturulmuş prefabrik kirişlerin üzerine gelmesi planlanan yük dikkate alınarak tasarlanmış öngerme çelik halatları, iskelet için sürülmelidir. Kalıp yataklarına yerleştirilen iskeletin yönteme ismini veren öngerme işlemi yapılmalıdır. Öngerme işlemi için germe düzeneği hazırlanmalıdır (Şekil 1).



Şekil 1. Öngermeli prekast kiriş yöntemi için germe düzeneği. (“Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi”. t.y.), (“Öngermeli beton teorisi”, 2018)

Germe düzeneği için iki payanda, payandaların içinde veya önünde sabitlenmiş, halatların germe yönünde hareketi sağlayan ancak zıt yönde harekete izin vermeyen konik şekilde çapa arma kilidi yerleştirilip (Şekil 2), germe işlemi tek uçtan yapılmalıdır.



Şekil 2. Halatların tek yönlü hareketine izin veren çapa arma kilidi. (“Çanakkale Onsekiz Mart Ünivesitesi”, t.y.), (“Öngerilmeli çapa arma kilidi”, 2021)

Çapa arma kilitlerinin, ankraj başlarının içine yerleştirilip germe düzeneğinin iki ucuna koyularak montajı yapılır.Ankraj başı içinde yer alan çapa arma kilidi yuvalarının en az halat sayısını miktarınca olması gerekmektedir. Ankraj başları halatların tek yönlü çalışmasını sağlarken, halatların konumlandırılmasında da önemli rol oynar (Şekil 3).

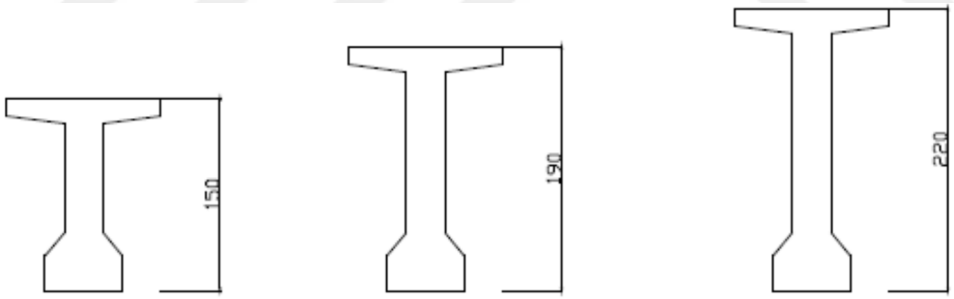


Şekil 3. Ankraj başı sembolik gösterim. (“Çanakkele Onsekiz Mart Üniversitesi”, t.y.), (“Anchorage PC için Çapa Kama”, 2021)

Ankraj başına ve hidrolik öngerme düzeneğine göre halatların birlikte veya ayrı ayrı germeleri yapılabilir. Germe işlemi için serbest halde bulunmayan ön gerilmesi yapılmış, boşluğu alınmış halatların ilk ve son germesi yapılır. Germeler için belirlenen basınç miktarları ayarlanıp, ilk ve son germe sonrası uzamaların tolerans değerlerinin içinde olup olmadığı kontrol edilerek germe işlemi tamamlanır.

Prekast Kiriş Beton Dökümü

Germe işlemi tamamlanan karkas yapının beton dökümü öncesinde kalıplar günlük üretim için hazırlanıp, yağlanıp, temizlenir. Kalıplara beton üç kademe şeklinde gerekli vibrasyon sağlanarak beton dökümü gerçekleştirilir. Beton dökümünün tamamlanan kirişlerine istenilen mukavemete ulaşması için buhar kürü uygulanır. Teknik şartnamede yer alan mukavemet değerleri doğrultusunda kalıbı açılır ve stok sahasına yerleştirilmek için prekast kiriş transferine başlanır. Kirişlerin boyutlarına göre stoklanması daha uygun olmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Farklı yüksekliklerde prekast kirişler (Akoğul, 2007)

Prekast Kiriş Montajı

Prekast kiriş montajı için stok sahasında yer alan kirişlerin montajın yapılacağı yapıya getirilmesi gerekmektedir. Montajı yapılması gereken alanda prekast kirişlerin ağırlıkları, açıklıkları, mevcut zemin koşulları gözönüne alınarak mobil vinç veya launhcing girder ile montajı yapılabilir. Launching girder ile montaja ait görsel Şekil 5'te, mobil vinç ile montaja ait görsel Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 5. Launching girder kullanıma ait sembolik görsel. (“Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi”, t.y.), (“Highway truss type beam launcher.”, 2021)



Şekil 6. Prekast kiriş montajına ait görsel.

Kirişler montaj yapılması gereken sahaya kontrollü bir biçimde ulaştırılmalıdır. Çalışma sahasına ulaşan kirişlerin saha koşullarının elverişli olması durumunda montajı yapılır. Kiriş montajı yüksek tonajlı vinçlerle gerçekleştirilir. Başlık kirişlerinde kiriş montajının yapılacağı yer kiriş mesnetleme bölgesi olarak adlandırılır. Bu bölgede betonarme yapı olarak mesnet takozu betonu mevcuttur. Mesnet takozu betonunun üzerine kirişin, üzerine gelmesi planlanan tabliye betonunun ve projelendirilmiş hareketli yüklerin miktarına göre dayanım süresi karar verilen elastomer mesnet yerleştirilir. Elastomer mesnet kirişin köşe bölgelerinde tam olarak ortasına konumlandırılmalıdır.

Tabliye İmalatı

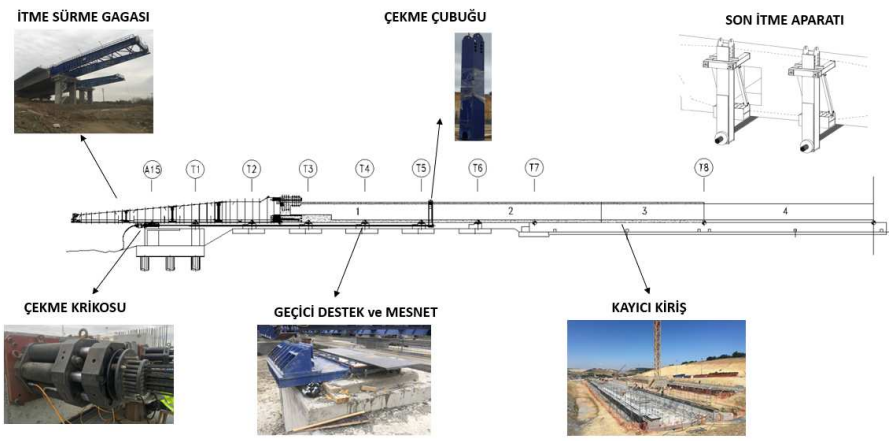
Kiriş montajının tamamlanmasının ardından projede eğer varsa enleme kirişlerinin imalatı yapılır. Enleme kirişleri tamamlanmış yapının tabliye betonu için donatı ve kalıp çalışmalarına geçilir. Prekast kirişlerin üst filizlerinin de arasından geçen donatıların projeye uygun biçimde yerleştirilmesinin ardından tabliye betonu dökülür ve yapının betonarme kısmı tamamlanmış olur.

1.1.2.İtme-Sürme Yöntemi

İtme sürme yöntemi, kullanımı son yıllarda yaygınlaşmaya başlamış yeni bir yöntemdir. Yöntemin kullanılmasının en önemli sebeplerinden birisi zaman faktörüdür. Diğer yaygın tabliye yapım yöntemlerine kıyasla daha kısa sürede üretimin tamamlanması tercih sebebi olmuştur. Bu yöntemin kendine özgü ekipmanları bulunmaktadır. Yapım yönteminin uygulanmaya başlanması için öncelikle üretimin yapıldığı bir saha kurulumu tamamlanmalıdır. Bu kurulan saha, prekast saha olarak adlandırılır (Şekil 7, Şekil 8).



Şekil 7. Prekast saha kurulumuna ait görsel.



Şekil 8. Prekast saha kurulumu ve itme yardımcı elemanları

Prekast sahada viyadüğe ait tabliye üretimi yapılmaktadır. Tabliye üretimi iki aşamada yapılmaktadır. İlk bölüm U kesit diye adlandırılan tabliyenin kenar ayakla temas eden- mesnetlerin üzerine yerleştirilen kısmıdır. İkinci bölüm ise T kesit diye adlandırılan, U kesitin üzerinde konumlandırılan taşıt trafiği için üzerinden geçilen kısım olarak adlandırılır. Tabliye üretim aşamalarının tamamlanmasının ardından ardgerme işlemleri tamamlanır ve itme operasyonlarına başlanır. Yapım yöntemi, ilk kenar ayaktan başlayarak son kenar ayak düzleminde itme yapılarak tabliyelerin ayakların üzerine yerleştirme işlemi olarak tanımlanır. Köprünün yol güzergâhında aliyman veya kurp olan bölümüne denk gelmesi, yöntemin uygulanmasında bir problem teşkil etmemektedir. Genel çerçevesi ile yapım yöntemi bu şekilde tanımlanabilir.

Prekast Saha Kurulumu

Bu alan kenar ayak arkasında köprü tabliye segmentlerin üretildiği bölgedir. Köprü segment üretimi, tipik segmentler için U ve T kesit döküm alanlarından oluşmaktadır. Döküm sahasının yer aldığı bölgede kalıp kurulumu yapılmaktadır. Kalıp kurulumunda, prekast saha betonlarının üzerinde tabliyenin alt döşemenin kalıp kurulumu için hidrolik krikolar ve çelik kirişleri yardımcı eleman olarak kullanılır. Beton dökümü sonrasında krikolar yardımıyla alt döşeme için kurulan kalıp, pistonların kapanması ile aşağı indirilir. İtme yönü doğrultusunda açılıp kapanabilen kalıp sistemi kullanılarak üretilen beton sistemler sliding beam adı verilen sürtünmenin en az indirilmesi için üzerinde inox

plakalarının yer aldığı bölümde teflonlar ve hidrolik yağlar yardımı ile ardgermeleri de yapılarak ileriye doğru itilir. Kalıbın boşalmasının ardından bir sonraki segmentin üretimine başlanır. Döküm kirişi ile kenar ayak arasında geçici temeller bulunur. Gaga montajı bu temeller üzerinde yapılır. Tabliyenin temas ettiği tüm geçici temel ve ayak mesnet noktalarında sürtünmeyi azaltan kayıcı özelliğe sahip teflon kaplı plakalar kullanılır (Şekil 9).



Şekil 9. Prekast saha kurulumuna ait görsel.

Tabliye Üretimi

U ve T kesit betonlarının sliding beam üzerinde üretimi yapılmaktadır. Tabliye üretimi için alt kalıp imalatı tamamlanır. Alt döşeme kalıbının tamamlanmasının ardından dış perde kalıpları döküm sahasına getirilir ve perde kalıplarının montajına geçilir.

Alt ve perde kalıbının tamamlanmasının ardından ardgerme yardımcı elamanlarının montajına başlanabilir. Trumplate, ardgerme kılıfları ile döşeme donatıları yerleştirilir. Servis halatlarının içinden geçtiği deviatör ve diyafram bölgelerinin donatıları ve kılıfları yerleştirilir. Alt döşeme, perde, deviatör varsa diyafram donatılarının ve ardgerme yardımcı elemanların yerleştirilmesinin ardından iç perde kalıpları kapatılır. Son kalıp kontrolleri tamamlanır ve beton dökümü yapılır.

Beton dökümünün U kesit için tamamlanmasının ardından itme işlemi yapılır ve T kesit betonu için hazırlıklara başlanır. T kesit beton döküm alanında krikolu başlığa sahip iskeleler bulunmaktadır. T kesitin konsol bölgelerinin altında yer alan iskelelerin üzerinde

kalıp kurulumu tamamlanır. Beton dökümü öncesinde krikolu başlıklar ile gerekli kota getirilir ve donatı imalatı başlar.

Tabliye kanatlarının montajı tamamlandıktan sonra üst döşeme iç kalıplarının montajı yapılır. Üst döşeme iç kalıp montajına, ilk önce braket konsolların perde üzerinde montajı ile başlanır. Projede belirlenen aralıklarla konsolların montajı tamamlanır. Sonrasında montajı yapılmış masa kalıplar yerleştirilir. Bu masa kalıplar diğer segmentlerde braket üzerinden kaydırılarak bir sonraki U bölgesi dökülmüş segmente alınır.

Tabliye betonu öncesi deviator ve diyafram bölgesinden geçen servis halatlarının ve enine halatların donatı içerisinde kılıf ve halat montajı yapıldıktan sonra tabliye betonu dökülür. Böylece tabliye üretim aşamaları tamamlanmış olur. Tabliye segment üretimine ait şekil aşağıdaki gibidir (Şekil 10).



Şekil 10. Tabliye üretimine ait görsel.

Ardgerme İşleri

Beton dökümleri tamamlanmış segmentlerin, germe için yeterli mukavemeti kazanmasının ardından ardgerme işlerine başlanır. Ardgerme işleri için öncelikle yapıya ve projelendirmeye göre gerekli halat sayısının kılıfların içinden sürülmesi gerekmektedir. Eğer

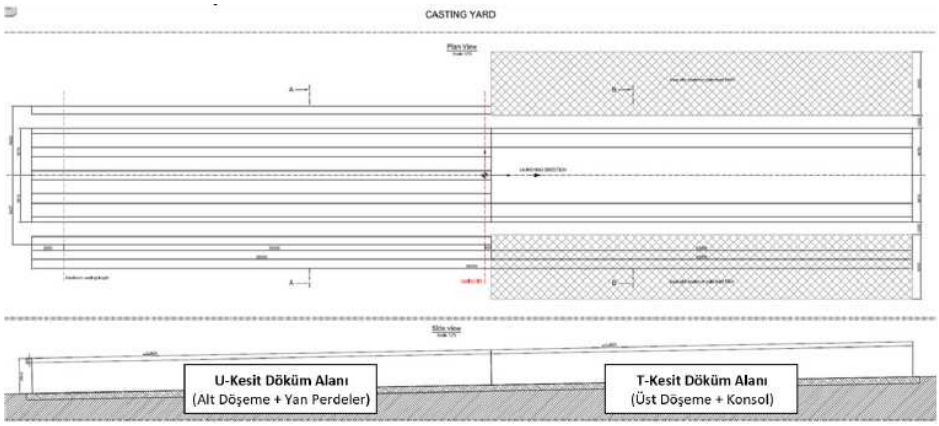
halatın bir kısmı beton içine soketlenmiş ise kılıfın içerisinde halihazırda halatlar mevcuttur. Halatların bir ucu sabit iken diğer ucun gerilmesi planlanarak hazırlanması gereklidir. Sabit olan uç beton içinde veya ankraj bloğunun içinde arma çapa kilitlerine sabitlenmiş olabilir. Germe işlemi, yapılması planlanan hidrolik krikonun yapısına göre halat germeleri teker teker veya hepsinin tek seferde yapılması ile gerçekleşebilir. Projedeki belirtilmiş basınca göre aşamalı şekilde germe işlemi tamamlanan halatların enjeksiyon işleri tamamlanır. Enjeksiyon işlemi; çimento şerbetinin hazırlanması ve enjeksiyon pompaları ile enjeksiyon hortumunun içinden püskürtülerek yapılır. Germe işlemine ait görsel aşağıdaki gibidir (Şekil 11).



Şekil 11. Germe işlemine ait görsel

İtme Operasyonu

Beton dökümü için prekast sahada iki alan bulunmaktadır. İlk bölümde U kesit betonu dökülen alan ve sonrasında T kesit betonu dökülen alan olmak üzere iki aşama bulunmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Prekast saha beton döküm alanları

U betonu dökülen kesitin, T betonu dökümü için itmesi yapılır. İtme sonrasında T betonu, dökümü için döküm alanına konumlandırılır. Prekast sahada üretimi yapılan tabliye betonları, ilk kenar ayaktan çıkarak köprü güzergahı boyunca son kenar ayağa kadar itilir. İtme işlemi her U kesit dökümü sonrasında yapılır. İtme işlemi için, itme-sürme halatlarının montajı yapılmalıdır. İtme-sürme halatlarının bağlantısı gaga ile veya itme-sürme için hazırlanan çekme çubukları ile yapılabilir. Gaga, tabliyenin önünde, tabliyenin iki ayak arasında itme işlemi devam ederken açıklığın fazla olduğu bölgelerde betonun ankastre çalışmasını en aza indirdiği şekilde boyutlandırılan tabliyenin demir bağlantısıdır. Tabliye gaga olmadığı durumda 1 açıklık boyunda (ortalama 50-60 m) ankastre çalışacağı durumdan, gaga bağlantısı ile segmentin beton kısmı yalnızca açıklığın gaga boyundan farkı kadar bir bölüm ankastre çalışmış olması planlanmaktadır (yaklaşık 20 m). Gaga bağlantı detayı Şekil 13'deverilmiştir.



Şekil 13. Gaga bağlantısı

İtme operasyonu için kenar ayaktaki itme krikolarından çıkan halatların tabliye ile bağlantı sağlamasının tamamlanması gerekmektedir. İtme sürme işlemi yapılan tabliyenin, mesnetlerin inox tabakası üzerinde kullanılması uygun görülen olan gres yağı ile kaydırılmasını sağlayan, sürtünme değerini azaltan mekanik eleman olan kayıcı teflonlar yerleştirilir. İtme sürme işlemi boyunca tabliye ve gaganın temas ettiği tüm yüzeyler, sürekli olarak teflonlar gres yağ ile yağlanıp kullanılmalıdır. Son segmentin betonunun dökülmesi ve final itmesinin yapılması ile tabliye imalatı tamamlanmış olmaktadır.

Açıklanan farklı yöntemlerle köprü ve viyadük inşaatı süreçlerinde çok sayıda çalışan bulunmakta ve oldukça çeşitli koşullarda faaliyet göstermektedirler. Yapılan işlerin ve çalışanların güvenliğinin sağlanması, birincil olarak ele alınması gereken hususlar olarak dikkate alınmalıdır. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de kazaların yoğunlaştığı sektörler vardır. İnşaat en tehlikeli işkollarından birisidir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) verilerine göre inşaat işçileri, diğer sektörlerde çalışan işçilere oranla 3-6 kat daha fazla kazaya uğrama riski taşımaktadırlar. Ülkemizde inşaat sektörü gerek ölümlü gerekse sürekli iş göremezlik kaza sıklığının en fazla olduğu sektördür. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine göre, ülkemizde bir yılda gerçekleşen tüm iş kazalarının yaklaşık %9'u, sürekli iş göremezliklerin %18'i ve ölümlü iş kazalarının %28'i inşaat işlerinde gerçekleşmektedir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın iş kazalarıyla mücadele açısından belirlediği öncelikli üç sektörden birisi de inşaat sektörüdür. Ayrıca Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının hazırlamış olduğu Tehlike Sınıfları Yönetmeliği'ne göre inşaat sektörü "Çok Tehlikeli İşler" sınıfında yer almaktadır (Ceylan, 2014).

Bu çalışmada, köprü ve viyadük yapım yöntemleri arasındaki farklılıklara göre faaliyet alanları, tehlike, risk ve önlem başlıkları altında incelenmiştir. İncelemede oluşturulan ana ve alt başlıklar, iş sağlığı ve güvenliği analizi yapmak istenilen durumlarda rehber niteliğinde olması hedeflenmiştir. Aynı zamanda alınacak önlemlerin de işin devam ettiği süreçte iş ve işçi sağlığı ve güvenliği konusunda iş kazalarını en ana indireceği düşülmektedir.

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Önceki Çalışmalar

İnşaat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği konuları çok sayıda araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği kapsamında çeşitli çalışmalar yürütülmüş ve öneriler getirilmiştir. Bu çalışmalar aşağıda tarih sırasına göre özetlenmiştir:

Birgönül ve Dikmen (1996), çalışmalarında ülkemiz inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılmayan risk yönetim sisteminin olası kullanım alanlarını vurgulamışlar ve geleneksel yöntemlerden olan farklarını irdelemişlerdir. Ayrıca, yerleşik sözleşme tiplerinin kullanımı ile risk yönetim sistemi oluşturulmasına ilişkin zorluklar üzerinde durularak, projelerin daha başarılı şekilde gerçekleştirilebilmesine yönelik önerilerde bulunulmuşlardır. Bu çalışma kapsamında, risk yönetiminin bir parçasını oluşturan risk analizi aşamasında, Monte Carlo Benzetim tekniğinin kullanımı üzerinde yoğunlaşılmış ve bu teknik kullanılarak, götürü bedelli örnek bir proje için, uzman görüşlerinin ve önceki yıllara ait kayıtların ışığında maliyet tahmini gerçekleştirilmiştir. Elde edinilen sonuçlar, geleneksel yöntemlere oranla, risk analizi ile çok daha fazla bilginin derlenebileceğini ve daha gerçekçi kararların verilmesinin mümkün olduğunu ortaya koymuştur.

Gürcanlı ve Müngen (2006), bulanık kümeler yardımıyla inşaat şantiyelerine özgü bir risk analiz modeli geliştirmişlerdir. Türkiye ve dünyada iş güvenliğine ilişkin istatistikler ve güncel durum göz önüne serilmiş, iş güvenliği yönetim sistemleri incelenmiş, bu sistemlerin ayrılmaz bir bileşeni haline gelen risk analizi ve tehlike değerlendirme teknikleri ayrıntılı bir şekilde ele alınmış ve inşaat sektörü için uygun bir risk analizi modeli için gerek literatür gerekse de saha araştırması yapılmıştır. Toplam 5239 iş kazası ayrıntılı bir şekilde incelenmiş, 58 şantiyedeki iş güvenliği uygulamaları sahada araştırılmış ve model bir tünel şantiyesinde uygulanmıştır. Kaza Olabilirliği parametresinin bulunmasında, iş kazası dosyaları incelenerek, her şantiyede her tipte kazanın hangi yüzde ile gerçekleştiğinden hareketle elde edilen sayısal veriler, bulanık kümeler yardımıyla sözel ifadelere çevrilmiştir. Güvenlik Düzeyi parametresi için ise her kaza tipi için alınması gereken önlemlerin ayrı ayrı sınıflandırıldığı ve uzmanlarca ikili karşılaştırmalar yoluyla farklı ağırlıklar verilen yeni bir kontrol listesi kullanılmıştır. Bu kontrol listesindeki her maddenin ağırlığını saptamak amacıyla Analitik Hiyerarşi Yöntemi kullanılmış, kontrol listesi 1-10 arası bir ölçekte

kontrol yapan uzmanların, her iş güvenliği önlemine evet/hayır veya 0/1 vermesi yerine bir puan vermesine dayanmıştır. Kaza Şiddeti parametresi için ise, 1-5 arası ölçekte şiddet tanımları yapılmış, deneyimli uzmanların görüşleri ile sayısal ifadeler oluşturulmuş, sonrasında sözel ifadelere çevrilmiştir. Yöntemin üç parametresi bulanık kural tabanlı sistemin girdileri olarak kullanılmış ve her kaza tipi için çıktı parametresi Risk Düzeyi bulanık çıkarım ve harmanlama yöntemi ile bulunmuştur. Analizin avantajı risk düzeyini düşüren faktörlerin, kontrol listesi üzerinden kolaylıkla saptanabilmesi ve aksiyon alınmasının hızlandırılmasını sektördeki bazı risklerin önüne geçilebileceğinin anahtarı olacağını rapor etmişlerdir.

Kuşan ve Özdemir (2008), Projelerde karşılaşılan ve çoğu zaman sözel olarak ifade edilen risklerin proje üzerindeki etki büyüklüğünün belirlenmesi için bulanık mantık teorisi, AHP (Analytic Hierarchy Process) vb. gibi yöntemlerin risk analiz ve yönetim modellerinde son yıllarda daha fazla kullanılabilir hale geldiği ,bilgisayar teknolojisinin gelişimi ile birlikte proje süresince risklerin tanımlanması, analiz edilmesine olanak kılacağı ve kullanıcıların yönetim işlemlerini sistematik olarak izleyebildikleri yazılımların veya modellerin geliştirildiği ve risk yönetimi konusunda daha bilinçli ve aktif bir rolün üstlenildiği görmeyi amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Bilgisayar teknolojisinin gelişimi, risklerin tanımlanması ve analiz edilmesine olanak kılarak, kullanıcıların yönetim işlemlerini sistematik olarak izleyebildikleri yazılımların veya modellerin geliştirilmesine ve risk yönetimi konusunda aktif bir rol üstlenilmesi risklerin etkilerinin olabildiğince analizinin kolaylaştırılacağını ortaya koymuşlardır.

Erzurumluoğlu vd. (2015), inşaat sektöründe kule vinç kaldırma faaliyetlerindeki risklerin belirlenmesi ve analizi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada belirlenen tehlike ve risklerin analizi için Fine-Kinney metodu kullanılmıştır. Uygulama alanı olarak kule vinç kullanımının yoğun olduğu bir Termik Santral İnşaatı ve bir Sağlık Kampüsü İnşaatı projeleri seçilmiştir. Söz konusu projelerde İSG açısından sahada tespit edilen uygunsuzluklar kayıt altına alınarak olası tehlikelerin listesi oluşturulmuş, tehlikelerin neden olabileceği riskler belirlenerek analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Risk seviyeleri kabul edilebilir düzeye gelinebilmesi için gerekli önlemler vurgulanmıştır. Çalışmada inşaat sektöründe yaygın kullanılan matris yöntemine alternatif olarak kullanılan Fine-Kinney metodunun, inşaat sektöründe kullanılabilir bir yöntem olduğu rapor edilmiştir.

Efe vd. (2016), bir inşaattaki risk değerlendirmesi için HTEA metodundan faydalanılmışlardır. PROMETHEE metodu matematiksel özellikleri ve kolay kullanımı nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Değerlendirmeyi yapan uzmanlar görüşlerini dilsel terimleri kullanarak yaptığından dolayı bulanık mantık yaklaşımından yararlanılmıştır. Böylece bulanık mantık ve PROMETHEE yaklaşımlarının birleştirilmesi sonucunda hata türlerinin sıralanması için bulanık PROMETHEE yöntemi önerilmiştir. En düşük ve en yüksek RÖS'e sahip riskler sırasıyla "Site Trafik kazaları" ve "Yangın veya patlama" olarak belirlenmiştir. PROMETHEE yönteminin sonuçlarından biri olan pozitif akışa göre "Yangın veya patlama" riski en yüksek değere sahipken "Site Trafik kazaları" ise en düşük değere sahiptir. Elde edilen sonuçlara göre negatif akış için tam tersi bir durum söz konusudur. Bu sonuçlar "Yangın veya patlama" riskinin mutlak önceliğini net bir biçimde ortaya koymaktadır.

Yürek ve Kaya (2019), yol inşaatı şantiyelerinde işçilerin fiziki ve psikolojik özelliklerine uygun şekilde çalışma koşullarının değerlendirilmesi amacıyla ergonomik risk analizleri yapmışlardır. Ergonomik risk değerlendirmesi, yol inşaatı trafik yol çizgisi yapım işi çalışanları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışanların pozisyon ve yaptıkları işler üzerinden ergonomik açıdan risk etmeni oluşturan duruş, kuvvet, tekrarlama ve süreklilik gibi farklı durumları içeren işler ele alınmıştır. Ergonomik risk değerlendirmesinde OWAS, REBA ve ManTRA yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan ergonomik risk değerlendirmesi sonucunda, yol çizgi çalışma ekibinde kas iskelet sisteminde zorlamaya neden olan işler tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca, yöntemler birbirlerine ve işlere göre karşılaştırılmıştır. İncelenen işlerden birkaç tanesi dışında diğer tüm işlerde yakın zamanda iyileştirme yapılması gerektiği belirlenmiştir. Bu işlerde vücudun en çok zorlanan sırt bölgelerinde kas iskelet sistemi rahatsızlığına neden olması muhtemel durumlar belirtilmiştir. ManTRA yönteminin vücut bölümleri ile ilgili ayrıntılı değerlendirme sonuçları sağladığı, yapılan işin öncelik bakımından düzenleme yapılıp yapılmayacağı konusunda tek başına yeterli olmadığı ama diğer risk değerlendirme yöntemleri ile kullanıldığında işin risk düzeyini desteklediği vurgulanmıştır. Risk değerlendirmesinin temel amacına uygun olarak eylem seviyesi açısından en iyi sonucun OWAS ve REBA yöntemleri ile elde edildiği rapor edilmiştir. OWAS veya REBA yöntemleri ile elde edilen eylem seviyesi ile ManTRA yönteminden elde edilen işlem önceliği birlikte kullanılarak vücudun odaklanılması gereken bölümü

belirlenmiştir. Ergonomik risk değerlendirmesi sonucunda, çalışan ile kullanılan uygun makine-araç arasındaki önem ortaya koyulmuştur.

Daha önce yürütülmüş diğer çalışmalarda da görüldüğü gibi, sektörde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konusundaki araştırmalar incelenmiştir. Ancak, çok sayıda çalışanın olduğu ve çeşitli makine ve donanımlara gereksinim duyulan köprü inşaatı yapım işleri için çalışanların sağlığı ve güvenliği bakımından yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Alanı

Çalışma, 1915 Çanakkale Köprüsü ve Otoyol projesinde bulunan köprü ve viyadük inşaatları kapsamında yürütülmüştür. Proje kapsamında asma köprü yaklaşım viyadükleri hariç olmak üzere 2 adet otoyol ana gövdesinde yer alan viyadük ve 50'den fazla köprü bulunmaktadır. Bu projedeki köprülerde öngermeli prekast kiriş yöntemi ile tabliye üretimi yapılırken, viyadüklerde itme-sürme yöntemi ile tabliye üretimi yapılmaktadır. İtme-sürme yöntemi ile yapılan viyadükler V1 ve V6'dır. Bu viyadüklerin uzunlukları sırasıyla 562, 1024 metredir. V1 ve V6'ya ait fotoğraflar aşağıda verilmiştir (Şekil 14, Şekil 15)



Şekil 14. Viyadük-1'e ait fotoğraf



Şekil 15. Viyadük-6'ya ait fotoğraf

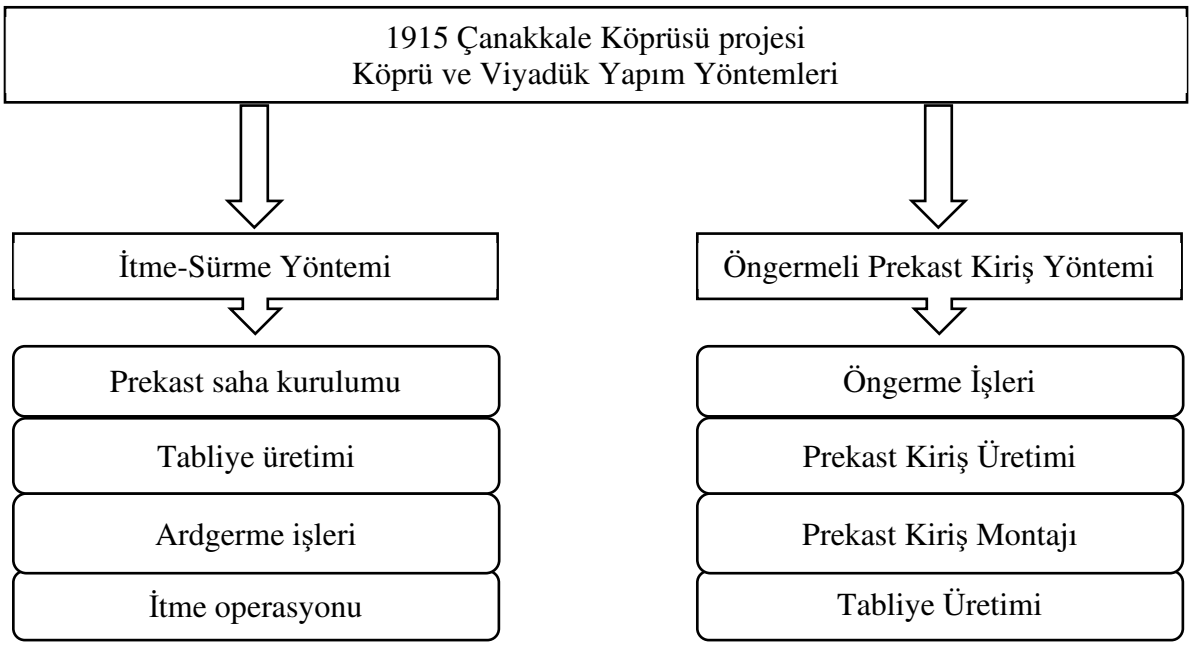
Öngermeli prekast kiriş yöntemi ile tabliye imalatı tamamlanmış köprü örneği ise Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. Öngermeli prekast kiriş yöntemi ile köprü tabliyesi yapımı

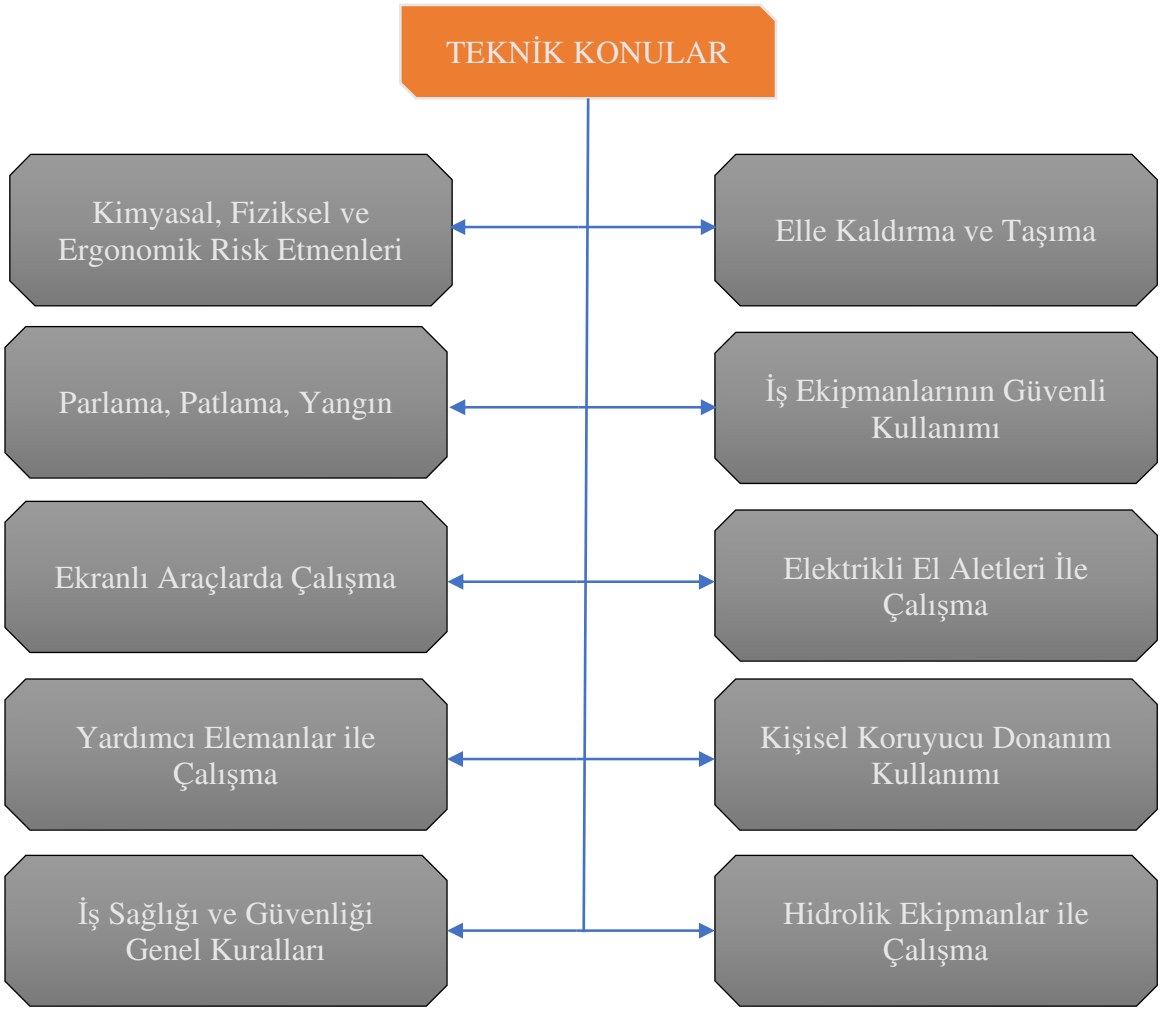
3.2 Çalışma Yöntemi

Köprü ve viyadüklerde incelenen yapım yöntemleri arasında bağlantı vardır. Köprülerin boyutları vadinin koşullarına göre değişkenlik göstermektedir. Bu yöntemlerde yer alan başlıklar aşağıda Şekil 17'te verilmiştir.



Şekil 17. Yapım yöntem aşamalarının gösterimi

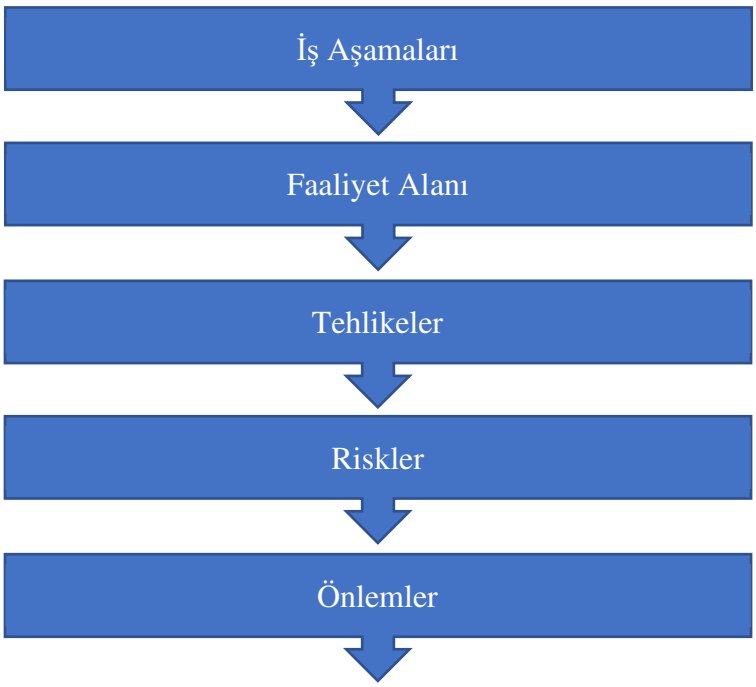
Projede yer alan yapıların yapım yöntemleri yukarıda ana başlıklar halinde listelenmiştir (Şekil 17). Bu başlıklar incelendiğinde yapım yöntemleri arasındaki benzer çalışma sahalarının olduğu saptanmıştır. Benzer çalışma sahaları benzer tehlike ve risklerin olacağını göstermektedir. Bu tehlike ve risklerin inşaata başlamadan önce, inşaat sırasında veya sonrasında olabileceği düşünülmektedir. Bu kapsamda, bu yöntemlerin teknik konular başlığı altında incelenmesi gerektiği kanısına varılmıştır. Bu konular başlıklar halinde aşağıda listelenmiştir (Şekil 18)



Şekil 18. Teknik konu başlıkları

Teknik konular göz önüne alındığında, yapım yöntemlerinin risk analizleri için yol gösterici olacaktır. Risk analiz tablosu oluşturulurken, yapım yöntemlerinin risk analizi için teknik başlıklar rehber niteliğinde olmuştur.

Bu çalışmada, köprü ve viyadüklerin farklı yapım yöntemleri ile tabliye imalatında, iş sağlığı ve güvenliği bakımından değerlendirilmesi amacıyla öncelikle sahada çalışma aşamaları belirlenmiştir. Çalışma aşamalarının ışığında, faaliyet ve alt faaliyet alanları belirlenmiştir. Faaliyet alanlarındaki tehlikeli durumlar incelenmiştir. Tehlikeli durumlar her iki yapım yöntemi için de bazı iş aşamalarında benzerlik göstermektedir. Tehlikeli durumlardaki riskler irdelenmiştir. Tehlike ve riskler göz önünde bulundurularak, yapım aşamasındaki iş kazalarını en aza indirebilmek için önlemler oluşturulmuştur. Önlemlerin dikkate alınması, sahada çalışan personelin güvenliğini artıracağı düşünülmektedir. Tablo oluşturma aşaması aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 19).



Şekil-19. Tehlike ve riskler tablosu oluşturmak için izlenen aşamalar

İzlenen aşamalar doğrultusunda ilgili konu başlıklarını içeren tehlike ve riskler tablosu, farklı yapım yöntemleri için oluşturulmuştur.

BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Yapıların iş güvenliği bakımından değerlendirilmesi için saha çalışma koşulları incelenmiştir. Köprü ve viyadüklerin yapımında farklı yöntemler için iş aşamaları mevcuttur. İş aşamalarının tehlike ve riskleri daha detaylı incelemek için yol gösterici nitelikte olması amaçlanmıştır.

4.1 İtme-sürme Yönteminde Risk, Tehlike ve Önlemler

İtme-sürme yönteminde yer alan tehlike ve riskleri değerlendirmek amacıyla itme-sürme yöntemi için tespit edilen tehlike, risk ve önlemler, yapım yönteminin imalat aşamalarına göre sırasıyla Tablo 1'de verilmiştir. Tabloda iş aşamaları ve faaliyet alanlarına göre tehlike ve riskler belirlenmiş, risklerin önüne geçmek için önlemler oluşturulmuştur.

Tablo 1

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

İş Aşamaları	**Faaliyet Alanı**	**Tehlike**	**Risk**	**Önlem**
Prekast Saha Kurulumu	Dolgu tesviye işleri	İş makineleri	İş makinelerinin dikkatsiz kullanımında personelin ezilerek yaralanması veya ölmesi	İş makineleri yetkisiz kişiler tarafından kullanılması engellenmeli, kullanım talimatlarına uyulmalıdır.
	Kalıp işleri	El aletleri (Çekiç)	El aletlerinin elden kaymasıyla ele çarparak zarar vermesi	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.
		Elle taşıma işleri	Elle taşıma yapılırken yükün yanlış kaldırılması sebebiyle kas ve iskelet sisteminin zarar görmesi	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Saha Kurulumu	Kalıp işleri	Kaldırma (çalışma sahası)	Kaldırma operasyonları esnasında personelin üzerine yüksekten malzeme düşmesiyle yaralanması veya ölmesi	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir.
		Elektrikli el aletleri	Elektrikli el aletlerinin dikkatsiz kullanımında elektrik çarpmasıyla yaralanma veya ölüm	Elektrik kaynakları dikkatlice kontrol edilmeli, kaçak akım periyodik kontrollerle sağlanmalıdır.
		Platformda çalışma	Çalışma esnasında takılarak aynı seviyeden düşme sebebiyle yaralanma	Çalışma platformunda, yerde serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.
		İskele kurulması (Çalışma alanı)	İskelenin yük hesabının detaylı yapılmamasının, iskelenin devrilmesi veya çökmesiyle yaralanmaya sebebiyet vermesi	İskele hesabının ilgili yönetmeliğe göre yapılarak statik yüklerin planlanması, kurulum esnasında bağlantı noktalarına dikkat edilmesi gerekmektedir.
		Hilti kullanımı	Hiltinin uzun süreli kullanımında titreşim sebebiyle kas-iskelet sistemine veya dolaşım sistemine zarar vermesi	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği ve ergonomik etmenler göz önüne alınarak, çalışma süresi titreşime maruz kalma süresinin aşılmaması gerekmektedir.
			Hiltinin uzun süreli kullanımda duyma kaybına yol açması	Hiltinin gürültü düzeyi belirlenerek, maruz kalma süreleri kısıtlanmalıdır.
	Demir işleri	El aletleri (Kerpeten)	El aletlerinin elden kaymasıyla ele çarparak zarar vermesi	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.
		Elle taşıma işleri	Elle taşıma yapılırken yükün yanlış kaldırılması sebebiyle kas ve iskelet sisteminin zarar görmesi	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
		Kaldırma (çalışma sahası)	Kaldırma operasyonları esnasında personelin üzerine yüksekten malzeme düşmesiyle yaralanması veya ölmesi	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir.
		Platformda çalışmak	Çalışma esnasında takılarak aynı seviyeden düşme sebebiyle yaralanma	Çalışma platformunda, yerde serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Saha Kurulumu	Demir işleri	Kesme makinesi ve tezgâhı	Kesme makinesinin dikkatsiz kullanımında elini makineyi kaptırarak uzuv sıkışması sebebiyle yaralanma	Kesme makinesi ve tezgâhı kullanım talimatlarına uymak, makineye koruyucu ekipman olamadan kullanmamak, makinenin yalnızca yetkili personel tarafından kullanılması gerekmektedir.
		Bükme makinesi ve tezgâhı	Bükme makinesinin dikkatsiz kullanımında uzuv sıkışması sebebiyle yaralanma	Bükme makinesi ve tezgâhı kullanım talimatlarına uymak, makineye koruyucu ekipman olamadan kullanmamak, makinenin yalnızca yetkili personel tarafından kullanılması gerekmektedir.
		Keskin parçalar	Keskin parçaların dikkatsiz taşınması sırasında vücudun kesilmesi sebebiyle yaralanma	Keskin parçalar taşınmasında korucu eldivenin kullanılması, diğer atıkların dışında ayrı paketlenip muhafaza edilmelidir.
		Keskin yüzeyeler	Keskin yüzeylere temas ederken gerekli önlemlerin alınmaması sebebiyle kesilme vücudun kesilmesi sebebiyle yaralanma	Keskin yüzeylere temas ederken korucu ekipmanların kullanılması, dikkat edilmesi gerekmektedir.
	Beton dökümü	Beton pompası	Beton dökümünde pompayı yönlendiren personelin dikkatsizliği sebebiyle pompanın personeli ezerek yaralanması veya ölmesi	Pompa operatörü ve beton dökümünü gerçekleştiren personel arasında koordinasyon sağlanması gerekmektedir. Beton pompasının hareketi ile çalışanın yönlendirmesi senkronize olmalıdır.
		Vibratör kullanımı	Vibratörün uzun süreli kullanımında titreşim sebebiyle kas-iskelet sistemine veya dolaşım sistemine zarar vermesi	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği ve ergonomik etmenler göz önüne alınarak, çalışma süresi titreşime maruz kalma süresinin aşılmaması gerekmektedir.
		Helikopter ile çalışma	Helikopter ile beton tesviyesinin sağlanması sırasında operatörün tabliyeden düşmesi	Tabliye üzerinde korkuluk bulunması, makine ile çalışan personelin KKD kullanımına özen göstermesi, yüksekte çalışma eğitimini almış yetkin personeller ile çalışılması gerekmektedir.
			Helikopter ile beton tesviyesinin sağlanması sırasında operatörün makineden düşmesi veya makinenin çalışanlara çarpması	Çalışma alanındaki personelin dikkatli davranması, işi olmayan personelin sahada bulunmaması, makinenin yalnızca yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir.
		Platforma çalışma	Platformda çalışma esnasında aynı seviyeden düşme sebebiyle yaralanma veya ölüm	Çalışma platformunda, yerde serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Saha Kurulumu	Beton dökümü	Beton ile temas	Beton dökümü esnasında KKD kullanılmaması sebebiyle tehlikeli kimyasal ile temas ederek ciltte yaralanmalar meydana gelmesi	Beton dökümü gerçekleştiren personelin, mevcut kullanması gerek kişisel koruyucu donanımlar ile betonun kimyasal temasının önüne geçmek için koruyucu kıyafet giymesi gerekmektedir.
		Çalışma esnasında iletişim	Çalışanların arasında iletişim kopukluğu olması sebebiyle beton pompasının personele çarpmasıyla yaralanma	Çalışanlar ile beton pompası operatörü arasında iletişim kesilmemelidir. Pompa operatörü, döküm alanından uzakta kontrol gerçekleştirilir ise telsizler ile iletişim sürekliliği sağlanmalıdır.
		Beton mikseri	Mikser şoförünün pompaya yaklaşırken çarpması sebebiyle yaralanma	Mikser şoförünün, betonu boşaltmak için pompaya yaklaşmasında kazaya sebebiyet vermemek için kör noktaların oluştuğu durumlarda trafik kazası veya ezilme gibi kazaların önüne geçmek için personelin yardımcı olması gerekmektedir.
		Elektrikli el aletleri	Elektrikli el aletlerinin dikkatsiz kullanımında elektrik çarpmasıyla yaralanma veya ölüm	Elektrik kaynakları dikkatlice kontrol edilmeli, kaçak akım periyodik kontrollerle sağlanmalıdır.
		Platformda çalışma	Çalışma esnasında takılarak aynı seviyeden düşmeyle yaralanma	Çalışma platformunda, yerde serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.
	Çelik plaka işleri	El aletleri	El aletlerinin elden kaymasıyla ele çarparak zarar vermesi	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.
		Elle taşıma işleri	Elle taşıma yapılırken yükün yanlış kaldırılması sebebiyle kas ve iskelet sisteminin zarar görmesi	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
		Kaldırma (çalışma sahası)	Kaldırma operasyonları esnasında personelin üzerine yüksekten malzeme düşmesiyle yaralanması veya ölmesi	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir.
		Kaynak makinesi	Kaynak makinesi kullanımı esnasında uygun KKD kullanılmadığı için göz yaralanmaları	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği göz önünde bulundurularak, kaynak makinesinin uzuvlara verecek zararı en aza indirmek gerekmektedir.
			Kaynak makinesinin patlaması sebebiyle yaralanma veya ölüm	Kaynak makinesinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Pekast Saha Kurulumu	Çelik plaka işleri	Kaynak makinesi	Kaynak makinesinde elektrik kaçağı olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Kaynak makinesinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Spiral kullanımı	Spiral makinesi kullanımı esnasında uygun KKD kullanılmadığı için göz yaralanmaları	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği göz önünde bulundurularak, spiralin uzuvlara verecek zararı en aza indirmek gerekmektedir.
			Spiral makinesinin dikkatsiz kullanımında elin kesilmesiyle yaralanma	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, spiral makinesinin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.
			Spiral makinesinde elektrik kaçağı olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Spiral makinesinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Oksijen-Asetilen ile kesme	Oksijen-Asetilen kullanımı esnasında uygun KKD kullanılmadığı için göz yaralanmaları	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği ışığında, Oksijen-Asetilenin uzuvlara verecek zararı en aza indirmek gerekmektedir.
			Oksijen-Asetilenin dikkatsiz kullanımında elin kesilmesiyle yaralanma	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, Oksijen-Asetilen kullanılırken, vücut ile temasının en aza indirilmesi gerekmektedir.
			Oksijen-Asetilen patlaması sebebiyle yaralanma veya ölüm	Oksijen-Asetilenin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Sıcak parçalar, yüzeyler	Sıcak parçalara uygun KKD olmadan temas etme sebebiyle cilt yaralanmaları	Gerekli KKD ekipmanlarının eksiksiz kullanılması gerekmektedir.
Tabliye Üretimi	Kalıp işleri	Kaldırma operasyonları	Gerekli önlemler alınmadan yükün kontrolsüz kaldırılmasında malzemenin düşmesi sebebiyle yaralanma	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir. Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılmaması gerekmektedir. Kaldırma operasyonu için kullanılan ekipmanların deformasyonlarını her operasyon öncesinde kontrollerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
			Periyodik kontrolleri yapılmayan kaldırma ekipmanının kopmasında malzeme düşmesi sebebiyle yaralanma	
			Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılması, yönlendirilmesi sebebiyle yaralanma	

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Tabliye Üretimi	Kalıp işleri	Kaldırma operasyonları	Kaldırma operasyonunun uygunsuz kurulumu sebebiyle yaralanmalara sebebiyet verilmesi	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir. Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılmaması gerekmektedir. Kaldırma operasyonu için kullanılan ekipmanların deformasyonlarını her operasyon öncesinde kontrollerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
			Vinçin kancalarının sökümü esnasında gerekli önlemler alınmaması durumunda yüksekten düşme sebebiyle yaralanma	
		Kalıp montajı	Torklama esnasında parça sıçraması ve kopması durumunda kopan parçaların zarar vermesi	Torklama alanının yakınında personel bulunmaması, görevli personelin KKD kullanımına dikkat etmesi gerekmektedir.
			İşe uygun olmayan kalıp sisteminin devrilmesi, çökmesi sebebiyle ezilme yaralanmaları	Kalıp sisteminin işe uygunluğu denetlenmeli, kalıp bağlantıları periyodik kontrollere tabii tutulmalıdır.
		Tilki kuyruğu testere ile çalışma	Tilki kuyruğu testere ile kesim esnasında dikkatsiz davranılması sebebiyle uzuv yaralanmaları	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, tilki kuyruğu testerenin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.
			Tilki kuyruğu testerenin elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Tilki kuyruğu testerenin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Dairesel testere ile çalışma	Daire testerenin dikkatsiz kullanımında uzuv yaralanmaları	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, tilki kuyruğu testerenin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.
			Daire testerenin kullanımında uygun KKD kullanılmadığı için gürültü sebebiyle zarar görme	Daire testerenin gürültü düzeyi belirlenerek, maruz kalma süreleri kısıtlanmalıdır.
			Daire testerenin elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Daire testerenin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Elektrikli matkap ile çalışma	Elektrikli matkabın elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Elektrikli matkabı periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Planya ile çalışma	Planyanın elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Planyanın periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Tabliye Üretimi	Kalıp işleri	Planya ile çalışma	Planyanın koruyucunu takmadan çalışarak uzuv yaralanmalarına sebebiyet verme	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, tilki kuyruğu testerenin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.
	Deck imalatı	İskele kurulum ve söküm işleri	İskele montajı ve de montajı esnasında yüksekten düşme sebebiyle iskele malzemesinin üzerine düşmesi veya çökmesi	İskele hesabının ilgili yönetmeliğe göre yapılarak statik yüklerin planlanması, kurulum esnasında bağlantı noktalarına dikkat edilmesi gerekmektedir.
			İskele üzerindeki platformun kullanılmasında yüksekten düşerek yaralanma veya ölüm	İskelenin korkuluklarının ilgili yönetmeliğe göre planlanması, montajlarının dikkatli yapılması gerekmektedir.
			İskele kurulum talimatlarına uymamak sebebiyle çalışanın kendine zarar vermesi	İskele hesabının ilgili yönetmeliğe göre yapılarak statik yüklerin planlanması, kurulum esnasında bağlantı noktalarına dikkat edilmesi gerekmektedir
		Çalışma alanlarına erişim	Çalışma alanlarına erişim faaliyetlerinde yerde serbest halde bulunan malzemelere takılarak düşme sebebiyle yaralanma	Çalışma alanında yerde serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.
		Mobil vinç ile çalışma	İş planlamasının olmaması sebebiyle yükün yanlış yönlendirilmesinin kazaya sebebiyet vermesi	Yük yönlendirmesi yaparken sapancı bulunması, sapancı eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir.
			Güvenli olmayan çalışma alanlarından geçen çalışanların üzerine malzeme düşmesi sebebiyle yaralanma	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir.
	Genel işler	Kompresör ile çalışma	Kompresör ile çalışmada dikkatsiz davranma sebebiyle malzemelerin yüksekten düşmesiyle yaralanma	Kompresör kullanımda, çalışma alanı etrafında görevsiz personelin bulunmaması, kompresör kullanan personelin gerekli eğitimleri tamamlaması gerekmektedir.
		Su jeti ile çalışma	İşe uygun olmayan KKD ile çalışma sebebiyle su jetinin geri tepmesiyle yaralanma	Su jeti kullanımda, çalışma alanı etrafında görevsiz personelin bulunmaması, su jeti kullanan personelin gerekli eğitimleri tamamlaması gerekmektedir.
		Isımak ile çalışma	Isımaktan çıkan zehirli gazların çalışanlara zarar vermesi	Isımak kullanılan alanda personelin, çalışma alanında bulundurulmaması gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Tabliye Üretimi	Genel işler	Kür alanı oluşturma makinesi ile çalışma	Kür alanı oluşturma makinesinin yetkisiz kişiler tarafından kullanması sebebiyle kimyasala maruz kalma	Kür alanı oluşturma makinesi kullanımında KKD kullanımına özen gösterilmesi, özellikle maske kullanımı gerektirmektedir. Yetkisiz personel tarafından kullanılmaması gerekmektedir.
		Beton kırıcısı ile çalışma	Kırıcı kullanımında dikkatsizlik sebebiyle çalışanın kendine zarar vermesi	Beton kırıcısı kullanımında KKD kullanımına özen gösterilmesi, özellikle maske kullanımı gerektirmektedir. Yetkisiz personel tarafından kullanılmaması gerekmektedir.
		Kimyasallar ile çalışma	Malzemelerinin güvenlik bilgi formlarının okunmaması sebebiyle personellerin kendine zarar vermesi	Malzemelere ait güvenlik bilgi formları dikkatlice okunmalı, formlarda bahsi geçen talimatlara eksiksiz uyulmalı, KKD kullanımına özen gösterilmelidir.
Ardgerme İşleri	Ardgerme işleri operasyonları	Trumplate ve kılıf montajı	Keskin yüzeylere temas sebebiyle çalışanın vücudunun kesilmesi ihtimali	Keskin yüzeylerin düzeltilmesi, yüzeylere temas etme ihtimali olan personellerin KKD kullanımına özen göstermesi gerekmektedir.
			Kılıf montajı esnasında manşon parçasına elin sıkışması	Manşon montajı yapılırken dikkat edilmeli, acele edilmemelidir.
			Trumplate montajında kullanılan el aletlerinin vücuda çarpması	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.
			Çalışma ortamındaki serbest malzemeye takılarak düşme	Çalışma alanında yerde serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.
			El aletlerinin uzun süre kullanımında kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	El aletleri kullanımında ergonomik etmenler ışığında, çalışma süreleri ve vücut pozisyonları değerlendirilmeli, optimum çalışma süresi tespit edilmelidir. Personelin bu sınırı aşmadan çalışması için gerekli özen gösterilmelidir.
		Halat taşıma ve sürme	El ile taşıma işlerinde kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
			Halatların dispansere yüklenmesi sırasında ezilme veya halatın vücuda çarpması	Halatın dispansere yüklenmesinde, yönlendirmenin dikkatli yapılaması, sapancı eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir.
			Halat sürme esnasında halatın dönmesiyle vücuda zarar vermesi	KKD kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Ardgerme İşleri	Ardgerme işleri operasyonları	Halatın kesilmesi	Halatın kesilmesinde hatalı kullanım veya aşırı zorlama sebebiyle diskin patlaması veya uzuv kesilmesi	Halat kesimi esnasında, kesim yapılan bölgeye belirli bir mesafe uzaklıkta ve halatların arkasında herhangi bir çalışan olmamalıdır. Kesim yapan çalışanın dikkatli olması, kişisel koruyucu ekipmanlarını eksiksiz kullanması gerekmektedir. Herhangi bir problem olduğunu gördüğünde işi durdurmalıdır.
			Halatın kesimi sırasında makinede elektrik kaçağı sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Planyanın periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Germe operasyonları (itme-sürme)	Germe krikosunun çarparak vücuda zarar vermesi	Germe krikosunun yönlendirmesinin dikkatli yapılaması, sapancı eğitimlerinin eksiksiz ve periyodik verilmesi gerekmektedir
			Çapa arma kilidinin bloğa tam yerleşmemesi, çapa arma kilidinin atması veya zarar görmesi sebebiyle malzeme deformasyonu veya halat kopması	Çapa arma kilitlerinin kontrollerinin sağlanması, germe operasyonlarında görevli personel hariç bölge tamamıyla boşaltılmalıdır.
			Hidrolik hortumun kopmasıyla hortumun çalışana çarpması, hidrolik yağ sıçraması sebebiyle kimyasal maddeye maruz kalması	Kontrollerinin düzenli yapılması, hasarlı hortumların kullanılmaması, doğru tasarım sahip hortumun kullanılması gerekmektedir.
			Boşaltma krikosunun tabliye içine alınması esnasında malzemenin düşerek çalışana zarar vermesi	Boşaltma krikosunun tabliye içine alınmasında yönlendirmenin dikkatli yapılaması, sapancı eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir.
			Germe krikosunun yerleştirme ve montajı esnasında çalışanlara çarpması veya çalışanları sıkıştırması	Germe krikosunun yerleştirmede vinçin periyodik kontrollerinin tamamlanması, yalnız yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir. Sapancıların eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir.
			Germe arabasının tabliye içine alınması esnasında aracın düşerek çalışana zarar vermesi	Germe arabasının yerleştirme işleminde vinçin periyodik kontrollerinin tamamlanması, sadece yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir. Sapancıların eğitimlerinin verilmesi, sapancı kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca çalışanların yükün altında bulunmaması gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Ardgerme İşleri	Ardgerme işleri operasyonları	Germe operasyonları(itme-sürme)	Krikoların vinç ile kaldırılması sırasında malzeme düşmesiyle çarpma veya sıkışma ihtimali	Krikoların kaldırma operasyonunda vinçin periyodik kontrollerinin tamamlanması, sadece yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir. Sapancıların eğitimlerinin verilmesi, sapancı kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca çalışanların yükün altında bulunmaması gerekmektedir.
		Grout işleri	Grout hazırlığı sırasında vücudun kimyasal maddeyle teması	Çalışma alanında KKD kullanımına özen gösterilmeli ve iyi havalandırılmış olduğuna emin olmak gerekmektedir.
			Grout enjeksiyon makinesi kullanımında elin sıkışması veya kapılması	Makine kullanım talimatları eksiksiz yerine getirilmesi gerekmektedir. KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir.
			Grout hazırlama sırasında aynı seviyeden düşme	Çalışma alanında serbest malzemenin bırakılmaması gerekmektedir.
			Çimento torbalarının taşınması esnasında kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının oluşması	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
			Hortumların yanış kullanılmasında enjeksiyon patlaması, cilt ve göz yaralanmaları	Hortumların bağlantı parçalarının periyodik kontrollerden geçirilmesi gerekmektedir. KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir.
			Platforma çalışma esnasında düşme ihtimali	Malzemelerin erişim sağlanacak yükseklikte olması, çalışma alanında serbest malzemenin bırakılmaması gerekmektedir.
		Halatların çıkarılması	Halat çıkarılması esnasında halatların çalışanlara çarpması veya uzvunu sıkıştırması	Krikoların kaldırma operasyonunda vinçin periyodik kontrollerinin tamamlanması, sadece yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir. Sapancıların eğitimlerinin verilmesi, sapancı kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca çalışanların yükün altında bulunmaması gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Ardgerme İşleri	Ardgerme işleri operasyonları	Halatların çıkarılması	Halat sarma makinesinin çalışanlara çarpması veya uzvunu sıkıştırması	Sarma işlemi tamamlanmamış halatlara müdahale edilmemesi gerekmektedir. KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir.
			Halatların taşınması esnasında çalışanlara çarpması veya uzvunu sıkıştırması	Halatların taşınması operasyonunda vinçin periyodik kontrollerinin tamamlanması, sadece yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir. Sapancıların eğitimlerinin verilmesi, sapancı kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca çalışanların yükün altında bulunmaması gerekmektedir.
İtme Operasyonu	Gaga kurulumu	Çalışma platformunda çalışma	Güvenli olmayan çalışma alanında yüksekten düşme	İskele hesabının ilgili yönetmeliğe göre yapılarak statik yüklerin planlanması, kurulum esnasında bağlantı noktalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. İskelenin korkuluklarının eksiksiz tamamlanması, iskele üzerinde çalışan personelin KKD kullanımına özen göstermesi gerekmektedir.
		Bağlantı plakalarının montajı	Platforma çalışırken takılarak düşme ihtimali	Çalışma alanında yerde serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.
		Gaga ana kirişine ulaşım	Yürüyüş yolunda sebest malzemeler kalması sebebiyle takılarak düşme	Çalışma alanında yerde serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.
		Gaga kaldırma indirme operasyonları	Gaga parçalarının kaldırma ve indirme operasyonları esnasında dikkatsiz davranış sebebiyle malzemeye veya çalışana zarar vermesi	Gaga parçalarının kaldırma ve indirme operasyonunda vinçin periyodik kontrollerinin tamamlanması, sadece yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir. Sapancıların eğitimlerinin verilmesi, sapancı kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca çalışanların yükün altında bulunmaması gerekmektedir.
		Gaga-Tabliye bağlantısı	Freyssibarların germe işlemi esnasında hortumın patlamasıyla yerinden çıkması sebebiyle çalışanlara çarpması	Hortumların bağlantı parçalarının periyodik kontrollerden geçirilmesi gerekmektedir. KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir. Güvensiz durumlarda tespit edildiğinde işin durdurulması gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

İtme Operasyonu	Gaga kurulumu	Gaga-Tabliye bağlantısı	Kaynak işlemi esnasında KKD kullanımına özen gösterilmemesi sebebiyle göz veya el yaralanmaları	Kaynak işlerinde KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir.
			Kaynak makinesinin elektrik kaçağı olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Kaynak makinesinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
			Kaynak gazı dumanının solunması sebebiyle solunum yolu rahatsızlıklarına sebebiyet vermesi	Çalışma alanında KKD kullanımına özen gösterilmeli, çalışma alanın iyi havalandırılmış olduğuna emin olmak gerekmektedir.
			Kaynak sonrasında sıcak yüzeylere bilinçsiz temas sebebiyle el ve vücut yanıklar	Kaynak işlerinde KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir. Yanıcı ve parlayıcı kaynak işleri yapılan yerlerden uzak durulmalıdır.
	İtme-sürme halatların montajı	Halat açma	Halat sarmalının açılması esnasında halatın ele çarpmasıyla el yaralanmalarının oluşması	KKD kullanımına özen gösterilmeli, iş için uygun ekipmanlar kullanılmalı ve yeterli personel sayısı oluşturulması gerekmektedir.
			Halat tellerinin keskin yüzeylerine elin çarpması ile el yaralanmalarının oluşması	KKD kullanımına özel gösterilmeli, keskin yüzeylerin gerekirse önceden kontrollerinin yapılıp, düzeltilmesi gerekmektedir.
			Blok ve arma çapa kilitlerinin hatalı kullanımı sebebiyle halatın bloğa çarpması, arma çapa kilidine zarar vermesi veya çalışana zarar vermesi	Kullanılan ekipmanların işlem öncesi kontrollerin eksiksiz sağlanması, bağlantılarının yeterli olduğuna ve kullanılan malzemenin uygun olduğuna emin olunması gerekmektedir.
			Halatların el ile taşınmasında kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşması	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
			Kullanılan el aletlerinin çalışana çarpması	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.
		Körleme makinesi	Manşon ve yayının hatalı kullanımı sonucu fırlaması	Operasyonu yürütecek personelin bu konuda eğitimli ve yetkin olması gerekmektedir. İşlem esnasında yeterli mesafe uzaklıkta işlemin yürütülmesine özen gösterilmelidir. Problemli durum gözlemlendiğinde, problem çözülene kadar iş durdurulmalıdır.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

İtme Operasyonu	İtme-sürme halatların montajı	Körleme makinesi	Hidrolik hortumun patlaması sonucu çalışana çarpması veya hidrolik yağın temas etmesiyle kimyasala maruz kalma	Hortumların bağlantı parçalarının periyodik kontrollerden geçirilmesi gerekmektedir. KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir. Güvensiz durumlarda tespit edildiğinde işin durdurulması gerekmektedir.
		Pompa ve krikoların bağlantılarının montajı	Hidrolik hortumun patlaması sonucu çalışana çarpması veya hidrolik yağın temas etmesiyle kimyasala maruz kalma	Hortumların bağlantı parçalarının periyodik kontrollerden geçirilmesi gerekmektedir. KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir. Güvensiz durumlarda tespit edildiğinde işin durdurulması gerekmektedir.
		İtme-sürme öncesi kontroller	Segmentin ani hareketinde malzeme düşmesi	İtme işlemi esnasında tabliye altında personel bulunmaması gerekmektedir. Tabliye etrafında serbest malzemelerin de toplanması gerekmektedir.
			İtme operasyonunda iletişim eksikliği sebebiyle malzeme çarpması veya araya sıkışması	İtme operasyonunda iletişimin kesintisiz sağlanması için telsiz kullanılması gerekmektedir.
		Çekme çubuğu montajı	Çekme çubuğunun vinç ile montajında düşmesi	Çekme çubuğunun montajında operasyonunda vinçin periyodik kontrollerinin tamamlanması, sadece yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir. Sapancıların eğitimlerinin verilmesi, sapancı kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca çalışanların yükün altında bulunmaması gerekmektedir.
			Çekme çubuğundaki destek elemanın kayması sebebiyle tabliyeye zarar vermesi	Çekme çubuğu montajının eğitimli ve yetkin personeller tarafından yapılması, kaymaması için destekleme malzemeleri yerleştirilmesi gerekmektedir.
			Çekme çubuğuna montajı yapılanan blok ve çapa arma kilidinin hatalı kullanımı sebebiyle çarpma veya kesilme ihtimali	Kullanılan ekipmanların işlem öncesi kontrollerin eksiksiz sağlanması, bağlantılarının yeterli olduğuna ve kullanılan malzemenin uygun olduğuna emin olunması gerekmektedir.
		Ayaklara erişim (itme-sürme)	Teflon vermek için ayaklara erişim sırasında yüksekten düşme	İskelenin korkuluklarının ilgili yönetmeliğe göre planlanması, montajlarının dikkatli yapılması gerekmektedir.

Tablo 1'nin devamı

İtme-sürme yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

İtme Operasyonu	İtme-sürme halatların montajı	Teflon ve ipalan verilmesi	Teflonun tabliyenin altına verilmeden önce gres yağ ile yağlanması sırasında KKD kullanmama sebebiyle kimyasala maruz kalma	KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir. Güvensiz durumlarda tespit edildiğinde işin durdurulması gerekmektedir.
			Dikkatsizlik sebebiyle teflonun düşmesi	İtme işleminde teflonun işe uygun ekipmanlar ile tutulması, düşmesi halinde vücuda zarar vermemesi için KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir.

4.2 Öngermeli Prekast Kiriş Yönteminde Risk, Tehlike ve Yöntemler

Prekast kiriş yöntemine ait veriler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

İş Aşamaları	**Faaliyet Alanı**	**Tehlike**	**Risk**	**Önlem**
Öngerme İşleri	Öngerme işleri	Halat açma	Halat sarmalının açılması esnasında halatın ele çarpmasıyla el yaralanmalarının oluşması	KKD kullanımına özen gösterilmeli, iş için uygun ekipmanlar kullanılmalı ve yeterli personel sayısı oluşturulması gerekmektedir.
			Halat tellerinin keskin yüzeylerine elin çarpması ile el yaralanmalarının oluşması	KKD kullanımına özel gösterilmeli, keskin yüzeylerin gerekirse önceden kontrollerinin yapılıp, düzeltilmesi gerekmektedir.
			Blok ve arma çapa kilitlerinin hatalı kullanımı sebebiyle halatın bloğa çarpması, arma çapa kilidine zarar vermesi veya çalışana zarar vermesi	Kullanılan ekipmanların işlem öncesi kontrollerin eksiksiz sağlanması, bağlantılarının yeterli olduğuna ve kullanılan malzemenin uygun olduğuna emin olunması gerekmektedir. Arma çapa kilitlerinin dişlerinin temizliğine dikkat edilmelidir.
			Halatların el ile taşınmasında kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşması	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
			Kullanılan el aletlerinin çalışana çarpması	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Öngerme İşleri	Öngerme işleri	Körleme makinesi	Manşon ve yayının hatalı kullanımı sonucu fırlaması	Operasyonu yürütecek personelin bu konuda eğitimli ve yetkin olması gerekmektedir. İşlem esnasında yeterli mesafe uzaklıkta işlemin yürütülmesine özen gösterilmelidir. Problemli durum gözlemlendiğinde, problem çözülene kadar iş durdurulmalıdır.
			Hidrolik hortumun patlaması sonucu çalışana çarpması veya hidrolik yağın temas etmesiyle kimyasala maruz kalma	Hortumların bağlantı parçalarının periyodik kontrollerden geçirilmesi gerekmektedir. KKD kullanımına özen gösterilmesi gerekmektedir. Güvensiz durumlarda tespit edildiğinde işin durdurulması gerekmektedir.
		Halat taşıma ve sürme	El ile taşıma işlerinde kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir
			Halatların dispansere yüklenmesi sırasında ezilme veya halatın vücuda çarpması	Halatın dispansere yüklenmesinde, yönlendirmenin dikkatli yapılaması, sapancı eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir.
			Halat sürme esnasında halatın dönmesiyle vücuda zarar vermesi	KKD kullanımına dikkat edilmesi gerekmektedir.
		Halatın kesilmesi	Öngerme işlemi sonrası betonu dökülen kirişlerin halatlarının kesilmesi sonucu halatın kopması veya savrulması sonucu zarar görme	Halat kesimi esnasında, kesim yapılan bölgeye belirli bir mesafe uzaklıkta ve halatların arkasında herhangi bir çalışan olmamalıdır. Kesim yapan çalışanın dikkatli olması, kişisel koruyucu ekipmanlarını eksiksiz kullanması gerekmektedir. Herhangi bir problem olduğunu gördüğünde işi durdurmalıdır.
			Halatın kesimi sırasında makinede elektrik kaçağı sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Halat kesim makinesinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Germe operasyonları (prekast kiriş)	Germe krikosunun çarparak vücuda zarar vermesi	Germe krikosunun yönlendirmesinin dikkatli yapılaması, sapancı eğitimlerinin eksiksiz ve periyodik verilmesi gerekmektedir

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Öngerme işleri	Öngerme işleri	Germe operasyonları (prekast kiriş)	Çapa arma kilidinin bloğa tam yerleşmemesi, çapa arma kilidinin atması veya zarar görmesi sebebiyle malzeme deformasyonu veya halat kopması	Çapa arma kilitlerinin kontrollerinin sağlanması, germe operasyonlarında görevli personel hariç bölge tamamıyla boşaltılmalıdır.
			Hidrolik hortumun kopmasıyla hortumun çalışana çarpması, hidrolik yağ sıçraması sebebiyle kimyasal maddeye maruz kalması	Kontrollerinin düzenli yapılması, hasarlı hortumların kullanılmaması, doğru tasarım sahip hortumun kullanılması gerekmektedir.
			Germe krikosunun yerleştirme esnasında çalışanlara çarpması veya çalışanları sıkıştırması	Germe krikosunun yerleştirmede vinçin periyodik kontrollerinin tamamlanması, yalnız yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir. Sapancıların eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir.
			Krikoların vinç ile kaldırılması sırasında malzeme düşmesiyle çarpma veya sıkışma ihtimali	Krikoların yerleştirmede vinçin periyodik kontrollerinin tamamlanması, yalnız yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir. Sapancıların eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir.
			Germe halatlarının kopması sonucu hızla fırlaması ve çalışanlara zarar vermesi	Germe esnasında, uygulama yapılan bölgeye belirli bir mesafe uzaklıkta ve halatların arkasında herhangi bir çalışan olmamalıdır. Kesim yapan çalışanın dikkatli olması, kişisel koruyucu ekipmanlarını eksiksiz kullanması gerekmektedir. Herhangi bir problem olduğunu gördüğünde işi durdurmalıdır.
			Çalışanların makinelerin aksamları arasına sıkışması	Çalışanların makinelerin hareketlerini gerçekleştirdiği güzergahta bulunmaması, yapılan işte KKD ekipmanlarının eksiksiz kullanılması, makinelerin kullanım talimatları okunmalı ve talimatlara uyulmalıdır.
			Öngerme işlemi esnasında ekipmanın veya malzemelerin ani hareketi sonucu çarpma veya yaralanmalar	Öngerme işlemi yapılmadan önce, iş planı, personellerin saha içinde yerleşimi, iş makinelerinin yerleşimi detaylı planlanmalıdır. Yapılan plan çerçevesinde personelin dikkatli davranması, KKD kullanımına eksiksiz özen göstermesi gerekmektedir. Öngerme işleminde sahada personel sayısı en aza indirmelidir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Üretimi	Kiriş üretim sahası oluşturma	İş makineleri	İş makinelerinin dikkatsiz kullanımında personelin ezilerek yaralanması veya ölmesi	Kiriş üretim sahasındaki araçların yönlendirilmesi bir personel tarafından yapılması, araçlara 25 metreden daha uzakta durulması ve geri yönde hareket ederken sesli uyarıların bulunması gerekmektedir.
	Kalıp işleri	El aletleri	El aletlerinin elden kaymasıyla ele çarparak zarar vermesi	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.
		Elle taşıma işleri	Elle taşıma yapılırken yükün yanlış kaldırılması sebebiyle kas ve iskelet sisteminin zarar görmesi	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
		Kaldırma (çalışma sahası)	Kaldırma operasyonları esnasında personelin üzerine yüksekten malzeme düşmesiyle yaralanması veya ölmesi	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir.
		Elektrikli el aletleri	Elektrikli el aletlerinin dikkatsiz kullanımında elektrik çarpmasıyla yaralanma veya ölüm	Elektrikli el aletlerinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
	Çelik plaka işleri	Elektrikli el aletleri	Elektrikli el aletlerinin dikkatsiz kullanımında elektrik çarpmasıyla yaralanma veya ölüm	Elektrikli el aletlerinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Platformda çalışma	Çalışma esnasında takılarak aynı seviyeden düşme sebebiyle yaralanma	Çalışma alanında yerde serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir. Malzemelerin ve çalışma alanındaki kabloların dikkatli şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.
		El aletleri	El aletlerinin elden kaymasıyla ele çarparak zarar vermesi	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.
		Elle taşıma işleri	Elle taşıma yapılırken yükün yanlış kaldırılması sebebiyle kas ve iskelet sisteminin zarar görmesi	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
		Kaldırma (çalışma sahası)	Kaldırma operasyonları esnasında personelin üzerine yüksekten malzeme düşmesiyle yaralanması veya ölmesi	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Üretimi	Çelik plaka işleri	Kaynak makinesi	Kaynak makinesi kullanımı esnasında uygun KKD kullanılmadığı için göz yaralanmaları	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği göz önünde bulundurularak, kaynak makinesinin vücuda verecek zararı en aza indirmek gerekmektedir.
			Kaynak makinesinin dikkatsiz kullanımında elin kesilmesiyle yaralanma	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği göz önünde bulundurularak, spiralin uzuvlara verecek zararı en aza indirmek gerekmektedir.
			Kaynak makinesinde elektrik kaçağı olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Kaynak makinesinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Spiral kullanımı	Spiral makinesi kullanımı esnasında uygun KKD kullanılmadığı için göz yaralanmaları	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, spiral makinesinin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.
			Spiral makinesinin dikkatsiz kullanımında elin kesilmesiyle yaralanma	Spiral makinesinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
			Spiral makinesinde elektrik kaçağı olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Spiral makinesinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Oksijen-Asetilen ile kesme	Oksijen-Asetilen kullanımı esnasında uygun KKD kullanılmadığı için göz yaralanmaları	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği göz önünde bulundurularak, Oksijen-Asetilenin uzuvlara verecek zararı en aza indirmek gerekmektedir.
			Oksijen-Asetilenin dikkatsiz kullanımında elin kesilmesiyle yaralanma	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, Oksijen-Asetilen kullanılırken, vücut ile temasının en aza indirilmesi gerekmektedir.
			Oksijen-Asetilen patlaması sebebiyle yaralanma veya ölüm	Oksijen-Asetilenin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir. Gerekli KKD ekipmanlarının eksiksiz kullanılması gerekmektedir.
		Sıcak parçalar, yüzeyler	Sıcak parçalara uygun KKD olmadan temas etme sebebiyle ciltte yanıklar oluşması, cilt yaralanmaları	Gerekli KKD ekipmanlarının eksiksiz kullanılması gerekmektedir. Sıcak parçalara temas için soğuması beklenmeli veya yardımcı iş ekipmanları ile tutulması gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Üretimi	Çelik plaka işleri	Portal vinç kullanımı	Portal vinçle kaldırma operasyonlarında donatı ve prekast kiriş transferi esnasında malzeme düşmesi	Portal vinç ile malzeme transferi esnasında vincin ve vinç hareket güzergahının boşaltılması, malzemenin altında personelin bulunmaması, malzemenin sapancı eşliğinde yerine yerleştirilmesi, sapancı eğitiminin verilmesi gerekmektedir. Portal vinçi yalnız yetkin personellerin kullanması gerekmektedir.
			Portal vinçin sesli uyarısı bulunmadığı durumlarda taşınan malzemenin çarpması	Portal vincin hareketinde sesli uyarısının her zaman bulunması gerekmektedir.
	Demir işleri	El aletleri (Kerpeten)	El aletlerinin elden kaymasıyla ele çarparak zarar vermesi	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.
		Elle taşıma işleri	Elle taşıma yapılırken yükün yanlış kaldırılması sebebiyle kas ve iskelet sisteminin zarar görmesi	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
		Kaldırma (çalışma sahası)	Kaldırma operasyonları esnasında personelin üzerine yüksekten malzeme düşmesiyle yaralanması veya ölmesi	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir.
		Kesme makinesi ve tezgâhı	Kesme makinesinin dikkatsiz kullanımında elini makineyi kaptırarak uzuv sıkışması sebebiyle yaralanma	Kesme makinesi ve tezgâhı kullanım talimatlarına uymak, makineye koruyucu ekipman olamadan kullanmamak, makinenin yalnızca yetkili personel tarafından kullanılması gerekmektedir.
		Bükme makinesi ve tezgâhı	Bükme makinesinin dikkatsiz kullanımında uzuv sıkışması sebebiyle yaralanma	Bükme makinesi ve tezgâhı kullanım talimatlarına uymak, makineye koruyucu ekipman olamadan kullanmamak, makinenin yalnızca yetkili personel tarafından kullanılması gerekmektedir.
		Keskin parçalar	Keskin parçaların dikkatsiz taşınması sırasında vücudun kesilmesi sebebiyle yaralanma	Keskin parçalar taşınmasında korucu eldivenin kullanılması, diğer atıkların dışında ayrı paketlenip muhafaza edilmelidir.
		Keskin yüzeyeler	Keskin yüzeylere temas ederken gerekli önlemlerin alınmaması sebebiyle kesilme vücudun kesilmesi sebebiyle yaralanma	Keskin yüzeylere temas ederken korucu ekipmanların kullanılması, dikkat edilmesi gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Üretimi	Beton dökümü	Beton pompası	Beton dökümünde pompayı yönlendiren personelin dikkatsizliği sebebiyle pompanın personeli ezerek yaralanması veya ölmesi	Pompa operatörü ve beton dökümünü gerçekleştiren personel arasında koordinasyon sağlanması gerekmektedir. Beton pompasının hareketi ile çalışanın yönlendirmesi senkronize olmalıdır.
		Beton mikseri	Mikserin geri yönde kullanıldığında sesli uyarısı olmaması sebebiyle çalışanlara çarpması veya ezmesi	Mikser şoförünün, betonu boşaltmak için pompaya yaklaşmasında kazaya sebebiyet vermemek için kör noktaların oluştuğu durumlarda trafik kazası veya ezilme gibi kazaların önüne geçmek için personelin yardımcı olması gerekmektedir.
		Kalıp vibratör kullanımı	Vibratörün uzun süreli kullanımında titreşim sebebiyle kas-iskelet sistemine veya dolaşım sistemine zarar vermesi	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği ve ergonomik etmenler göz önüne alınarak, çalışma süresi titreşime maruz kalma süresinin aşılmaması gerekmektedir.
		Platforma çalışma	Platformda çalışma esnasında yüksekten düşme sebebiyle yaralanma veya ölüm	Prekast kiriş kalıbının üzerinde beton dökümü yapılırken personelin kendini emniyet kemeriyle bağlaması gerekmektedir.
		Beton ile temas	Beton dökümü esnasında KKD kullanılmaması sebebiyle tehlikeli kimyasal ile temas ederek ciltte yaralanmalar meydana gelmesi	Beton dökümü gerçekleştiren personelin, mevcut kullanması gerek kişisel koruyucu donanımlar ile betonun kimyasal temasının önüne geçmek için koruyucu kıyafet giymesi gerekmektedir.
		Çalışma esnasında iletişim	Çalışanların arasında iletişim kopukluğu olması sebebiyle beton pompasının personele çarpmasıyla yaralanma	Çalışanlar ile beton pompası operatörü arasında iletişim kesilmemelidir. Pompa operatörü, döküm alanından uzakta kontrol gerçekleştirilir ise telsizler ile iletişim sürekliliği sağlanmalıdır.
	Genel işler	Kaldırma operasyonları	Gerekli önlemler alınmadan yükün kontrolsüz kaldırılmasında malzemenin düşmesi sebebiyle yaralanma	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir. Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılmaması gerekmektedir. Kaldırma operasyonu için kullanılan ekipmanların deformasyonlarını her operasyon öncesinde kontrollerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Üretimi	Genel işler		Periyodik kontrolleri yapılmayan kaldırma ekipmanının kopmasında malzeme düşmesi sebebiyle yaralanma	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir. Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılmaması gerekmektedir. Kaldırma operasyonu için kullanılan ekipmanların deformasyonlarını her operasyon öncesinde kontrollerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
			Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılması, yönlendirilmesi sebebiyle yaralanma	
			Kaldırma operasyonunun uygunsuz kurulumu sebebiyle yaralanmalara sebebiyet verilmesi	
			Vinçin kancalarının sökümü esnasında gerekli önlemler alınmaması durumunda yüksekten düşme sebebiyle yaralanma	
		Kalıp montajı	Torklama esnasında parça sıçraması ve kopması durumunda kopan parçaların zarar vermesi	Torklama uygulaması yetkin personel tarafından yapılacaktır. Uygulamada etrafta işi olmayan personel bulunmayacak, sahada KKD kullanımına dikkat edilecektir.
			İşe uygun olmayan kalıp sisteminin devrilmesi, çökmesi sebebiyle ezilme yaralanmaları	Kalıp sisteminin işe uygunluğu denetlenmeli, kalıp bağlantıları periyodik kontrollere tabii tutulmalıdır.
		Tilki kuyruğu testere ile çalışma	Tilki kuyruğu testere ile kesim esnasında dikkatsiz davranılması sebebiyle uzuv yaralanmaları	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, tilki kuyruğu testerenin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.
			Tilki kuyruğu testerenin elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Tilki kuyruğu testerenin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Dairesel testere ile çalışma	Daire testerenin dikkatsiz kullanımında uzuv yaralanmaları	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, tilki kuyruğu testerenin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.
			Daire testerenin kullanımında uygun KKD kullanılmadığı için gürültü sebebiyle zarar görme	Daire testerenin gürültü düzeyi belirlenerek, maruz kalma süreleri kısıtlanmalıdır.
			Daire testerenin elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Daire testerenin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Üretimi	Genel işler	Elektrikli matkap ile çalışma	Elektrikli matkabın elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Elektrikli matkabı periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Planya ile çalışma	Planyanın elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Planyanın periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
			Planyanın koruyucunu takmadan çalışarak uzuv yaralanmalarına sebebiyet verme	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, tilki kuyruğu testerenin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.
		Kompresör ile çalışma	Kompresör ile çalışmada dikkatsiz davranma sebebiyle malzemelerin yüksekten düşmesiyle yaralanma	Kompresör kullanımda, çalışma alanı etrafında görevsiz personelin bulunmaması, kompresör kullanan personelin gerekli eğitimleri tamamlaması gerekmektedir.
		Su jeti ile çalışma	İşe uygun olmayan KKD ile çalışma sebebiyle su jetinin geri tepmesiyle yaralanma	Su jeti kullanımda, çalışma alanı etrafında görevsiz personelin bulunmaması, su jeti kullanan personelin gerekli eğitimleri tamamlaması gerekmektedir.
		Isımak ile çalışma	Isımaktan çıkan zehirli gazların çalışanlara zarar vermesi	Isımak kullanılan alanda personelin, çalışma alanında bulundurulmaması gerekmektedir.
		Kür alanı oluşturma makinesi ile çalışma	Kür alanı oluşturma yetkisiz kişiler tarafından kullanması sebebiyle kimyasala maruz kalma	Kür alanı oluşturma makinesi kullanımında KKD kullanımına özen gösterilmesi, özellikle maske kullanımı gerektirmektedir. Yetkisiz personel tarafından kullanılmaması gerekmektedir.
		Beton kırıcısı ile çalışma	Kırıcı kullanımında dikkatsizlik sebebiyle çalışanın kendine zarar vermesi	Beton kırıcısı kullanımında KKD kullanımına özen gösterilmesi, özellikle maske kullanımı gerektirmektedir. Yetkisiz personel tarafından kullanılmaması gerekmektedir.
		Kimyasallar ile çalışma	Malzemelerinin güvenlik bilgi formlarının okunmaması sebebiyle personellerin kendine zarar vermesi	Malzemelere ait güvenlik bilgi formları dikkatlice okunmalı, formlarda bahsi geçen talimatlara eksiksiz uyulmalı, KKD kullanımına özen gösterilmelidir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Üretimi	Genel işler	Buhar kazanı	Kür alanı oluşturmak için kömürlü buhar kazanından çıkacak gazların solunumuna maruz kalma	Kür alanı oluşturmak için elektrikli kür sistemi tercih edilmelidir. Kömürlü sistemde çalışacak personellerin, kullanım talimatları ve uyarılarını okuyup eksiksiz yerine getirmesi, KKD kullanımına özen göstermesi gerekmektedir.
			Kür alanı oluşturmak işleminde sıcaklığın fazla olduğu yerlere çalışanların temas etmesi	Kür alanına yetkisiz kişiler tarafından girilmemesi, giren personelin KKD kullanımına özen göstermesi gerekmektedir.
Prekast Kiriş Montajı	Genel faaliyetler	Araçlar	Araçların farlarının yeterince yanmamasının kazaya sebebiyet vermesi	Araç farlarının kontrollerin periyodik olarak yapılması gerekmektedir.
			Şehirler arası karayoluna, şantiye bağlantı yollarından kamyon veya iş makineleri çıkması sebebiyle trafik kazasına sebebiyet verme	Prekast kiriş taşınması, araçların genişlik, ağırlık, uzunluk parametrelerine göre eşlik edecek araç sayısı belirlenmelidir. İlgili standart uyarınca kurallara uyulmalı, yetkin personeller tarafından uygulama yapılmalıdır.
			İş makineleri üzerinde çalışan taşıma	İş makineleri yalnızca yetkin personeller tarafından kullanılmalı, görevli olmayan personeller araç içine veya üzerine alınmamalıdır.
			Kirişlerin tırlara yüklenmesi esnasında vincin yanış yönlendirilmesi ile araca veya çalışana zarar vermesi	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir. Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılmaması gerekmektedir. Kaldırma operasyonu için kullanılan ekipmanların deformasyonlarını her operasyon öncesinde kontrollerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Vinç yük hesaplarının dikkatlice yapılması ve uygulanması gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Montajı	Genel faaliyetler	Araçlar	Kullanılması sertifika gerektiren iş ekipmanının, sertifikasız ya da geçerli sertifikası olmayan kirişiler tarafından kullanılmasında kazaya sebebiyet verilmesi	Kullanılan iş makinalarının yetkisiz personeller tarafından kullanılmaması, gerekirse periyodik kontrollerle yetki sertifikaları denetlenmelidir.
			Yüklü araçların trafikte önünde ve arkasında uyarıcı eskort olmadan seyretmesi	Prekast kiriş taşınması, araçların genişlik, ağırlık, uzunluk parametrelerine göre eşlik edecek araç sayısı belirlenmelidir. İlgili standart uyarınca kurallara uyulmalı, yetkin personeller tarafından uygulama yapılmalıdır.
			Saha içi hız limitleri ve uyarı levhalarının yeteri kadar yerleştirilmemesi sonucu trafik kazasına sebebiyet verme	Kullanılacak güzergahtaki hız limitleri ve trafik işaretlerine dikkat edilmeli, yetkisiz personeller tarafından iş makineleri kullanılmamalıdır.
			Taşıma esnasında hız kurallarına uymayan araç şoförünün yaralanması	Hız kuralları verilen güzergâh için sürekli denetim halinde tutulmalıdır.
	Kiriş montajı	Ayaklara erişim (prekast kiriş)	Ayaklara sepet vinç ile ulaşımda çalışanın kendisini bağlamaması sebebiyle düşmesi	Sepet vinç, yalnızca yetkin personeller tarafından kullanılmalıdır. Vincin sepetine çıkacak kendisini dikkatlice emniyet kemeriyle bağlamalıdır.
			Ayaklarda yaşam halatlarının bulunmaması sebebiyle çalışanın düşmesi	Yüksekte çalışan personelin, yüksekte çalışma eğitiminin almış olması gerekmektedir. Yaşam halatı yüksekte çalışma koşullarında her zaman bulunmalı, çalışan personel kendini yaşam halatına bağlaması gerekmektedir.
			Ayaklara çıkan çalışanın paraşüt tipi emniyet kemeri kullanmaması sebebiyle düşmesi	Ayaklarda çalışacak personelin yüksekte çalışma eğitimini tamamlaması gerekmektedir. Yüksekte çalışacak personel, KKD kullanımına eksiksiz özen göstermelidir. Yüksekte çalışma eğitimi, çalışmalardan önce hatırlatılmalı, gerekirse eğitim tekrarlanmalıdır.
			Yaşam halatının ankrajlanmasının doğru yapılmadığı yerlerde halatın çalışanı tartmaması sebebiyle düşme	Yaşam halatları ilgili yapım yöntemleri uyarınca yapılması gerekmektedir. Yaşam halatlarının montajı dikkatlice yapılmalı, yaşam halatına bağlanacak personel sayısına dikkat edilmelidir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Montajı	Kiriş montajı	Ayaklara ulaşım (prekast kiriş)	Montajı yapılacak kirişin sapancılar tarafından yönlendirilememesi sebebiyle kirişin ayaklardaki çalışana çarpması sebebiyle düşmesi	Montaj işlemi önceden planlanmalı, sapancı eğitimleri verilmeli ve acil durum planları oluşturulmalıdır. Ayakta çalışan personelin yaşam halatlarına dikkatlice bağlanması gerekmektedir.
			Ayaklarda mesnetlere inip çıkışta güvenli merdiven olmaması sebebiyle çalışanların düşmesi	Ayaklara iniş çıkış esnasında portatif merdiven bulundurulması, çalışanların kendi imkanları ile iniş çıkışları gerçekleştirmemesi gerekmektedir. Merdivenin deformasyon ihtimaline karşı periyodik kontrolleri yapılması gerekmektedir.
		Vinç ile kiriş montajı	Halat, sapan, zincir kopması sebebiyle malzeme düşmesi veya devrilmesi	Vinç kaldırma operasyonlarında, vincin, vinç parçalarının ve kaldırma ekipmanlarının periyodik kontrollerin yapılması gerekmektedir.
			Bomun etrafa çarpması sebebiyle yaralanma	Vinçin yalnızca yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir.
			Vinçin kancasında emniyet mandalının bulunmaması sebebiyle yaralanma	Vinç kullanımında iş sağlığı ve güvenliği uyarınca gereken tüm emniyet ekipmanları bulundurulmalıdır.
			Montaj esnasında kirişin yanlış yönlendirilmesi sebebiyle yapıya zarar vermesi	Montaj yalnızca yetkin personeller tarafından yapılmalıdır. Sapancı eğitimleri verilmiş personellerin yük yönlendirmesi yapmasıyla yapıya verilecek zararın en aza indirilmesi gerekmektedir.
			Montaj esnasında kirişin yanlış yönlendirilmesi sebebiyle yapıdan parça düşürmesinde aşağıdaki çalışanların yaralanması	Montaj yalnızca yetkin personeller tarafından yapılmalıdır. Sapancı eğitimleri verilmiş personellerin yük yönlendirmesi yapılması, yükün altında personelin bulunmaması gerekmektedir.
			Montaj esnasında vincin enerji nakil hatlarına temasında elektrik çarpması veya yangın çıkması	Montaj esnasında, enerji nakil hatlarının konumu ve yüksekliği belirlenmeli, yardımcı personel ile bu hatlar etrafında yapılan kaldırma operasyonlarına ekstra özen gösterilmesi gerekmektedir.
			Yükleme hesabının hatalı yapılması sebebiyle vincin devrilmesi	İş makinesi kullanımının yalnızca yetkin personel tarafından yapılması, yük yönlendirme talimatlarının eksiksiz uygulanması, yük hesabının dikkatli yapılması gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Montajı	Kiriş montajı	Vinç ile kiriş montajı	Kiriş montajı yapılacak yapının trafiğe açık alanda bulunduğu durumlarda gerekli önlemler alınmaması durumunda trafik kazasına sebebiyet vermesi	Trafiğe açık alanda montaj yapılmaması, yapılacak alanda trafiğin yönlendirilmesi veya durdurulması gerekmektedir. Trafik sirkülasyonu sağlanması için gerekli personeller, montaj boyunca sahada olmalıdır.
			Vincin kullanımı esnasında yük taşımasında sesli ve ışıklı ikazların bulunmaması sebebiyle çarpması	İş makinalarının sesli uyarı sistemi bulunmalıdır. Özellikle yük taşıma sırasında, çalışan personel için uyarılar yapılmalıdır.
			Vinç ile montaj esnasında telsiz kullanılmaması durumunda haberleşmenin gerçekleşmemesi	Montaj süresi boyunca, sahada bulunan tüm personellerin iletişimi kesintisiz olmalıdır. Herhangi bir iletişim aksaklığında iş durdurulmalı, aksaklık giderilmelidir.
		Launching girder ile kiriş montajı	Launching girderın dikkatsiz kurulumunda yük altında devrilmesi	Launching girder montajı, montaj ve kullanım talimatları uyarılarına dikkat edilerek yapılmalıdır. Montaj yalnızca yetkin personeller tarafından gerçekleştirilmelidir.
			Launching girder operastörünün araca ulaşması esnasındaki platformunun operatör geçtikten sonra kapatılmadığı durumlarda yetkisiz kişilerin girmesi ve düşmesi	İş makinesinin yalnızca yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir. Platform giriş ve çıkışlarında uyarı levhaları asılmalıdır. İş makinesinin kullanım talimatları okunmalı, talimatlar eksiksiz yerine getirilmelidir.
			Launching girder operastörünün araca ulaşması esnasındaki merdivenin güvenli olmadığı durumlarda çalışanın düşmesi	İş makinesine ulaşım için kullanılan yardımcı ekipmanların periyodik kontrolleri yapılmalı, yapılan işe uygun olmalı, iş makinesi ile bağlantısının dikkatlice yapılması gerekmektedir. Bağlantı noktalarının periyodik kontrolleri yapılmalıdır.
			Launching girder operastörünün araca ulaşması esnasındaki platformun korkuluklarının dayanıklı olmadığı durumlarda çalışanın düşmesi	İş makinesi, çalışanların iş güvenliğini tehdit etmeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Korkulukların montajına özen gösterilmesi gerekmektedir.
			Launching girder operastörünün araca ulaşmasında serbest malzemeye takılıp düşmesi	Platform üzerinde serbest malzeme bırakılmaması, malzemelerin dikkatli istiflenmesi gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Montajı	Kiriş montajı	Launching girder ile kiriş montajı	Launching girder operastörünün araca ulaşması esnasındaki platformun boşluk olmadığı durumlardan çalışanın düşmesi	Platformdaki sorunlar çalışmalardan önce ve sonra kontrol edilmelidir. Boşlukların kapatılması, deformasyonların iyileştirilmesi gerekmektedir.
			Launching girder üzerinde yüksekten çalışma esnasında paraşüt tipi emniyet kemeri kullanılmaması	İş makinesi üzerindeki personel yüksekte çalışma eğitiminin tamamlanması, yetkin personeller ile operasyonun yürütülmesi, personellerin KKD kullanımına özen göstermesi gerekmektedir.
			Launching girder üzerinde yüksekten çalışma esnasında paraşüt tipi emniyet kemeri ile yaşam halatlarına bağlanılmaması	İş makinesi üzerindeki personeller için güvenli yaşam halatları oluşturulmalı, yetkin personellerin yaşam halatı ile bağlantısının kesilmemesi gerekmektedir.
			Launching girder ile kiriş montajı esnasında yükün yanlış yönlendirilmesinde kirişlerin köprü ayaklarına çarpmasında ayaklara zarar verilmesi	Operasyon için yetkin personeller ile çalışılması gerekmektedir. İş planlaması yapılmalı, yük hesabının detaylı biçimde yapılması, yük yönlendirilmesinde dikkatli davranılması gerekmektedir.
			Launching girder ile kiriş montajı esnasında yükün yanlış yönlendirilmesi sebebiyle kirişlerin köprü ayaklarına çarpmasında, ayakların üzerinde bulunan personelin düşmesi	Operasyon için yetkin personeller ile çalışılması gerekmektedir. Çalışan personellerin KKD kullanımına özen göstermesi, ayaklardaki yaşam halatlarına bağlanmaları gerekmektedir. Kiriş yerleşiminin yapılmadan ayaklara çıkılmamalı, gerekli durumlarda dikkatli davranılması gerekmektedir.
			Launching girder ile montaj esnasında telsiz kullanılmaması durumunda haberleşmenin gerçekleşmemesi	Montaj süresi boyunca, sahada bulunan tüm personellerin iletişimi kesintisiz olmalıdır. İletişim probleminde iş durdurulmalı, aksaklık giderilmelidir.
		Kaldırma operasyonları	Gerekli önlemler alınmadan yükün kontrolsüz kaldırılmasında malzemenin düşmesi sebebiyle yaralanma	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir. Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılmaması gerekmektedir. Kaldırma operasyonu için kullanılan ekipmanların deformasyonlarını her operasyon öncesinde kontrollerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Prekast Kiriş Montajı	Kiriş montajı	Kaldırma operasyonları	Periyodik kontrolleri yapılmayan kaldırma ekipmanının kopmasında malzeme düşmesi sebebiyle yaralanma	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir. Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılmaması gerekmektedir. Kaldırma operasyonu için kullanılan ekipmanların deformasyonlarını her operasyon öncesinde kontrollerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
			Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılması, yönlendirilmesi sebebiyle yaralanma	
			Kaldırma operasyonunun uygunsuz kurulumu sebebiyle yaralanmalara sebebiyet verilmesi	
			Vinçin kancalarının sökümü esnasında gerekli önlemler alınmaması durumunda yüksekten düşme sebebiyle yaralanma	
Tabliye Üretimi	Kalıp işleri	El aletleri (Çekiç)	El aletlerinin elden kaymasıyla ele çarparak zarar vermesi	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.
		Elle taşıma işleri	Elle taşıma yapılırken yükün yanlış kaldırılması sebebiyle kas ve iskelet sisteminin zarar görmesi	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
		Kaldırma (çalışma sahası)	Kaldırma operasyonları esnasında personelin üzerine yüksekten malzeme düşmesiyle yaralanması veya ölmesi	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir.
		Elektrikli el aletleri	Elektrikli el aletlerinin dikkatsiz kullanımında elektrik çarpmasıyla yaralanma veya ölüm	Elektrikli el aletlerinin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Platformda çalışma	Çalışma esnasında takılarak aynı seviyeden düşme sebebiyle yaralanma	Çalışma platformunda serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.
		İskele kurulum ve söküm işleri	İskelenin yük hesabının detaylı yapılmamasının, iskelenin devrilmesi veya çökmesiyle yaralanmaya sebebiyet vermesi	İskele hesabının ilgili yönetmeliğe göre yapılarak statik yüklerin planlanması, kurulum esnasında bağlantı noktalarına dikkat edilmesi gerekmektedir.
			İskele üzerinde çalışanın yüksekten düşerek yaralanması veya ölümü	İskelenin korkuluklarının ilgili yönetmeliğe göre planlanması, montajlarının dikkatli yapılması gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Tabliye Üretimi	Kalıp işleri		İskele montajı ve de montajı esnasında yüksekten düşme sebebiyle iskele malzemesinin üzerine düşmesi veya çökmesi	İskele hesabının ilgili yönetmeliğe göre yapılarak statik yüklerin planlanması, kurulum esnasında bağlantı noktalarına dikkat edilmesi gerekmektedir
		Hilti kullanımı	Hiltinin uzun süreli kullanımında titreşim sebebiyle kas-iskelet sistemine veya dolaşım sistemine zarar vermesi	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği ve ergonomik etmenler göz önüne alınarak, çalışma süresi titreşime maruz kalma süresinin aşılmaması gerekmektedir.
			Hiltinin uzun süreli kullanımda duyma kaybına yol açması	Hiltinin gürültü düzeyi belirlenerek, maruz kalma süreleri kısıtlanmalıdır.
		Kaldırma operasyonları	Gerekli önlemler alınmadan yükün kontrolsüz kaldırılmasında malzemenin düşmesi sebebiyle yaralanma	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir. Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılmaması gerekmektedir. Kaldırma operasyonu için kullanılan ekipmanların deformasyonlarını her operasyon öncesinde kontrollerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
			Periyodik kontrolleri yapılmayan kaldırma ekipmanının kopmasında malzeme düşmesi sebebiyle yaralanma	
			Kaldırma operasyonunun yetkisiz kişiler tarafından yapılması, yönlendirilmesi sebebiyle yaralanma	
			Kaldırma operasyonunun uygunsuz kurulumu sebebiyle yaralanmalara sebebiyet verilmesi	
			Vinçin kancalarının sökümü esnasında gerekli önlemler alınmaması durumunda yüksekten düşme sebebiyle yaralanma	
		Kalıp montajı	Torklama esnasında parça sıçraması ve kopması durumunda kopan parçaların zarar vermesi	Torklama uygulaması yetkin personel tarafından yapılacaktır. Uygulamada işi olmayan personel bulunmayacak, sahada KKD kullanımına dikkat edilecektir.
			İşe uygun olmayan kalıp sisteminin devrilmesi, çökmesi sebebiyle ezilme yaralanmaları	Kalıp sisteminin işe uygunluğu denetlenmeli, kalıp bağlantıları periyodik kontrollere tabii tutulmalıdır.
		Tilki kuyruğu testere ile çalışma	Tilki kuyruğu testere ile kesim esnasında dikkatsiz davranılması sebebiyle uzuv yaralanmaları	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, tilki kuyruğu testerenin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Tabliye Üretimi	Kalıp işleri	Tilki kuyruğu testere ile çalışma	Tilki kuyruğu testerenin elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Tilki kuyruğu testerenin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Dairesel testere ile çalışma	Daire testerenin dikkatsiz kullanımında uzuv yaralanmaları	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, tilki kuyruğu testerenin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.
			Daire testerenin kullanımında uygun KKD kullanılmadığı için gürültü sebebiyle zarar görme	Daire testerenin gürültü düzeyi belirlenerek, maruz kalma süreleri kısıtlanmalıdır.
			Daire testerenin elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Daire testerenin periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Elektrikli matkap ile çalışma	Elektrikli matkabın elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Elektrikli matkabı periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
		Planya ile çalışma	Planyanın elektrik kaçağının olması sebebiyle elektrik çarpması veya yangın çıkması	Planyanın periyodik kontrollerinin her kullanımdan önce yapılması gerekmektedir.
			Planyanın koruyucunu takmadan çalışarak uzuv yaralanmalarına sebebiyet verme	Gerekli KKD ekipmanların eksiksiz kullanılması, tilki kuyruğu testerenin koruyucu başlığının takılması gerekmektedir.
		Çalışma alanlarına erişim	Çalışma alanlarına erişim faaliyetlerinde yerde serbest halde bulunan malzemelere takılarak düşme sebebiyle yaralanma	Çalışma platformunda serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir. Malzemelerin düzenle istiflenmesi gerekmektedir.
		Mobil vinç ile çalışma	İş planlamasının olmaması sebebiyle yükün yanlış yönlendirilmesinin kazaya sebebiyet vermesi	Yük yönlendirmesi yaparken sapancı bulunması, sapancı eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir.
			Güvenli olmayan çalışma alanlarından geçen çalışanların üzerine malzeme düşmesi sebebiyle yaralanma	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir. Vinç ekipmanlarının periyodik kontrollerinin yapılması gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Tabliye Üretimi	Kalıp işleri	Kompresör ile çalışma	Kompresör ile çalışmada dikkatsiz davranma sebebiyle malzemelerin yüksekten düşmesiyle yaralanma	Kompresör kullanımda, çalışma alanı etrafında görevsiz personelin bulunmaması, kompresör kullanan personelin gerekli eğitimleri tamamlaması gerekmektedir.
		Su jeti ile çalışma	İşe uygun olmayan KKD ile çalışma sebebiyle su jetinin geri tepmesiyle yaralanma	Su jeti kullanımda, çalışma alanı etrafında görevsiz personelin bulunmaması, su jeti kullanan personelin gerekli eğitimleri tamamlaması gerekmektedir.
		Isımak ile çalışma	Isımaktan çıkan zehirli gazların çalışanlara zarar vermesi	Isımak kullanılan alanda personelin, çalışma alanında bulundurulmaması gerekmektedir.
		Kür alanı oluşturma makinesi ile çalışma	Kür alanı oluşturma makinesinin yetkisiz kişiler tarafından kullanması sebebiyle kimyasala maruz kalma	Kür alanı oluşturma makinesi kullanımında KKD kullanımına özen gösterilmesi, özellikle maske kullanımı gerektirmektedir. Yetkisiz personel tarafından kullanılmaması gerekmektedir.
		Beton kırıcısı ile çalışma	Kırıcı kullanımında dikkatsizlik sebebiyle çalışanın kendine zarar vermesi	Beton kırıcısı kullanımında KKD kullanımına özen gösterilmesi, özellikle maske kullanımı gerektirmektedir. Yetkisiz personel tarafından kullanılmaması gerekmektedir.
		Kimyasallar ile çalışma	Malzemelerinin güvenlik bilgi formlarının okunmaması sebebiyle personellerin kendine zarar vermesi	Malzemelere ait güvenlik bilgi formları dikkatlice okunmalı, formlarda bahsi geçen talimatlara eksiksiz uyulmalı, KKD kullanımına özen gösterilmelidir.
	Demir işleri	El aletleri (Kerpeten)	El aletlerinin elden kaymasıyla ele çarparak zarar vermesi	El aletleri kullanımında koruyucu ekipmanların eksiksiz olması, kullanılan aletin işe uygun olması gerekmektedir.
		Elle taşıma işleri	Elle taşıma yapılırken yükün yanlış kaldırılması sebebiyle kas ve iskelet sisteminin zarar görmesi	Yükün özellikleri ve ergonomik yük kaldırma pozisyonları belirlenerek, Elle Taşıma İşleri Yönetmeliğine göre yükün kaldırılması gerekmektedir.
		Kaldırma (çalışma sahası)	Kaldırma operasyonları esnasında personelin üzerine yüksekten malzeme düşmesiyle yaralanması veya ölmesi	Kaldırma operasyonları gerçekleştirirken yükün altına çalışanın olmaması, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine göre operasyonun yönetilmesi gerekmektedir.
		Platformda çalışmak	Çalışma esnasında takılarak aynı seviyeden düşme sebebiyle yaralanma	Çalışma platformunda serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Tabliye Üretimi	Demir işleri	Kesme makinesi ve tezgâhı	Kesme makinesinin dikkatsiz kullanımında elini makineyi kaptırarak uzuv sıkışması sebebiyle yaralanma	Kesme makinesi ve tezgâhı kullanım talimatlarına uymak, makineye koruyucu ekipman olamadan kullanmamak, makinenin yalnızca yetkili personel tarafından kullanılması gerekmektedir.
		Bükme makinesi ve tezgâhı	Bükme makinesinin dikkatsiz kullanımında uzuv sıkışması sebebiyle yaralanma	Bükme makinesi ve tezgâhı kullanım talimatlarına uymak, makineye koruyucu ekipman olamadan kullanmamak, makinenin yalnızca yetkili personel tarafından kullanılması gerekmektedir.
		Keskin parçalar	Keskin parçaların dikkatsiz taşınması sırasında vücudun kesilmesi sebebiyle yaralanma	Keskin parçalar taşınmasında korucu eldivenin kullanılması, diğer atıkların dışında ayrı paketlenip muhafaza edilmelidir.
		Keskin yüzeyeler	Keskin yüzeylere temas ederken gerekli önlemlerin alınmaması sebebiyle kesilme vücudun kesilmesi sebebiyle yaralanma	Keskin yüzeylere temas ederken korucu ekipmanların kullanılması, dikkat edilmesi gerekmektedir.
	Beton dökümü	Beton pompası	Beton dökümünde pompayı yönlendiren personelin dikkatsizliği sebebiyle pompanın personeli ezerek yaralanması veya ölmesi	Pompa operatörü ve beton dökümünü gerçekleştiren personel arasında koordinasyon sağlanması gerekmektedir. Beton pompasının hareketi ile çalışanın yönlendirmesi senkronize olmalıdır.
		Vibratör kullanımı	Vibratörün uzun süreli kullanımında titreşim sebebiyle kas-iskelet sistemine veya dolaşım sistemine zarar vermesi	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği ve ergonomik etmenler göz önüne alınarak, çalışma süresi titreşime maruz kalma süresinin aşılmaması gerekmektedir.
		Platforma çalışma	Platformda çalışma esnasında yüksekten düşme sebebiyle yaralanma veya ölüm	Çalışma platformunda, yerde serbest malzeme bırakılmaması gerekmektedir.
		Beton ile temas	Beton dökümü esnasında KKD kullanılmaması sebebiyle tehlikeli kimyasal ile temas ederek ciltte yaralanmalar meydana gelmesi	Beton dökümü gerçekleştiren personelin, mevcut kullanması gerek kişisel koruyucu donanımlar ile betonun kimyasal temasının önüne geçmek için koruyucu kıyafet giymesi gerekmektedir.
		Çalışma esnasında iletişim	Çalışanların arasında iletişim kopukluğu olması sebebiyle beton pompasının personele çarpmasıyla yaralanma	Çalışanlar ile beton pompası operatörü arasında iletişim kesilmemelidir. Pompa operatörü, döküm alanından uzakta kontrol gerçekleştirilir ise telsizler ile iletişim sürekliliği sağlanmalıdır.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Tabliye Üretimi	Beton dökümü	Beton mikseri	Mikser şoförünün pompaya yaklaşırken çarpması sebebiyle yaralanma	Mikser şoförünün, betonu boşaltmak için pompaya yaklaşmasında kazaya sebebiyet vermemek için kör noktaların oluştuğu durumlarda trafik kazası veya ezilme gibi kazaların önüne geçmek için personelin yardımcı olması gerekmektedir.
		Elektrikli el aletleri	Elektrikli el aletlerinin dikkatsiz kullanımında elektrik çarpmasıyla yaralanma veya ölüm	Elektrik kaynakları dikkatlice kontrol edilmeli, kaçak akım periyodik kontrollerle sağlanmalıdır.
		Helikopter ile çalışma	Helikopter ile beton tesviyesinin sağlanması sırasında operatörün tabliyeden düşmesi	Tabliye üzerinde korkuluk bulunması, makine ile çalışan personelin KKD kullanımına özen göstermesi, yüksekte çalışma eğitimini almış yetkin personeller ile çalışılması gerekmektedir.
			Helikopter ile beton tesviyesinin sağlanması sırasında operatörün makineden düşmesi veya makinenin çalışanlara çarpması	Çalışma alanındaki personelin dikkatli davranması, işi olmayan personelin sahada bulunmaması, makinenin yalnızca yetkin personeller tarafından kullanılması gerekmektedir.
	Genel faaliyetler	Tabliye üzerinde çalışma	Lifli çimento bazlı oluklu levhalar betonları mukavemetini almadığı durumlarda, parçalanmasıyla çalışanın düşmesi	Levhaların mukavemet süreleri hesaplanmalı, çalışanların tabliye üzerinde dikkatli davranması gerekmektedir. Çalışanların yüksekte çalışma eğitimlerini tamamlamış olması, KKD kullanımına özen göstermesi gerekmektedir.
			İskele ile tabliyeye erişimde iskelenin ayaklara bağlantısının yapılmaması durumunda, iskelenin çökmesiyle yaralanma	İskele ile ayaların bağlantılarının eksiksiz yapılması, iskeleye çıkmadan önce bağlantı noktalarının periyodik kontrollerden geçmesi gerekmektedir. İş güvenliği probleminin oluşması durumunda iş durdurulmalı, problem giderilmelidir.
			Yaşam halatlarının uygun kullanılmadığı durumlarda tabliye üzerinden düşme	Yaşam halatlarının montajının dikkatlice yapılması, personellerin düşmesi durumunda yaşam halatlarının kopmaması gerekmektedir. Bağlantı noktalarının periyodik kontrolleri yapılmalıdır.
			Yaşam halatlarına paraşüt tipi emniyet kemeri ile bağlanmayan çalışanların düşmesi	Yüksekte çalışan personellerin, yaşam halatlarına bağlanmaları gerekmektedir. Bağlantının kesilmemesi için dikkat edilmesi gerekmektedir.

Tablo 2'in devamı

Prekast kiriş yöntemi için belirlenen tehlike ve riskler

Tabliye Üretimi	Genel faaliyetler	Tabliye üzerinde çalışma	Çalışanların ortama uygun KKD kullanmaması sebebiyle yaralanma	Çalışma ortamında, çalışanların KKD kullanımına özen göstermesi gerekmektedir. Çalışma alanına KKD kullanımının hatırlatılmasına dair levhalar koyulmalıdır.
			Kalkan duvarından kirişlerin üzerine geçerken aradaki boşluğa düşme veya sıkışma	Tabliye üzerindeki boşluklar, çalışmaya başlamadan önce kapatılmalıdır. Boşlukların dikkatlice kapatılması, çalışanların bu bölgelerde dikkatli çalışması gerekmektedir.
			Konsol kalıp montajının dikkatli yapılmamasında beton dökümü esnasında kalıbın düşmesiyle yerde çalışanlara zarar verme	Konsol kalıp montajının yapılması esnasında, çalışanların dikkatli olması gerekmektedir. Beton dökümü esnasında, döküm alanın altında personel bulunmaması, trafiğin akışı varsa durdurulması gerekmektedir.
			Konsol kalıp montajının dikkatli yapılmamasında beton dökümü esnasında kalıbın düşmesiyle beton döken personelin zarar görmesi	Döküm esnasında KKD kullanımına özen gösterilmelidir. Dökümde emniyet kemerleri yaşam halatına bağlanmalı, döküm yapan personelin dikkat etmesi gerekmektedir.

Yöntemlere göre tehlike, riske ve önlemler halinde Tablo 1 ve Tablo 2'te sıralanmıştır.

4.3 Yapım Tekniklerindeki Tehlike ve Risklerin Değerlendirilmesi

Yapım yöntemlerinin imalat aşamalarına göre sıralanıp tehlike ve riskleri belirlenmiştir. Prekast kiriş yöntemi ile tabliye imalatında ve itme-sürme yöntemi ile tabliye imalatında benzerlik gösteren tehlikelerin risk sayıları da aynıdır. Ancak itme-sürme yöntemi ile prekast kiriş yöntemindeki tehlike tekerürür sayıları değişiklik gösterebilmektedir. Benzerliklerin kıyaslanması tablo hazırlanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3

Yapım tekniklerine göre benzer tehlikelerin sıralanması

	Tehlikeler	Risk sayısı	Tehlike tekerrürü	
			Prekast kiriş yöntemi	İtme-sürme yöntemi
1	İş makineleri	1	1	1
2	El aletleri	1	3	5
3	Elle taşıma işleri	1	3	5
4	Kaldırma (saha içi)	1	3	5
5	Elektrikli el aletleri	1	2	4
6	Platformda çalışma	1	4	6
7	Hilti kullanımı	2	1	1
8	Kesme makinesi ve tezgahı	1	1	2
9	Bükme makinesi ve tezgahı	1	1	2
10	Keskin parçalar	1	1	2
11	Keskin yüzeyler	1	1	2
12	Beton pompası	1	1	2
13	Vibratör kullanımı	1	1	1
14	Helikopter	2	1	1
15	Beton ile temas	1	1	2
16	Çalışma esnasında iletişim	1	1	2
17	Beton mikseri	1	1	2
18	Kaynak makinesi	3	1	1
19	Spiral kullanımı	3	1	1
20	Oksijen-Asetilen ile kesme	3	1	1
21	Sıcak parçalar	1	1	1
22	Kaldırma operasyonları	5	1	3
23	Kalıp montajı	2	1	2
24	Tilki kuyruğu testere	2	1	2
25	Dairesel testere	3	1	2

Tablo 3'ün devamı

Yapım tekniklerine göre benzer tehlikelerin sıralanması

26	Elektrikli matkap ile çalışma	1	1	2
27	Planya ile çalışma	2	1	2
28	İskele kurulum, söküm işleri	3	1	1
29	Çalışma alanına erişim	1	1	1
30	Mobil vinç ile çalışma	2	1	1
31	Kompresör ile çalışma	1	1	2
32	Su jeti ile çalışma	1	1	2
33	Isımak ile çalışma	1	1	2
34	Kür alanı oluşturma makinesi ile çalışma	1	1	2
35	Beton kırıcısı ile çalışma	1	1	2
36	Kimyasallar ile çalışma	1	1	2
37	Halat taşıma ve sürme	3	1	1
38	Halatın kesilmesi	2	1	1
39	Halat açma	5	1	1
40	Körleme makinesi	2	1	1

Risklerin benzer olması alınacak önlemlerin de birbirine benzememesi mümkün olmayacaktır. Prekast kiriş yönteminde 49, itme-sürme yönteminde 55 adet tehlike bulunmaktadır. Bu tehlikelerden 40 adet benzerlik olması, yapım yöntemlerinin belirli aşamaları birlikte yürüttüğünü açıkça göstermektedir.

Ortak tehlike ve risklerin olması, yapılan İşlerin benzerliğini ifade etmektedir. Ancak tehlikelerin tekerrür sayısı olmadan bu incelemenin yapılması mümkün olmamaktadır. Ortak tehlikeler için risklerin toplamı 68 adettir. İtme-sürme yöntemi ile tabliye üretiminde, bu tehlikelerin tekerür sayıları ve risklerin çarpımıyla toplam 78 adet risk mevcuttur. İtme-sürme yönteminde 78 olan bu değer, prekast kiriş yöntemi ile tabliye üretiminde 122'dir. Prekast kiriş yönteminin, ortak risklerin tekerrür etmesi sebebiyle çalışma alanlarında %36 daha çok risk barındırdığı tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında, farklı alanlarda aynı tehlikelerin tekerrür etmesi, risk sayısı ile birlikte iş güvenliği zafiyetini de artırmaktadır.

İtme-sürme yöntemi ile tabliye üretimi ve prekast kiriş yöntemi ile tabliye üretimindeki tehlike ve riskler de Tablo 1 ve Tablo 2'de belirtildiği gibidir. Sonuçların daha detaylı analizini yapmak için rehber niteliğinde olacaktır. Ortak olmayan tehlike ve riskleri içeren tablolar aşağıda oluşturulmuştur (Tablo 4, Tablo 5).

Tablo 4

İtme-sürme yöntemindeki ortak olmayan tehlike ve riskler

İtme-sürme yöntemi	Tehlike	Risk sayısı
	İskele kurulması (çalışma alanı)	1
	Trumplate ve kılıf montajı	5
	Germe operasyonları	7
	Grout işleri	6
	Halatların çıkarılması	3
	Çalışma platformunda çalışma	1
	Bağlantı plakalarının montajı	1
	Gaga ana kirişine ulaşım	1
	Gaga kaldırma indirme operasyonları	1
	Gaga taliye bağlantısı	5
	Pompa ve hidrolik krikoların bağlantı montajı	1
	İtme-sürme öncesi kontroller	2
	Çekme çubuğu montajı	3
	Ayaklara erişim (itme-sürme)	1
	Teflon verilmesi	2
	Toplam	40

Tablo 3'de yer alan itme-sürme yöntemi için ortak tehlikelerin toplam tekerrürlü risk sayısı 78 adettir. İtme-sürme yapım yönteminin ortak olmayan tehlikelerine ait risk sayısının toplamı da 40 adettir. İtme-sürme yapım yöntemi toplam 118 adet risk içermektedir. Risklerin yaklaşık %34'ü prekast kiriş yapım yöntemine göre farklılık göstermektedir. Ortak risklerin, tüm risklerin yaklaşık %66'sını oluşturduğu saptanmıştır.

Tablo 5

Prekast kiriş yöntemindeki ortak olmayan tehlike ve riskler

Prekast kiriş yöntemi	Tehlike	Risk sayısı
	Germe operasyonları (prekast kiriş)	8
	Portal vinç kullanımı	2
	Kalıp vibratörü	1
	Buhar kazanı	2
	Araçlar	8
	Ayaklara erişim	6
	Vinç ile kiriş montajı	10
	Launching girder ile kiriş montajı	11
	Tabliye üzerinde çalışma	8
	Toplam	56

Tablo 5'de yer alan prekast kiriş yöntemi için ortak tehlikelerin toplam tekerrürlü risk sayısı 122 adettir. Prekast kiriş yapım yönteminin ortak olmayan tehlikelerine ait risk sayısının toplamı da 56 adettir. Prekast kiriş yapım yöntemi toplam 178 adet risk içermektedir. Risklerin yaklaşım %32'ü prekast kiriş yapım yöntemine göre farklılık göstermektedir. Ortak risklerin, tüm risklerin yaklaşık %68'sını oluşturduğu saptanmıştır.

Tabloda görüldüğü üzere itme-sürme yöntemi ile tabliye imalatında yardımcı elemanların olması farklı tehlike kaynakları oluşturmaktadır (Tablo 4). İtme-sürme öncesi kontrollerin yapılması, itme-sürme işlemi için çekme çubuğu montajının yapılması, itme esnasında teflon verilmesi, itme işleminin oluşturduğu tehlike kaynaklarındandır. İtme işlemi sonrasında halatların çıkarılması halat montajından farklı bir tehlike kaynağı oluşturmaktadır. Germe işlemi için trumplate montajının yapılması da prekast kiriş yönteminden farklı bir tehlike kaynağının oluşmasına sebebiyet vermektedir. Prekast kiriş yönteminde öngerme yapıldığı için grout kullanılmamaktadır ancak itme-sürme yönteminde grout işleminin olması farklı bir tehlike kaynağı oluşturmaktadır. İtme-sürme yönteminde, itme işlemi için gaga yardımcı elamanının kullanılması da ayırt edici bir tehlike kaynağının oluştuğunu göstermiştir.

Prekast kiriş yöntemi ile itme-sürme yöntemi arasındaki risk farkının yüksek olmasının en önemli faktörler trafiğe giren iş makinelerinin olması, kiriş montajının vinç veya launching girder ile yapılmasıdır. İki yöntem arasında en belirgin fark trafik

tehlikesidir. Prekast kiriş yönteminde kiriş taşıma işlemi, ana yol trafiği veya yol güzergahındaki iş araçlarının oluşturduğu trafik içinde gerçekleşmesi sebebiyle farklı bir tehlike kaynağı oluşturmaktadır. Kiriş montajının vinçler veya vinç görevi gören makineler ile yapılması, yapımda ekseriyetle vinçin kullanılması da farklı risk kaynaklarının oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Prekast kiriş beton dükümü esnasında kalıp vibratörünün kullanılması, döküm sonrasında buhar kürünün uygulanması da farklı tehlike kaynakları ve risklerden söz etmemizi gerektirmektedir.

Farklı yöntemlere ait tehlikelerin oluşturuğu risklerlerin, toplam risklere oranı yakınlık göstermektedir. İki yöntem içinde analizin aynı kıstasta yapıldığı söylenilebilir.

Tablolar ışığında aşağıdaki analizler yapılmıştır:

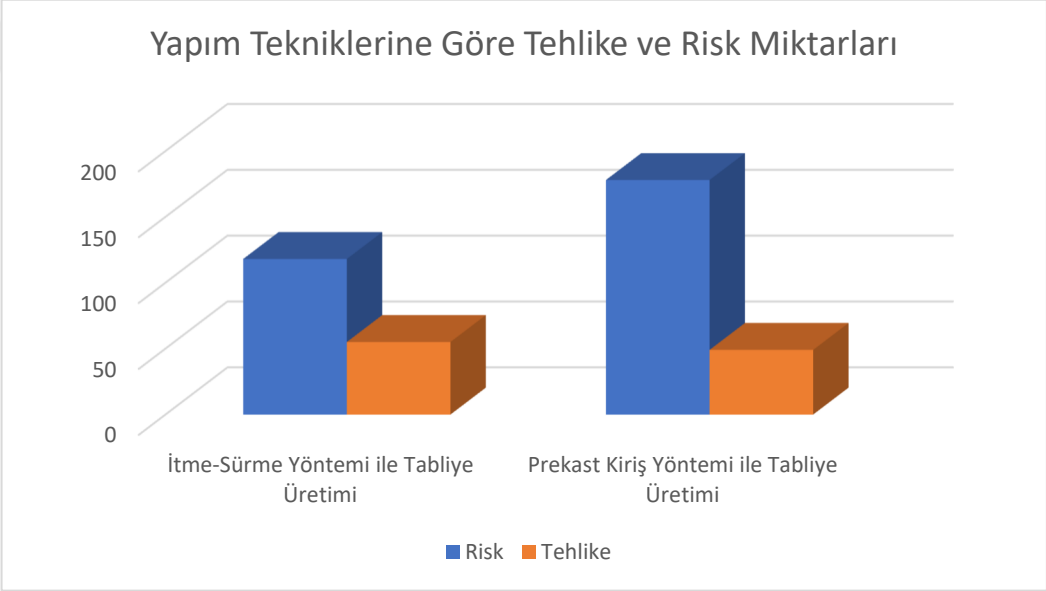
1- Ortak tehlikelerin yer aldığı tablo göz önüne alındığında (Tablo 3), tehlikelerin aynı olmasına rağmen tekerrür sayılarındaki farklılık risk zafiyetini artırmaktadır. İtme-sürme yöntemi için 78 adet olan tekerrürlü risk sayısı, prekast kiriş yöntemi için 122 adettir. Prekast kiriş yönteminde, imalat aşamaları birden fazla yerde devam edebildiği için tehlikelerin farklı yerlerde tekerrür etmesi kaçınılmaz olacaktır. Örneğin; Prekast kiriş yönteminde beton dökümü öncelikli kiriş sahasında prekast kiriş betonu dökümü ile başlayıp, sonrasında kirişin montajının yapılmasının ardından üzerinde tabliye betonu dökülmektedir. Birden fazla beton dökümünün olması tehlike ve risklerin de artması anlamına gelmektedir. Ancak itme-sürme yönteminde aynı alanda beton dökümünün yapılması, tehlikenin yalnızca aynı alanda varolması anlamına gelmektedir. Döküm sahasının birden fazla olması tehlike sayısını da artıracağı aşikardır.
2- Tablo 4 ve Tablo 5 incelediğinde, yapım yöntemlerinin kendine has tehlike ve risklerinin farklılığını açıkça sunulmuştur. İtme-sürme yönteminde tehlike sayısı 15, prekast kiriş yönteminde ise 9 adettir. İtme-sürme yöntemi ve prekast kiriş yönteminin ortak olmayan tehlikelerinin riskleri sırasıyla 40 ve 56'dır. İtme-sürme yönteminin tehlike miktarı, prekast kiriş yönteminden fazla olmasına rağmen, prekast kiriş yönteminin risk miktarı daha fazladır. Prekast kiriş yönteminin farklı risklerinin yaklaşık %41'i vinç ile çalışma tehlikesinden kaynaklanmakdır. İş makineleri ile çalışmada en tehlikeli araçlardan birisi vinçlerdir. Yüksekten malzeme düşmesi veya kurulumu esnasında bir çok detay olması sebebiyle risk miktarı artmaktadır. Ayrıca prekast kiriş yönteminde yüksekte çalışma riski, farklı risklere

oranı yaklaşık %29 civarındadır. Yüksekte çalışmanın yoğun yapıldığı bir iş olduğunu, yüksekte çalışma süresi arttıkça da çalışan personelin riskinin arttığını söyleyebiliriz.

Yapılan değerlendirme ışığında, ortak tehlikelerin oluşturtuğu ortak riskler için ortak önlemlere uyulması gerektiği düşünülmektedir. Ancak farklı tehlikelerin oluşturuğu risklerde itme-sürme yöntemi için ardgerme işlerinde kullanılan yardımcı elemanların ve ardgerme işlerinde daha dikkatli davranılması, önlemlere uyulması sonucunda risklerin oluşturacağı tehtidlerin azalabileceği düşünülmektedir. Prekast kiriş yönteminde ise yüksete ve kiriş montaj sahasında olan çalışmalarda ekstra önlemler alınması, çalışanların eğitimlerinin eksiksiz verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

İnşaat sektörü kendine özgü çalışma alanları, çalışma alanları ve yapım tekniklerinin çeşitliliğinden dolayı diğer sektörlerden ayrılmaktadır. Bu yapım teknikleri, çalışma alanlarının farklılığı, arazi koşulları, çalışan ve iş makinesi sayısının artması sebebiyle iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili problemler de bu konulara paralel biçimde artmaktadır. Yapılan risk analizi doğrultusunda tehlike, risk ve önlemleri içeren tablolar hazırlanmıştır. Bu tablolarda, yöntemlere göre tehlike ve risklerin sayısı aşağıdaki grafikte verilmiştir (Şekil 20).



Şekil 20. Yapım tekniklerine göre tehlike ve risk miktarları.

Her iki yöntemin de birbirine benzer tehlike ve riskleri bulunmaktadır. Yapım tekniklerine göre tehlike ve risk miktarları göz önüne alındığında itme-sürme yöntemi ile tabliye tabliye üretiminin, prekast kiriş yöntemi ile tabliye üretimi yönteminden yaklaşık %33 daha az risk ve tehlike teşkil ettiği söylenebilir. Risk ve tehlike miktarları, iş güvenliğinin sağlanması hususunda ekstra önlemler alınmasını gerektirecektir. Ekstra önlemlerin fazladan maliyet oluşturması, bu yöntemler arasında seçim yapmak konusunda belirleyici bir unsur olabilir.

Yapım yöntemlerinin saha uygulamaları incelendiğinde, itme-sürme yöntemi ile tabliye üretiminde, üretimin yalnızca kenar ayağın arkasında kurulan prekast sahada gerçekleşmesi sebebiyle yüksekte çalışma tehlikesine ile daha az karşı karşıya kalmaktadır.

Yapım tekniği uygulanırken, U kesit betonları yer seviyesinde, T kesin betonları ise yer seviyesinin yalnızca perde seviyesi üzerinde yapılması, kalıp kurulumu hazır kalıp sistemi ile yapılması sebebiyle korkuluk ve iş güvenliği ekipmanlarının sürekli sabit olması daha güvenli alanda çalışılmasına olanak sağlamaktadır. Ancak prekast kiriş ile tabliye üretiminde, tabliyenin kolon yüksekliğinin üzerinde çalışılması, itme-sürme yöntemine göre daha yüksekte çalışıldığını göstermektedir. Yüksekliğin artması, iş kazası olması durumunda çalışanların düştüğünde, yaralanma ve ölüm tehlikelerini de artırmaktadır. Tablo-1 ve Tablo-2 detaylı incelendiğinde, prekast kiriş yönteminde yüksekten düşme risk sayısı 24 iken, prekast kiriş yönteminde 8'dir. Yüksekten düşme riski göz önüne alındığında prekast kiriş yöntemii itme sürme yönteminden 3 kat daha riskli olduğunu söyleyebiliriz.

Yapımı devam eden köprülerin konumu değişiklik gösterdiği için genelde bir tane kiriş üretim alanı bulunur. Bu alanın köprülere olan mesafesi değişiklik göstermektedir. Kiriş üretim sahasından alınan kirişin araçlar ile montaj yapılacağı konuma götürmek için ekstra önlemler almak gerekir. Bu güzergahta trafik kazası olma tehlikesi mevcuttur. İtme-sürme yönteminde üretim ve itme işlemi aynı yerde yapıldığı için trafik kazası ihtimali oldukça düşüktür. Ancak prekast kiriş yönteminde kirişin yüklenmesi, mevcut alana götürülmesi ve montajının yapılması aşamalarında trafik söz konusu olabilir, bu durumda tehlike oluşturabilir. Tablo-5'da prekast kiriş yöntemine ait farklı riskler incelendiğinde, araçlar tehlikesinin tablodaki risklere oranı yaklaşık %15'dir. İtme-sürme yönteminde araçların neredeyse tehlike oluşturmadığını söyleyebiliriz.

İtme-sürme yönteminde, prekast kiriş yöntemine göre daha fazla yardımcı eleman bulunması, prekast kiriş yöntemine göre çalışılan alanda daha çok aktif personel bulunması tehlike ve riskleri artırabilir.

Tehlike ve risklerin artması, yapılan uygulamanın iş güvenliği bakımından alınacak önlemlerin de artması anlamına gelmektedir. Önlemlerin yapılan uygulamaya yavaşlatması aynı zamanda uygulamanın toplam inşaat süresinin artması anlamına gelebilir. Uygulamanın süresinin artması ekonomik açıdan yapılan işe yansıyacaktır. Bu çalışmada, uygulanan farklı tekniklerin tehlike ve riskleri oluşturulmuş, bu başlıklara yönelik önlemler sunulmuştur. Önlemler dikkate alındığında, iş sağlığı ve güvenliğinin artacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Anchorage pc için çapa kama. (2021, 20 Aralık). Erişim adresi: https://turkish.alibaba.com/product-detail/anchorage-pc-anchor-wedge-for-post-tension-prestressed-concrete-60617655408.html?spm=a2700.wholesale.0.0.506a78eeUjlJtb

Öngermeli beton teorisi (2018, Mart). Erişim adresi: https://www.ardgerme.com.tr/ongerilmeli-beton-teorisi/

Öngerilmeli çapa arma kilidi. (2021, 20 Aralık). Erişim adresi: https://turkish.alibaba.com/product-detail/prestressed-anchor-rigging-lock-plate-fixture-m15-24-steel-wire-wedge-post-tension-work-tool-jack-60414523333.html

Highway truss type beam launcher. (2021, 20 Aralık). Erişim adresi: https://www.nybonlift.com/Industries/Road-And-Bridge-Construction/94.html

Akoğul, C., (2007). Prekast Kirişli Betonarme Köprülerin AASHTO'ya Göre Depreme Dayanıklı Tasarımı. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, s:86

Birgönül M.T., Dikmen İ. (1996). İnşaat Projelerinin Risk Yönetimi. IMO Teknik Dergi, 1305-1326, Yazı 97.

Ceylan H., (2014). Türkiye'de İnşaat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarının Analizi, İnternational Journal of Engineering Research and Develepment, Vol.6, no.1, January2014

Efe B., Yerlikaya M.A., Efe Ö.F., (2016). İş Güvenliğinde Bulanık Promethee Yöntemiyle Hata Türleri ve Etkilerinin Analizi: Bir İnşaat Firmasında Uygulama. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt:6, Sayı:2, 126-137.

Erzurumluoğlu K., Köksal KN., Gerek İH. (2015). İnşaat Sektöründe Fine-Kinney Metodu Kullanılarak Risk Analizi Yapılması. 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Tam Metin Kitapçığı, Kasım 2015.

Gürcanlı G.E., Müngen U. (2006). Bulanık kümeler ile inşaatlarda yeni bir iş güvenliği risk analizi yöntemi. İTÜ Dergisi/d mühendislik Cilt:5, Sayı:4, 83-94

Kuşan H., Özdemir İ., (2008). İnşaat Projelerinde Risk Yönetimi ve Yapay Zekâ Yöntemlerinin Kullanımı. Türkiye Mühendislik Haberleri, Cilt:5, Sayı:451, 38-43

Tanrıverdi, M., (2019) Geçmişten Günümüze Kemer Köprüler. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, s:82. Şanlıurfa.

Yürek K., Kaya İE. (2019). Yol İnşaatı Şantiyelerinde Ergonomik Risk Değerlendirmesi.

Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi. Sayı 17, S. 1357-1366.

2020 iş kazaları raporları (2020, Aralık). Erişim adresi: https://www.isigmeclisi.org/20607-2020-yilinda-en-az-2427-isci-is-cinayetlerinde-hayatini-kaybetti

Tekin, F.A. (1991). "İş güvenliği ve önemi". Eskişehir Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11 (1-2), 1-2.