

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNŞAATLARDA YAPI MAKİNALARI KULLANIMINDA
İŞ GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim Mert UZUN

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

TEMMUZ 2012

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNŞAATLARDA YAPI MAKİNALARI KULLANIMINDA İŞ GÜVENLİĞİ
RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İbrahim Mert UZUN
(501104160)**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. G. Emre Gürcanlı

TEMMUZ 2012

İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501101160 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **İbrahim Mert UZUN**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**İNŞAATLARDA YAPI MAKİNALARI KULLANIMINDA İŞ GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. G.Emre GÜRCANLI**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Uğur MÜNGEN**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd.Doç. Dr. Ümit DİKMEN
İstanbul Kültür Üniversitesi

Teslim Tarihi : **4 Mayıs 2012**

Savunma Tarihi : **12 Temmuz 2012**

ÖNSÖZ

Ülkemizde her yıl binlerce işçinin inşaat sektöründe yaşanan iş kazaları sonucunda yaşamını yitirmesi ve yaşanan iş kazalarının bir türlü engellenememesinin işçi sağlığı ve iş güvenliği alanına yönelmemde etkili olduğunu söyleyebilirim.

İnşaatlarda proje yönetiminin en önemli başlıklarından biri olan işçi sağlığı ve iş güvenliği yönetiminin öneminin henüz yeni kavranmaya başladığı bir dönemde bu alanda yoğunlaşan çalışmalar yapabilme fırsatı bulmaktan dolayı mutluluk duyuyorum. Kuşkusuz yüksek lisans eğitimim boyunca yaptığım çalışmalarda beni yüreklendiren değerli hocalarımın desteği olmasaydı böyle bir çalışmayı yapmama da imkan olmayacaktı.

Yüksek lisans eğitimim esnasında beni yönlendiren ve bu alandaki ufkumu genişleten, aynı zamanda tez çalışmam esnasında zamanını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Gürkan Emre Gürcanlı'ya özellikle teşekkür ederim.

Yapı makinalarında iş güvenliği üzerine yapmış olduğum bu çalışmanın, sektördeki uygulamalara katkı sağlamasını ve yapı makinaları kaynaklı iş kazalarının azalmasına yardımcı olmasını ümit ediyorum.

Temmuz 2012

İbrahim Mert UZUN
(İnşaat Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvi
SUMMARY	xviii
1.GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışmanın Amacı	2
1.2 Çalışmanın Kapsamı	2
2. İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ HAKKINDA TEMEL BİLGİLER.....	5
2.1 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Türkiye’deki Tarihsel Gelişimi	7
2.2 Türkiye’de İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği İstatistikleri	9
2.3 İnşaat Sektöründe İş Kazalarına İlişkin İstatistiksel Değerler	10
3. YAPI MAKİNALARI HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	13
3.1 Yapı Makinaları ve Ekonomik Pazarı	13
3.2 Yapı Makinalarının Sınıflandırılması.....	15
3.3 Yapı Makinaları Türleri ve Kullanım Alanları.....	17
4. YAPI MAKİNALARINDA TEHLİKE ANALİZİ.....	19
4.1 Yapı Makinaları Kaynaklı Kazaların Analizi.....	19
4.2 Yapı Makinaları Kazalarının Çeşitli Parametrelere Göre Analizi.....	24
4.2.1 Yapı makinaları kazalarında vücudün yaralanan bölgelerinin dağılımı ...	24
4.2.2 Yapı makinaları türleri ve kaza oranları	25
4.2.3 Yapı makinaları aktiviteleri ve kaza oranları	25
4.2.4 Yapı makinaları kazaları ve proje türleri	26
4.2.5 Yapı makinaları kazaları ve sebepleri	27
4.3 Yapı Makinaları Operatörleri Anket Çalışması	28
4.3.1 Yapı makinaları anket çalışması genel değerlendirmesi.....	40

5. RİSK DEĞERLENDİRME SÜRECİ VE YÖNTEMLERİ	41
5.1 Risk Değerlendirmesinde Temel Kavramlar	42
5.1.1 Tehlike.....	42
5.1.2 Risk.....	44
5.2 Risk Değerlendirme Süreci.....	45
5.2.1 Kontrol önlemlerinin uygulanması.....	46
5.2.2 Kontrol ve izleme	48
5.3.1 Kontrol formları	49
5.3.2 Hata ağacı analizi	50
5.3.3 Olay ağacı analizi	50
5.3.4 Olası hata türleri ve etki analizi.....	51
5.3.5 Tehlike ve işletilebilme çalışması	53
5.3.6 Fine-Kinney yöntemi	53
5.3.7 Karar matris (5x5 matris) yöntemi	55
6. YAPI MAKİNALARINDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ.....	56
6.1 Tercih Edilen Risk Değerlendirme Yöntemi	58
6.2 Tercih Edilen Risk Değerlendirme Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları	60
6.3 Risk Değerlendirmesi Yapılan Yapı Makinaları Hakkında Bilgiler	62
6.3.1 Forklift.....	62
6.3.2 Kule vinç	63
6.3.3 Mobil vinç	64
6.3.4 Yükleyici	65
6.3.5 Beko yükleyici.....	66
6.3.6 Ekskavatör.....	67
6.3.6 Beton pompası.....	68
6.3.7 Dozer	69
6.3.8 Greyder.....	70
6.3.9 Silindir.....	71
6.3.10 Damperli kamyon.....	72
6.4 Yapı Makinaları Risk Değerlendirmesi.....	73
6.5 Yapı Makinaları Genel Risk Değerlendirmesi	74
6.6 Yapı Makinaları Risk Değerlendirme Yöntemi Karşılaştırması	77
7. ÖNERİLER.....	81
7.1 Projelerde Alınması Gereken Önlemler	83
7.1.1 Proje İSGYS'nin kurulması	83

7.1.2 Yapı makinaları formları.....	85
7.2 Şantiye Organizasyon/Mobilizasyon Planı	94
7.3 Yapım Yöntemlerinin Hazırlanması	96
7.4 İş Programının Hazırlanması.....	97
7.5 Risk Değerlendirmesi ve Risk Kontrol Hiyerarşisinin Uygulanması	97
7.5.1 Birinci seçim: Risklerinin ortadan kaldırılması	98
7.5.2 İkinci seçim: Yerine koyma	98
7.5.3 Üçüncü seçim: Yalıtım ve izolasyon	99
7.5.4 Dördüncü seçim: Yönetmelik önlemler, kurallar ve politikalar	99
7.5.5 Beşinci seçim: Kişisel koruma.....	99
7.6 Yerinde Denetimler	100
7.7 Yasal Mevzuat ve Standartlara Uyum.....	100
8. SONUÇ.....	103
KAYNAKLAR	105
EKLER.....	109
ÖZGEÇMİŞ.....	141

KISALTMALAR

AB	:Avrupa Birliği
ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
GSYİH	:Gayri Safı Yurtiçi Hasıla
ILO	:International Labor Organization
ISG	:İş Sağlığı ve Güvenliği
ISGSY	:İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi
KKD	:Kişisel Koruyucu Donanım
MMO	:Makina Mühendisleri Odası
NIOSH	:National Institute for Occupational Safety and Health
İMDER	:İş Makinaları Distrübitörleri Derneği
OHSAS	:Occupational Health and Safety Management System
OSHA	:Occupational Safety and Health
TMMOB	:Türk Mimar Mühendis Odaları Birliği
TS	:Türk Standardı
SGK	:Sosyal Güvenlik Kurumu
WHO	:World Health Organization

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Türkiye Geneline ve İnşaat Sektöründe 2005-2010 Döneminde Meydana Gelen İş Kazası Sayıları.	11
Çizelge 3.1: Tahmini çalışır durumdaki makine adedi(7 yaş sınırında).....	15
Çizelge 3.2 : İMDER üye firmalarının yıllık toplam üretim kapasiteleri(Adetsel)... ..	15
Çizelge 4.1: İnşaatlarda yapı makinalarından kaynaklı ölümlü iş kazası tipleri ve oranları	19
Çizelge 4.2: İnşaatlarda yapı makinalarından kaynaklı ölümlü olmayan iş kazası tipleri ve oranları.....	220
Çizelge 4.3: İncelenen 5239 İş Kazasının “Kaza Tipleri” ne Göre Dağılımı (Ana Gruplar).....	21
Çizelge 4.4: İncelenen 5239 İş Kazasının “Kaza Tipleri” ne Göre Dağılımı (Ana Gruplarda Yapı Makinaları ve Trafik Kazalarının Birleştirilmesi).	22
Çizelge 4.5: 2008 yılı verilerine göre inşaat sektöründeki kaza nedenlerinin sayısı ve oranları.	23
Çizelge 4.6: Ölümle ve yaralanma ile sonuçlanan yapı makinaları kaynaklı kazaların proje tiplerine göre dağılımı.	26
Çizelge 4.7: Operatör ve operatör yardımcılarının çalıştığı proje türleri.	28
Çizelge 4.8: Operatör ve operatör yardımcılarının çalıştığı projedeki çalışansayıları.	29
Çizelge 4.9: Operatör ve operatör yardımcılarının çalıştığı proje büyüklükleri.....	29
Çizelge 4.10: Operatör ve operatör yardımcılarının çalıştığı projelerin gerçekleşme durumu.	30
Çizelge 4.11: Operatör ve operatör yardımcılarının şu an kullanmakta olduğu makine türü.	31
Çizelge 4.12: Operatör ve operatör yardımcılarının yapı makinasını kullanma süreleri(tecrübe).	31
Çizelge 4.13: Operatör ve operatör yardımcılarının makine kullanmak için eğitimi aldıkları yerler.	33
Çizelge 4.14: Operatör ve operatör yardımcılarının eğitim durumu.	33
Çizelge 4.15: Operatör ve operatör yardımcılarının ehliyet veya operatörlük belgesine sahip olup olmama durumu.	33

Çizelge 4.16: Operatör ve operatör yardımcılarının sahip olduğu ehliyet türü.	35
Çizelge 4.17: Operatör ve operatör yardımcılarının İSG eğitimlerine yaklaşımı.	35
Çizelge 4.18: Operatör ve operatör yardımcılarının İSG eğitimi alıp almama durumları.	35
Çizelge 4.19: Operatör ve operatör yardımcılarının işaretçi ile birlikte çalışıp çalışmama durumu.	36
Çizelge 4.20: Operatör ve operatör yardımcılarının iletişim yöntemleri.	36
Çizelge 4.21 : Operatör ve operatör yardımcılarının iş kazası geçirip geçirmeme durumu.	37
Çizelge 4.22 : Operatör ve operatör yardımcılarının geçirdiği iş kazalarının türleri.	37
Çizelge 4.23: Operatör ve operatör yardımcılarının geçirdikleri iş kazalarının sonuçları.	38
Çizelge 4.24: Operatör ve operatör yardımcılarının kullandıkları makinaların periyodik kontrol sürelerine verdikleri cevaplar.	38
Çizelge 4.25: Operatör ve operatör yardımcılarının günlük çalışma süreleri.	39
Çizelge 5.1: Risk Kontrol Hiyerarşisi.	46
Çizelge 5.2: Tehlike Dereceleri(FMEA).	51
Çizelge 5.3: Hata Olasılıkları Dereceleri(FMEA).	52
Çizelge 5.4: Tespitilebilirlik Dereceleri(FMEA).	52
Çizelge 5.5: Risk Öncelik Değeri(FMEA).	53
Çizelge 5.6: İhtimal Skalaası (Fine Kinney).	54
Çizelge 5.7: Maruziyet Skalası (Fine Kinney).	54
Çizelge 5.8: Etki/Zarar-Sonuç Skalası (Fine Kinney).	54
Çizelge 5.9: Risk Düzeyine Göre Karar ve Eylem (Fine Kinney).	55
Çizelge 5.10: Örnek bir risk analizi (Fine-Kinney Metodu).	55
Çizelge 5.11: Risk Matrisi(5x5).	56
Çizelge 6.1: Bir olayın gerçekleşme ihtimali.	59
Çizelge 6.2: Bir olayın gerçekleştiği takdirde şiddeti.	59
Çizelge 6.3: Risk Skorları ve Risk Düzeyi.	59
Çizelge 6.4: Matris tipi risk analizinde risk derecelendirme.	60
Çizelge 6.5: Risk Düzeyleri ve Önlemleri	60
Çizelge 7.1: Yapı Makinaları Türk Standartlarına Örnekler	101

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1:Yapı Makinaları Kazalarında Vücudün Yaralanan Bölgelerinin Dağılımı	24
Şekil 4.2:Yapı Makinaları Türleri ve Kaza Oranları.	25
Şekil 4.3:Yapı Makinaları Aktiviteleri ve Kaza Oranları.	25
Şekil 4.4:Yapı Makinaları Kazaları ve Sebepleri.	27
Şekil 5.1: İş Sağlığı ve Güvenliği Süreçleri.	42
Şekil.5.2: Risk değerlendirmesi süreci ve ilgili eğitim ve izleme süreçleri.....	45
Şekil 5.3: Hata Ağacı Analizi Algoritması.	50
Şekil.6.1: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı forklift.	62
Şekil.6.2: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı kule vinç.	63
Şekil.6.3: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı mobil vinç.	64
Şekil.6.4: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı yükleyici.	65
Şekil.6.5: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı beko yükleyici.	66
Şekil.6.6: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı ekskavatör.	67
Şekil.6.7: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı beton pompası.	68
Şekil.6.8: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı dozer.	69
Şekil.6.9: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı greyder.	70
Şekil.6.10: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı silindir.	71
Şekil.6.11: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı damperli kamyon.....	72
Şekil 6.12: Yapı Makinaları Risk Değerlendirme Formu.....	75
Şekil 6.13: Yapı Makinaları Risk Değerlendirme Formu(Devam)	756
Şekil 6.14: Fine Kinney Metodu ile Kule Vinç Risk Değerlendirmesi	798
Şekil 6.15: Fine Kinney Metodu ile Kule Vinç Risk Değerlendirmesi(Devam).....	79

İNŞAATLARDA YAPI MAKİNALARI KULLANIMINDA İŞ GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ

ÖZET

İnşaat sektörü, 20.yüzyılda gerek Türkiye’de gerekse dünyada ekonominin dinamik bir bileşeni olarak yerini almış, 21.yüzyıla gelindiğinde ise tartışmasız olarak ekonomin lokomotif sektörü konumuna yerleşmiştir. İnşaat sektörünün, bahsi geçen dönemlerde ekonomideki payının büyümesinde hiç kuşku yok ki teknolojik ilerlemelerin etkisi oldukça fazladır.

Teknolojik gelişmelerin 20.yüzyılın ikinci yarısındaki gelişimi, mühendislik disiplinleri arasında özellikle makina sanayinde ve elektronik sanayinde ön plana çıkmıştır. Teknolojik gelişmeler arasında bu iki ana sanayi tipinin yanı sıra birçok başlığın ele alınması mümkündür. Ancak özellikle makina sanayindeki ilerlemeler bu dönemde inşaat sektörü açısından oldukça önemlidir. 19.yüzyılda yaşanan sanayi devrimi ile birlikte üretimdeki verimliliği hiçbir dönemde olmadığı kadar arttıran makinalaşma, günümüzde inşaat sektörü için vazgeçilemez bir noktaya gelmiştir. İnşaat projelerinin hemen hemen tüm aşamalarında kullanılan makinalar ile günümüzde üretim ve verimlilik açısından geçmiş dönemlerde hayal bile edilemeyecek seviyede üretim kapasitelerine ulaşmak mümkün olmuştur. Ne var ki makinalar üretimde bu denli pozitif girdiler sağlarken aynı zamanda işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından da ek tehlike ve riskleri de beraberinde getirmiştir.

Sektörde işçi sağlığı ve iş güvenliği yönünden yapılan araştırmalar ve istatistikler dikkatli bir biçimde incelenecek olursa yapı makinaları kaynaklı kazaların ne denli ciddi sonuçlara yol açtığı daha rahat gözlenebilecektir. Yapı makinaları kaynaklı iş kazaları, sonuçları itibari ile sektördeki diğer iş kazaları ile karşılaştırıldığında ölümle ya da sürekli iş görememezlikle sonuçlanan kazalar bakımından üst sıralarda yer almaktadır.

Proje yönetim safhalarında, yapı makinalarının verimlilikte sağladığı avantajların yanı sıra işçi sağlığı ve iş güvenliği bakımından getirdiği risklere bağlı dezavantajları da değerlendirilmelidir. Ülkemizde inşaat sektöründeki proje yönetimi uygulamalarında bahsi geçen başlıkta bütünlüklü bir bakış açısının olduğunu söylemek ne yazık ki oldukça zordur.

Bu çalışmada, sektörde yaygın olarak kullanılan yapı makinaları belirlenmiş, makinaların çalışma alanlarına bağlı olarak riskleri ortaya konmuş ve güncel risk değerlendirme metodolojileri yardımıyla yapılan risk değerlendirmesi ile incelenen her bir yapı makinası için ayrı bir risk değerlendirme formu hazırlanmıştır. Çalışmanın sonunda, hazırlanan kontrol formları ve proje yönetimi esnasında kullanılabilecek örnek dökümanlar vasıtası ile daha etkin bir iş güvenliği faaliyetinin nasıl oluşturulması gerektiği tartışılmış, proje yönetiminde yapı makinaları kaynaklı risklerin önlenbilmesine yönelik çeşitli öneriler getirilmiştir.

THE RISK ASSESSMENT OF WORK SAFETY IN THE USE OF CONSTRUCTION EQUIPMENTS IN CONSTRUCTION SITES

SUMMARY

While the construction industry took place in the 20th century as the most dynamic component of the economy in Turkey and in the world as well, in the 21st century it has unquestionably become the locomotive of the economy. Concerning the growth of construction industry's share in the economy, there is no doubt that the effect of technological advancements is quite high.

While it is possible to discuss many topics about the technological advancements, in the construction industry, probably the progress on the mechanization has to be considered as the primary topic. The mechanization, which has increased the production efficiency than ever before since industrial revolution in the nineteenth century, becomes an indispensable point in today's construction industry. Whereas the machines used in almost all stages of the construction projects provide benefits by increasing the production rates, they also pose additional hazard and risks with regards to the work safety.

Yet there has been no study on the above-mentioned positive inputs of construction machines on production; and the additional risks that arise from the use of machines on construction sites regarding worker health and work safety, or on the risks that have been removed by the use of those machines. In this context, although there are studies on the utilization frequency of construction machines in the sector, and the number of machines, etc., it is unfortunately hard to say that there is a comprehensive study that relates those studies with worker health and work safety.

In this study, the risks that arise from the use of construction machines regarding worker health and work safety are assessed; and the objective features of aforementioned studies on production and construction machines in respect to worker health and work safety are examined.

While determining the risks of every activity carried on construction sites, designating the technical aspects of applied activity is crucial and the ways of avoiding the risks of that activity should be considered in this perspective. Because of this, as well as the technical aspects and the area of usage of construction machines; their rarely positive and dominantly negative impacts on worker health and work safety are meticulously examined.

If the researches and statistics done in the area of the health and safety of the workers are examined carefully, it will be clearly observed that how accidents resulted from the construction machines cause serious problems.

But, the required emphasis on the critical condition of construction machines have not been put in the studies on worker health and work safety. A great deal of studies

done in the sector concentrate on falling from high places, falling of materials from high places and electrical shock, which are at the top of occupational accidents statistics.

The concentration on the aforementioned statistics that cover a significant place in those studies inevitably provided certain knowledge. The investigations of the accidents resulted from the use of construction machines, and the other types of accidents that cover a significant place in occupational accidents statistics have been important for the improvement of insufficient knowledge on that subject.

The accidents caused by construction machines, although changing according to the study year, generally ranked as the fourth or the fifth with regard to frequency of accident types. But, the insufficiency on statistics recorded in our country causes several problems. With the insufficiencies of social security organization (SGK) on the classification of occupational accidents, it is imposible to get an explicit result on this subject like several others.

Nevertheless, distinct from the statistical considerations, another differentiating point of the accidents resulted from the use of construction machines is their being the uppermost level accidents regarding the deaths and injuries that cause permanent incapability of working while compared to other accident types in the sector.

The features of machines utilized in the sector such as having big volumes and weights, result in high severity scores compared to other accident types. Severity is one of the two basic elements that creates risk in accidents. Because of this, severity scores of construction machines are very high in the literature and root-cause analysis on this subject. This feature of the machines in occupational accidents is one of the most important difference form other accident types.

The prevention of risks that are caused by the use of construction machines can only be possible by determination of the causes of aforementioned risks and preventive activities on the subject. In this study, dangers and risks of construction machines are determined with the help of risk assessment methodologies in the literature, and suggestions are stated for the minimization of those risks.

The selection of the proper methodology among more than a hundred methodologies in the literature, and the risk assessment technique are explained. In order to clearly inform all the workers in the sector about the risks of construction machines, the highly rated decision matrix method is preferred.

In construction sector, the name “construction equipments” is used for a very wide machine group that are utilized in every phase of the production. There is a need to a certain restriction in this wide machine group for the risk assessment study, because it is imposible to cover every construction machines.

The machines that are mostly used in the sector and mostly stated in the occupational accidents records are chosen and risk assessment is done for a total of 11 construction machines. The name of the machines that are risk assessed are as follows: Forklift, tower crane, mobile crane, loader, back-hoe loader, excavator, concrete pump, bulldozer, grader, road roller and dump truck. For each of these machines, as well as risk assesment forms that are prepared, the risk assessment of all the machines are carried out by the same way but machine based.

The assessment that is carried out with the method chosen among the risk assessment methodologies is done based on not only the theoretical features of the above-

mentioned machines but also the observations of each machines on the job sites. The modal and the brand of the machines, and the construction projects that these machines are used are handled in this regard.

It is observed as a result of the assessments that each machine has common dangers and risks. For the purpose of covering the risks of every construction machines, dangers and risks of each machine are separately assessed, and in one sense, a general danger and risk assessment form for construction machines is prepared.

Besides the risk assessment of the covered construction machines; with a detailed perspective, the necessity to handle the worker health and work safety aspects of construction machines is highlighted not only for technical terms but also for the managerial points.

In this respect, the underlined point is, in addition to the advantages of construction machines on the productivity, the assessment of the disadvantages related to the risks of construction machines on worker health and work safety. For the formation of the perspective that aims to decrease the risks by several activities carried out from the choice of construction machines, and the determination of their use areas to the preparation of construction schedules, which are to be done before beginning to use the machines on sites; various recommendations are stated with reference to the Occupational Health and Management Systems.

In these recommendations, which are in terms of determination and control of the risks of construction machines with regard to worker health and work safety implementations that are required to be treated as a part of project management; besides the general recommendations on construction site set up; several document control forms that can be used as a part of rapidly developing integrated management systems are also prepared in order to keep the risks of machines in daily usage under control. These forms are prepared with reference to the noncompliances that are resulted from the analysis of occupational accidents faced in the sector, besides the dangers and risk that are detected through risk assessments of the studied construction machines.

A concrete outcomes of this study, which proposes that it is required to handle the work safety of construction machines as a part of every construction activity and every step of project management processes, are checklists and control forms for inspection which can be easily used by all the professionals in the sector.

It was clearly observed in the research period that the literature on the area of work health and safety is very limited. For the reader, it is likely to observe this scarcity throughout the study, which deals with a specific subject among the limited literature on work health and safety.

The interviews that take place in this study reveal the varieties in risk perception differences for the determination and control of risks in the sector. In the conclusion part of the study, besides the descriptions of risk prevention factors stated above, a documentation study that is about curbing those risks is carried out.

The study outcomes, which should be taken as a part of the documentation systematics in work health and safety management system, will become contributions to the studies concerning the practical processes in the sector on work health and safety.

1.GİRİŞ

Çalışanların sağlığını ve üretimin güvenliğini esas alan işçi sağlığı ve iş güvenliği, çalışma hayatının en önemli unsurlarından birisidir. Ne varki bu alanda yapılan çalışmaların belirli bir miktarda birikimi oluşturmuş olduğu söylenebilecekse de elde edilen birikimin yeterli olduğu söylemek halen güçtür.

Dünya genelinde özellikle sanayi devrimi sonrasında ortaya çıkan yeni dinamikler ve üretim araçlarındaki zenginleşme sonucunda ele alınmaya başlanan işçi sağlığı ve iş güvenliği, üretim ve hizmetin kapsamına giren tüm sektörleri kapsamaktadır.

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) 2009 yılı verilerine göre her yıl yaklaşık 2 milyon 300 bin insan iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle yaşamını yitirmektedir. Dünya'da, her yıl 270 milyon iş kazası gerçekleşmekte ve 160 milyon insan da çalışmadan kaynaklı meslek hastalıklarına kapılmaktadır. Ayrıca yine ILO'nun tahminlerine göre, "iş kazaları ve meslek hastalıklarından kaynaklanan ölümler tüm ölümlerin %3,9'unu teşkil etmekte, dünya nüfusunun %15'i düşük veya yüksek şiddetli iş kazası veya meslek hastalığından bir şekilde etkilenmektedir." [1].

Bu verilerin çarpıcılığı yalnızca sayıların büyüklüğünde aranmamalıdır. Konu hakkında yapılacak tartışmalarda, teknolojik gelişmeler ve üretimin zenginleşmesine rağmen iş kazaları ve meslek hastalıklarına bağlı yaşanan bu mağduriyetin neden engellenemediği üzerine yoğunlaşmalıdır.

Ülkemizdeki durumun güncel verilerine bakılacak olursa, SGK verilerine göre, 2010 yılında 63903 iş kazası ve 533 meslek hastalığı kayda geçirilirken yaşanan iş kazalarının da 1454 tanesi ölümle sonuçlanmıştır. Ölümle sonuçlanan kazalar bir önceki yıla göre %29 oranında artış göstermiştir [2].

İşçi sağlığı ve iş güvenliği alanının kapsamına giren sektörler içerisinde şüphesiz dikkati çeken ve çalışmaların yoğunlaştığı belirli sektörler vardır. Özellikle iş kazası istatistiklerinde kazalar içerisindeki ölçülebilir kaza değerleri bakımından payı fazla olan sektörler öncelikle üzerinde durulması gereken sektörlerdir.

SGK'nın yayınladığı 2010 verilerinde; ülkemizde en fazla iş kazası kömür ve linyit çıkarımı faaliyetlerinde meydana gelirken, ikinci sırada metalden eşya imali, üçüncü sırada da metal sanayi yer almaktadır[2].

Ne var ki aynı istatistikler yaşanan iş kazalarının ölümle sonuçlanmasına göre sıralandığında birinci sırayı inşaat sektörü almaktadır. Üretim yapısındaki karmaşıklık ve risklerin anlık yenilenmesi gibi birçok nedenle inşaat sektörü, kazaların yaşanma olasılıkları ve kaza sonuçları bakımından diğer sektörlerle göre tüm dünyada en riskli sektörler arasında kabul edilmektedir.

1.1 Çalışmanın Amacı

İnşaat sektöründe yaşanan iş kazaları üzerine yapılan çalışmalarda, genellikle iş kazaları istatistiklerinde yaralanmayla ve ölümle sonuçlanan kaza oranları daha fazla olan belli başlı üç ya da dört tip kaza üzerine çalışma yapıldığı gözlemlenmiştir.[3]

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde görülecektir ki inşaat sektöründeki iş sağlığı ve güvenliği alanında en fazla çalışma; yüksekte çalışma, yüksekte malzeme düşmesi, elektrikli aletlerin kullanımı vb. başlıklar üzerine yapılmıştır. İş kazalarının içerisinde en büyük paya sahip olan insan düşmesi ve yüksekte malzeme düşmesine engel olmak adına yapılan bu konsantre çalışmalar belirli bir doygunluğa erişmiştir.

Benzer bir şekilde bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, inşaat sektörünün en önemli bileşenlerinden olan, gerek iş kazaları arasındaki gerekse ölümle sonuçlanan kazalardaki payı azımsanmaması gereken yapı makinaları kaynaklı iş kazalarını konu eden ise oldukça az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmada, yapı makinaları kaynaklı kazaların nedenleri araştırılmış, makinaların kullanımından doğan riskler saptanarak değerlendirilmiş ve proje yönetim safhalarında kazaların önlenmesi adına çeşitli uygulamaların gerçekleştirilmesi önerilmiştir.

1.2 Çalışmanın Kapsamı

Çalışmanın giriş bölümünde ve devamında yer alan ikinci bölümünde işçi sağlığı ve iş güvenliği alanındaki gelişmelerin dünya genelindeki durumu ve gelişmelerin Türkiye'ye yansımaları hakkında genel bilgiler verilmiştir. Türkiye'de yakın zamanda çerçevesi oluşturulan ve zamanla oturacak bu çalışmalardaki önemli başlıklar ayrıntıya girilmeden açılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, oldukça geniş bir alan olan yapı makinalarının tanımı, sektördeki kullanım alanları ve ekonomik pazarının güncel durumu ile yapı makinalarının karakteristik özellikleri üzerinde durulmuştur.

Dördüncü bölümde, yapı makinaları kullanımından kaynaklanan tehlikeler ve riskler saptanmıştır. İş kazaları istatistiklerinden ve literatür araştırmasından referans alınarak hazırlanan veriler ışığında, risk değerlendirme süreci için önemli olan yapı makinaları tehlikelerinin belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Ayrıca bu bölümde çalışma esnasında yürütülen anket çalışmasından da faydalıdır. Operatör ve operatör yardımcılarının risk algısını ölçmeye yönelik hazırlanan anketlere verilen cevaplar analiz edilerek çalışanların risk değerlendirme sürecine katılımı sağlanmıştır.

Risk analizi ve risk değerlendirme metodolojisine dair bilgilerin yer aldığı beşinci bölümde; tehlike, risk vb. işçi sağlığı ve iş güvenliği alanında kullanılan temel kavramlar tanımlanmıştır. Risk değerlendirmesinin önemli bir parçası olan kavram setlerinin tanıtılmasının ardından risk değerlendirme yöntemleri tanıtılmıştır.

Altıncı bölümde, çalışmada kullanılacak risk değerlendirme yöntemi belirlenmiştir. Bu çerçevede daha önce hakkında teknik bilgi verilen 11 yapı makinası türü için ayrı ayrı risk analiz formu hazırlanmıştır. İnşaat sektörünün genelinde kullanılan ve ağır iş makinası sınıfında değerlendirilen bu iş makinaları için ortak bir risk değerlendirme formu tüm makinaların değerlendirmesinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Çalışmanın sonuç ve öneriler kısmında proje yönetiminde yapı makinaları kaynaklı kazaların önlenmesi adına hazırlanan formlar ve dökümanlar tanıtılmış, proje yönetiminde alınması önerilen aksiyonlar hakkında ayrıntılı bir tartışma yürütülmüştür.

2. İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ HAKKINDA TEMEL BİLGİLER

İşçi sağlığı ve iş güvenliği çalışmalarının genellikle sanayi devriminden sonra başlamış olduğu belirtiliyor olsa da sanayi devriminden önce de işçi sağlığı ve iş güvenliği alanda bugünkü gelişmiş yaklaşımların temellerini oluşturan çalışmalar yapıldığını gözlemlemek mümkündür. Buna en güzel örneklerden biri çalışanların işleri ile hastalıkları arasındaki bağı araştıran Herodot'tur. Herodot dışında aynı dönemde Eflatun ve Aristoteles'in de benzer çalışmaları sürdürdüğü bilinmektedir [4].

16.yüzyıla gelindiğinde genç yaşta yaşamını kaybeden maden işçilerinin durumu üzerine yapılan araştırmaların öncüleri Paracelsus (1493-1541) ve “De Re Metalica(1526)” adlı eserin sahibi Gregorius Agricola-George Bauer ile modern iş hekimliğinin babası sayılan Bernardino Ramazzini (1633-1714) de geçmiş dönemde yapılan ciddi çalışmalara referans olarak gösterilmektedirler.[5].

Sanayi devriminden önce işçilerin iş ile ilgili hastalıklarını incelemeye dayanan bu çalışmalar, sanayi devrimi ile birlikte doğal olarak, enerji ihtiyacını büyük ölçüde yer altı kaynaklarını işleyerek elde eden üretim biçiminden kaynaklı olarak maden ocaklarındaki çalışmalarda yoğunlaşmıştır.

Sanayi devriminin patlak vermesi ile birlikte üretim biçimlerinin köklü bir şekilde değiştiği, üretim araçlarının zenginleştiği bir dönem yaşanmıştır. Üretimdeki akıl almaz artış ve üretim verimliliğindeki yükseliş, doğal olarak işçilerin çalışma saatleri ve çalışma koşullarını da etkilemiştir. Fabrikasyon üretimin geliştiği, sanayi devriminin çıktılarının en somut gözlemlendiği yer, devrimin beşiği olan İngiltere'dir. Bahsi geçen dönemde, İngiltere'de iş hekimliğinin ilk ciddi çalışma örnekleri (iş ile ilgili meslek hastalığı kayıtların tutulması vb.) gözlemlenmiştir[6]. 19.yüzyıl başlarında İngiltere'de “Sağlık ve Ahlakın Korunması Kanunu”, “Çırakların Sağlığı ve Morali Kanunu” ve “Fabrikalar Kanunu” vb. yasal düzenlemeler yapılırken fabrikalar Kanununda da ilk kez “İş Müfettişi” tanımı yapılmıştır[7].

Modern çevre ve iş sağlığı güvenliği yaklaşımları için temel tanımların çerçevesini çizen bu kanunlar İngiltere’de 20.yüzyılda geliştirilen İSG mevzuatının da yapı taşlarıdır. Bahsi geçen düzenlemelerle beraber düzenli ve sınırlı olmayan çalışma süreleri 10 saatle sınırlandırılmış, 9 yaş altındaki çocukların çalışması yasaklanmıştır. Avrupa’da sanayi devrimi ile ortaya çıkan ve İngiltere’de geliştirilen bu uygulamaların benzerleri Fransa’da aynı dönemde çıkartılan yasalar ile düzenlenmeye çalışılmıştır.

Amerika kıtasının keşfi ve daha sonrasında kurulan Amerika Birleşik Devletleri’nde yaygın olan kölelik uygulamalarının sonlandırılması, ülkedeki kapitalizmin gelişimi ve özellikle 20. yüzyıldaki sanayileşme hızındaki artışla beraber iş sağlığı ve güvenliği alanında da gelişmeler kaydedilmiştir. 1914 yılında Gillman Thomson tarafından “The Occupational Diseases” isimli kitap bu konudaki ilk ciddi çalışmadır.

On sekizinci yüzyılda ortaya çıkmaya başlayan sosyal güvenlik ilkeleri, on dokuzuncu yüzyılda gelişmiş ve sigorta kurumlarının kurulmasına neden olmuştur[4]. 20.yüzyıl başları aynı zamanda sendikalaşma hareketlerinin geliştiği ve işçi hakları ile ilgili sigorta anlayışının da geliştiği bir sürece şahit olmuştur.

1919 yılında birinci dünya savaşının bittiği süreçte Cenevre’de, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) kurulmuştur. Uluslararası Çalışma Örgütü, kurulduğu dönemden bugüne kadar çalışma hayatını iyileştirmeye yönelik yüzlerce sözleşme yayınlanmıştır. Yayınlanan sözleşmelerin önemli bir bölümünde dönemin koşullarına göre İSG alanına dair pozitif girdilerin olduğu gözlemlenmiştir. Bu sayede, ILO üyesi ülkelerinin imzalamış olduğu bu sözleşmeler, ilgili ülkelerdeki hukuki düzenlemeler içerisinde İSG alanına da yer verilmesini zorunlu kılmıştır. Türkiye Cumhuriyeti devleti de 1946 yılında Uluslararası Çalışma Örgütü üyeliğine geçmiştir. ILO dışında dönemin bir diğer önemli gelişmesi Dünya sağlık Örgütü’nün(WHO) kurulmuş olmasıdır. Türkiye’nin kuruluşundan kısa süre sonra üyesi olduğu Dünya Sağlık Örgütü meslek hastalıkları üzerine önemli çalışmalar gerçekleştirmiş ve üye ülkelerinin bu alandaki sorumluluklarını arttırmaya yönelik çeşitli çalışmaları düzenlemiştir.

Avrupa Ekonomi Topluluğu (AET) ve daha sonrası adı Avrupa Birliği (AB) olarak değişen birlik, 20. yüzyılın sonlarına doğru kapitalizm içerisindeki üretim

fazlalığının getirdiği çalışma koşullarının düzenlenmesi adına bir dizi çalışma yapmıştır. Bu çalışmalardan 1989 yılında çıkarılan 89/391/EEC sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Direktifi, iş sağlığı ve güvenliği alanında çerçeve direktif olarak kabul edilmiştir.

21. yüzyıla geldiğimiz bugünlerde iş sağlığı ve güvenliği eskisine nazaran üzerinde daha çok durulan, disiplinler arası geçişkenliği nedeni ile bilimsel araştırmaların çeşitlendiği bir alan olmuştur. İş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan araştırmaların somut çıktıları her geçen yıl geliştirilen yeni yaklaşımlardır. Bu konuda en çok altı çizilen husus, geçmiş dönemlerdeki re-aktif yaklaşımın yerine geliştirilen pro-aktif yaklaşımdır. Çalışma hayatındaki risklerin ortadan kaldırılması/azaltılması çalışmaları, yeni yaklaşımın ana hattını oluşturmaktadır.

Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği alanı, yalnızca teknik insanların üzerinde çalıştığı bir alan olmaktan çıkarak hukukçuların, sosyal bilimcilerin ve hekimler ile diğer disiplinlerdeki uzmanların ortak çalışmalarının bir potada eritildiği bir alan halini almıştır[4].

2.1 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Türkiye’deki Tarihsel Gelişimi

Dünya’da iş sağlığı ve güvenliği alanındaki yaşanan tarihsel gelişim, Türkiye’de aynı ayrıntıda olmasa da benzer tarihsel dönemlerde benzer sektörlerde yaşanmıştır. Anadolu coğrafyasında ilk araştırmalar İngiltere’dekine benzer şekilde ilk olarak madenlerde çalışan işçilere yönelik olmuştur. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki Cumhuriyet öncesi dönemde Anadolu’daki sanayi kuruluşlarının büyük bir çoğunluğu demiryolları ve madenlerde yapılan işlere dayanmaktadır.[8] 1865 yılında yayınlanan “Dilaver Paşa Nizamnamesi” ve 1869’da “Maadin Nizamnamesi” ile dönemin koşullarında öncelikli olarak bu kurumlarda çalışan işçilerin korunması amaçlanmıştır. Bu nizamnameler arasında çalışanların dinlenme ve tatil zamanları ile barınma koşulları ve çalışma saatlerinin ilk kez ele alındığı mevzuat çalışması 1865 yılında çıkartılan “Dilaver Paşa Nizamnamesi”dir. Bilindiği üzere Osmanlıca bir kelime olan “Nizamname” günümüzde kullanılan “tüzük” ile paralellik arz etmektedir. Bu bakımdan “Dilaver Paşa Nizamnamesi”ne ülkemizdeki ilk tüzük çalışması da denilmesi mümkündür. 1869 yılında çıkarılan “Maadin Nizamnamesi” ise madenlerde çalışanların sağlık ve güvenlik koşulları üzerine yoğunlaşan bir

tüzüktür. “Maadin Nizamnamesi” ile kömür ocakları ve madenlerde zorunlu çalışma ortadan kaldırılmıştır.

“Maadin Nizamnamesi”ni 10 Eylül 1921 tarihinde çıkartılan Ereğli Havza-i Fahmiyesi Maden Amelesinin Hukukuna Müteallik Kanun (Ereğli Kömür Havzası Maden İşçisinin Hukukuna İlişkin 151 sayılı Kanun) izlemiştir. Cumhuriyetin ilanı ve buna paralel hukuk alanındaki düzenlemelerin bir parçası olarak 8 Haziran 1936 tarihinde 3008 sayılı İş Kanunu yürürlüğe girmiştir. İlk İş Kanunu, iş sağlığı ve güvenliği alanında geniş düzenlemeler içermese de çalışma koşullarının tarif edilmesi açısından Cumhuriyet’in bu alandaki ilk çalışması sayılabilir. 3008 sayılı İş Kanunu yaklaşık otuz bir yıl boyunca yürürlükte kalarak yerini 28 Temmuz 1967’de 931 sayılı yeni İş Kanunu’na bırakmıştır.

İkinci dünya savaşı sonrasında gerek Türkiye’deki gerekse Avrupa’daki gelişmelere paralel olarak değişen Türkiye’nin sanayileşme dinamikleri ve siyasi gelişmeler nedeniyle mevcut 931 sayılı İş Kanunu kısa bir süre sonra 25 Ağustos 1971 tarihinde yerini yine uzun bir süre yürürlükte kalacak 1475 sayılı İş Kanunu’na bırakmıştır.

Türkiye’de 1970’li yıllarda 1475 sayılı İş Kanunu’nun iş sağlığı ve güvenliği alanında bıraktığı boşlukları doldurabilmek adına birçoğu hala yürürlükte olan tüzük ve yönetmelikler çıkartılmıştır. Dönemi için oldukça ileri düzeyde olan bu tüzük ve yönetmelikler hala önemli referans kaynakları olmaya devam etmektedir.

Yaklaşık otuz yıl boyunca yürürlüğe giren yeni tüzük ve yönetmelikler olsa da bu alanda köklü bir değişiklik gerçekleşmemiştir. Türkiye Cumhuriyeti’nin Avrupa Birliği ile kurmuş olduğu kurumsal ilişkilerin bir çıktısı olarak 2003 yılında 1475 sayılı İş Kanunu yürürlükten kaldırılarak yerine 4857 sayılı İş Kanunu yürürlüğe konmuştur. Ne var ki yeni İş Kanunu’nun iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bölümleri bahsi geçen otuz yıllık zaman zarfında bu alandaki gelişkin çalışmaların eksikliği vb. nedenlerden ötürü geliştirilememiş ve 1475 sayılı İş Kanunundan büyük ölçüde aktarılarak tekrar yürürlüğe girmiştir. 2000’li yıllarda Avrupa Birliğinin 89/391/EEC sayılı çerçeve direktifi ile birlikte Türkiye’de bu alanda bazı gelişmeler yaşanmıştır. Bahsi geçen direktif çerçevesinde 4857 sayılı İş Kanunu’nda bazı dönemlerde uyumlulaştırma çalışmaları yapılmış, kanuna istinaden çok sayıda yönetmelik yürürlüğe konmuştur.

Bugün gelinen noktada, Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği temel olarak hukuki alanda 4857 sayılı İş Kanunu’nun beşinci bölümü ile buna istinaden hazırlanmış tüzük ve yönetmeliklerin oluşturduğu bir çerçeve içerisinde tanımlanmaktadır.

Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği alanındaki hukuki düzenlemeler üzerine yapılan tartışmalardan biri de ayrı bir iş sağlığı ve güvenliği yasasının olup olmamasının bu alandaki etkisi üzerinedir. İş Kanunu’ndan ayrı ve kendi içerisinde bir bütünlük arz eden, çalışanların sağlık ve güvenlik önlemlerinin alınmasını belirleyen ayrı bir yasanın taslak çalışmaları tez çalışmasının yapıldığı süreçte gündemdeki en çok tartışılan konulardan biri halini almıştır.

4857 sayılı İş Kanunu’nun iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bölümlerini, mevcut yönetmelik ve tüzükler ile birlikte ele alan bu taslak metnin bu alandaki yaşanan hukuki boşluklara yanıt üretip üretemeyeceği henüz net değildir. Kaldı ki bu alandaki gelişmeden anlaşılması gereken yalnızca hukuki düzenlemeler de olmamalıdır. Kuşkusuz kamu adına denetim ve yasal sınırlamaların belirlenmesi bakımından hukuki düzenlemelerin bu alanın doğrultusunu belirlemek gibi önemli bir görevi olacaktır. Ancak yalnızca ayrı kanun ya da benzeri hukuki düzenlemeler ile bu alandaki yaşanan sorunların azalacağını önermenin sınırları olduğu not edilmelidir.

2.2 Türkiye’de İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği İstatistikleri

Ülkemizde Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından kayıt altına alınan iş kazaları ve meslek hastalıkları net olmasa da Türkiye’deki tabloyu görmemiz açısından önemli veriler sunmaktadır.

SGK istatistikleri dışında bu alandaki yüksek lisans ve doktora çalışmaları esnasında ortaya çıkan veriler ile işçi sağlığı ve iş güvenliği alanında sorumluluk sahibi meslek kuruluşlarının yaptığı çalışmalar da çeşitli alternatif verilerin oluşmasına imkan vermektedir. Alternatif veriler arasında kimi zaman uyuşmazlıkların yaşandığı da çalışma esnasında gözlenen önemli bir noktadır.

Bu açıdan bu bölümde verilen istatistikler arasındaki uyuşmazlıkların normal karşılanması gerekmektedir.

Yalnızca SGK kaydı bulunan çalışanların uğradığı ve kayıt altına alınabilmiş iş kazası istatistikleri bu alandaki ciddi durumu gözler önüne sermektedir. Ülkemizde

son sekiz yılda, kayıtlı 8410 kişi iş kazaları sonucunda yaşamını yitirmiştir. Son sekiz yılda tutulan istatistiklere göre her yıl ortalama 1000'in üzerine çalışan yaşamını iş kazaları nedeniyle yitirmektedir.

İş kazalarının en önemli sonucu, çalışanların çalışma ve yaşam koşullarının kötü etkilenip etkilenmemesidir. Çalışanların yaşamlarının merkezinde olduğu iş kazalarının bir diğer çıktısı da çalışma yerlerinin yaşanan iş kazası sonrasındaki çalışma koşullarındaki değişiklidir. İş kazalarının önemli parametrelerinden biri olan maddi kayıplar bu bakımdan oldukça ciddi sonuçların ortaya çıktığı örneklerle doludur. Bu konuda bilinenin aksine kazaların direkt maliyetleri, kazaların indirekt maliyetlere göre daha azdır. İş kazaları sonucunda ortaya çıkan maddi kayıpların indirekt etkileri direkt etkilerinin neredeyse iki katıdır.

ILO kriterlerine göre Türkiye'nin iş kazalarından ötürü her yıl GSYİH üzerinden %4 oranında bir miktarda kayıp yaşadığı tahmin edilmektedir. Bu rakam her yıl yaklaşık bin ölümlü iş kazası sonucunda milyarlarca TL tutarında maddi kayıp yaşandığı sonucunu da doğurmaktadır[9].

2.3 İnşaat Sektöründe İş Kazalarına İlişkin İstatistiksel Değerler

Ülkemizde, her yıl bir önceki yılın sonuçlanmış iş kazası dosyalarının birleştirilmesinden oluşturulan SGK istatistikleri yayınlanmaktadır. Yayınlanan bu istatistiklerde, geçmiş dönemlere göre sektörel bazda tasnifte kimi iyileştirmeler gerçeklemiş olsa da hala yeteri kadar veriye sahip olunduğunu söylemek güçtür.

Bu alanda yapılan akademik çalışmalar kısmen bu eksikliğı gidermeye yardımcı olmaktadır. MÜNGEN'in 1968-1990 yılları arasında gerçekleşen iş kazaları üzerine yapmış olduğu doktora çalışması bu çalışmaların içerisinde önemli bir yer tutmaktadır[10].

SGK tarafından yayınlanan istatistiklerde, 1990 yılından sonra istatistiklerin tasnif edilmesi ve yayınlanmasında geçmiş yıllara göre daha düzenli bir sistematik izlenmiştir. Ayrıca bu yıllarda yapılan akademik çalışmaların sayısının artması gibi etmenler ile de bu alanda daha somut veriler ortaya çıkmaya başlamıştır.

Bazı istatistikleri örnekleyerek gerek Türkiye'de yaşanan ölümlü ve sürekli iş görememezlikle sonuçlanan iş kazalarını gerekse de inşaat sektöründeki kazaları

incelemek mümkündür. SGK 2010 yılı istatistiklerine göre inşaat sektöründe 6437 iş kazası gerçekleşmiş ve bu kazaların 475 tanesi ölümle sonuçlanmıştır. Bu sayılar yüzdesel olarak değerlendirildiğinde inşaat sektörü iş kazaları toplamında %10,23'lük bir payla kömür ve linyit çıkarılması işlemindeki toplam iş kazalarının (%12,96) ardından ikinci sırada gelmekte olup, ölümle sonuçlanan iş kazalarında ise %33,42 gibi büyük bir oranla en yakınındaki kara taşıma ve boru hattı taşıma işlerindeki ölümlü kazaların (%9,21) yaklaşık 4 katı bir büyüklüğe sahiptir[2].

Yalnızca 2010 yılı verileri bile inşaat sektöründeki kazaların doğurduğu sonuçları kavramak için yeterlidir. Bu tablo göstermektedir ki inşaatlar, iş kazalarının sıklıkla yaşandığı ve karşılaşılan iş kazalarının yaklaşık üçte birinin ölümle sonuçlandığı çok tehlikeli bir sektördür. Çizelge 2.1'de yer alan veriler bu durumu daha iyi gözler önüne sermektedir[11]

Çizelge 2.1: Türkiye Genelinde ve İnşaat Sektöründe 2005-2010 Döneminde Meydana Gelen İş Kazası Sayıları.

Yıl	Sürekli İş Göremezlik		Ölüm	
	Türkiye	İnşaat	Türkiye	İnşaat
	Geneli	Sektörü	Geneli	Sektörü
2005	1639	322	1072	290
2006	2267	425	1592	397
2007	1550	361	1043	359
2008	1452	373	865	297
2009	1668	282	1171	156
2010	1976	319	1434	475
Ort.	1758,6667	347	1196,1667	329

İnşaat işleri büyük ölçüde tek seferde yapılan, riskli çalışma ortamlarında üretimin devam ettiği, çalışma saatleri ve biçiminin diğer sektörlerle oranla daha uzun ve yorucu olduğu bir sektör olmasından kaynaklı olarak iş kazalarının sık yaşandığı bir sektördür. Bunların yanında sektördeki esnek istihdam, eğitimsiz ve deneyimsiz iş gücü gibi etmenler de iş kazalarının oluşmasında önemli bir yer tutmaktadır[12].

3. YAPI MAKİNALARI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Makinalar, özellikle sanayi devrimi sonrasında endüstride olağanüstü ilerlemelerde başat rol oynamışlardır. Buharlı makinanın icat edilmesi ile birlikte üretimde makinalaşmada yaşanan olağanüstü gelişme, günümüzde makinaların üretimin vazgeçilmez bir unsuru haline gelmesi ile sonuçlanmıştır. İş makinaları da madencilik ve inşaat sektörü gibi ağır ve tehlikeli işlerin yapıldığı sektörlerde insan gücünden, zamandan ve maddi açıdan tasarruf sağlanması bakımından oldukça önemli işlevler üstlenmişlerdir[18].

İş makinaları birçok kaynaktan birbirine benzer şekilde tanımlanmaktadır. Genel olarak iş makinaları; “yol, inşaat makinaları ile benzeri tarım, sanayi, bayındırlık, milli savunma ile çeşitli kuruluşların işve hizmetlerinde kullanılan, iş amacına göre üzerine çeşitli ekipmanlar monte edilmiş, karayolunda insan, hayvan ve yük taşımada kullanılan motorlu araçlar” olarak tanımlanmıştır[19].

Yapı makinaları ise; “inşaat, yapı sektöründe çeşitli amaçlarda, karayolu yapım, bakım ve onarımı, su kanalları yapımı, toprak kazımı, yükleme ve yayılımı vb. işlerde kullanılan çok amaçlı makinalar” şeklinde tanımlanmaktadır[20].

Türk Standartlarında ise yapı makinaları “esas olarak toprak, kaya veya benzeri malzemeleri kazmak, yüklemek, taşımak, sermek, sıkıştırmak veya kanal açmak için tasarlanmış teçhizata veya bir ataşmana (iş tertibatları) veya her ikisine sahip, paletler, ekerlekler veya ayaklar üzerinde kendinden hareketli veya çekilir makine” olarak tanımlanmıştır[21].

3.1 Yapı Makinaları ve Ekonomik Pazarı

Türkiye’de iş ve inşaat makinaları, inşaat projeleri başta olmak üzere maden sektörü, alt yapı ve üst yapı işleri ile sanayi ve endüstri sektöründe yoğun olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de yapılan ekonomik yatırımlardaki payı %1,2 olan sektör,

bu yanıyla oldukça büyük bir pazara da sahiptir. Sektörün güncel yıllık ekonomik hacmi 5.5 milyar civarındadır[22].

Türkiye inşaat makinaları sektörü, son yıllarda yabancı sermaye yatırımları ve güçlü devlet teşvikleri ile de pazarda kendine geniş bir yer edinmiştir. Özellikle yan sanayi sektöründe yabancı marka iş makinalarının bakım onarım hizmetlerinin gelişmesi Türkiye’de kullanılan makina çeşidini arttırmıştır.

Güncel verilere bakılacak olursa Türkiye’deki iş makinaları pazarı Avrupa’nın en büyük beşinci, Dünya’nın en büyük on ikinci iş makinaları pazarıdır. Sektörde yaklaşık 600 firma, 100 imalatçı firma ve 220 yan sanayi firması faaliyet göstermektedir. Ülke talebinin %65’i distribütörler tarafından karşılanırken geri kalan %35’i de imalatçı firmalar tarafından karşılanmaktadır. Sektörde yaklaşık olarak 14.000 çalışan bulunurken bunun 7.500’ü doğrudan imalat sektöründe çalışmaktadır. 2002-2007 yılları arasında her yıl yaklaşık %50 artış gösteren sektör, 2007 yılında rekor kırarak ağır iş makinelerinde yıllık 11.500 satış adedini geçmiştir. Sektör 2010 yılında %93 satış adedi büyümesi ile oldukça büyük bir gelişme göstermiştir. Sektörün, 2011 yılındaki ihracat büyümesi ise %63’tür [23].

Yukarıdaki verilerden de anlaşılacağı üzere iş makinaları sektörü bir ülkenin sanayi gelişkinliği ile doğrudan bağlantılı bir sektördür. İş makinaları sektörünün ekonomi ile bu kadar bağlantılı olması doğal olarak ülkelerin ekonomik hareketliliklerinden de doğrudan etkilenen öncelikli sektörlerin başında iş makinaları sektörünün gelmesine neden olmaktadır.

Türkiye’ye ait yakın dönem verilerini, kalkınmışlık düzeyi farklı ülkeler ile kıyasladığımız da, Türkiye’de kullanılmakta olan 0-7 yaş arasındaki iş makinasının, Çizelge 3.1.’de görüleceği üzere diğer ülkelere oranla oldukça az olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum ise farklı bir bakış açısıyla, sektörün mevcut kapasitesinin - ülkemizdeki üretim kapasitesi gözetildiği durumda- beş katı kadar daha büyüyebileceğinin teorik olarak mantıklı olduğunu göstermektedir.[22]

Çizelge 3.1: Tahmini çalışma durumundaki makine adedi(7 yaş sınırında). [22]

YIL	ÜLKE	ADET
2008	ALMANYA	400000
2008	FRANSA	300000
2008	İTALYA	290000
2008	TÜRKİYE	46500

Sanayi Genel Müdürlüğü'nün 2010 yılında yapmış olduğu araştırmaya göre; “Dünya iş makinaları pazarında yaklaşık 265 Milyar USD’lık bir hacim bulunmaktadır. 110 Milyar USD’lık Dünya İş Makinaları imalatı içerisinde Türkiye % 2,29’luk bir paya sahiptir.” [22]

Günümüzde iş makinaları üretiminin ülke talebini karşılama oranı %80 civarındadır. Sektör yaklaşık 2.500.00m2’lik toplam yatırım sahasına sahiptir. [23]

Çizelge 3.2’de görüleceği üzere Türkiye’de iş makinası kullanımı her geçen yıl artmaktadır. Kullanılan iş makinaları arasında en büyük payı ise Beko yükleyiciler almaktadır. Bu durum maden ve inşaat sektörü gibi Beko yükleyicilerin kullanımının yaygın olduğu sektördeki gelişkinlikle de doğrudan bağlantılıdır.

Çizelge 3.2: İMDER üye firmalarının yıllık toplam üretim kapasiteleri(Adetsel).

MAKİNALAR/YILLAR	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BEKO LODER	2759	2759	3000	4652	5152	5152	5152	5152
EKSKAVATÖR	1100	1100	1500	1750	2000	2000	2000	2000
L. TEKERLEKLİ YÜKLEYİCİ	1100	1100	1100	800	800	800	800	800
FORKLİFT	1100	1100	1100	110	1100	2573	2573	2573
GENEL TOPLAM	6059	6059	6700	8302	8302	10525	10525	10525

3.2 Yapı Makinalarının Sınıflandırılması

Bir önceki bölümde tarif edildiği üzere iş makinaları genel bir tanımı kapsamakta, iş makinalarının inşaat sektöründe kullanılan türleri “yapı makinası” olarak adlandırılmaktadır.

TMMOB Makine Mühendisleri Odası, iş makinaları sınıflandırmasında, makina türlerini 8 ayrı alt başlık altında incelemiştir. Bu başlıklar sırası ile; yol dışı nakliye makinaları, kaldırma makinaları, kazıma ve yükleme makinaları, taşıma ve serme makinaları, delme makinaları, asfalt ve beton üretim, taşıma ve serme makinaları, sıkıştırma makinaları ve ziraat makinalarıdır [24].

3.2.1 Yol dışı nakliye makinaları

Maden ocaklarında, dekapaj işlerinde, baraj ve yol inşaatlarında, havaalanı ve liman yapımında her çeşit malzemenin şantiye sahasındaki nakliye işlemini yapan yüksek taşıma kapasiteli tekerlekli iş makinalarıdır[24].

3.2.2 Kaldırma makinaları

Herhangi bir yükü bulunduğu yerden kaldırıp yer değiştirerek bir başka yere indiren veya istifleyen, gerektiğinde bu yükün yer değiştirme işlemini yükü kısa mesafelerde taşıyarak gerçekleştiren iş makinalarıdır (Vinç, forklift vb.) [24].

3.2.3 Kazıma ve yükleme makinaları

Değişik cins ve seviyelerdeki zeminleri kazan, saha içinde depo eden, yığma yapan ve gevşek veya kazılmış malzemeyi yükleyen, gerektiğinde satıh düzenlemesi de yapabilen iş makinalarıdır (Ekskavatör, yükleyici,beko-loder vb.) [24].

3.2.4 Kazıma, taşıma ve serme makinaları

Değişik cins zeminleri kazan, kısa mesafelerde depo etmek üzere taşıyan, serme ve tesviye yapan iş makinalarıdır (Dozer,greyder,skreyper)[24].

3.2.5 Delme makinaları

Değişik seviyelerdeki toprak ve kaya zeminleri değişik boy ve çaplarda darbeli veya dönüşlü olarak delebilen iş makinalarıdır (Delici, burgu, sondaj makinaları vb.)[24].

3.2.6 Asfalt ve beton üretim, taşıma ve serme makinaları

Asfalt ve beton için gerekli malzemeyi hazırlayan, mamul hale getiren tesisler ile mamul maddeyi gerektiği yerlere taşıyan ve tatbik eden iş makinalarıdır (Kırma,eleme,yıkama makinaları,asfalt plenti ve beton santrali, asfalt distribütörü ve beton mikseri, asfalt finişeri ve beton pompası vb.) [24].

3.2.7 Sıkıştırma makinaları

Değişik cinslerde (toprak, asfalt vb.) malzemelerin sıkıştırılmasında kullanılan iş makinalarıdır (Silindir, kompaktör, vibratör vb.) [24].

3.2.8 Ziraat makinaları

Zirai amaçla kullanılan makinalardır[24].

Yukarıdaki sınıflandırmada yer alan makinaların büyük bir bölümü inşaat sektöründe kullanılmaktadır. Ne var ki sektörün karmaşık üretim süreçleri düşünülecek olursa tüm makinaların yapı makinası sayılmasına imkan bulunmamaktadır. Bu sebeple, yukarıdaki makinalardan belirli başlı ve inşaat sektöründe kullanım sıklıkları en fazla olan türleri bu çalışmanın kapsamına dahil edilmiştir.

3.3 Yapı Makinaları Türleri ve Kullanım Alanları

Yapı makinaları inşaat sektöründe alt yapıdan başlayarak projelerin tamamında kullanılmalarından dolayı oldukça önemli yardımcılarıdır. Yapı makinalarının inşaat projelerinde kullanım alanlarının/aktivitelerinin bilinmesi yapı makinalarının hangi safhada tercih edileceği, bu tercihe göre iş programlarının yapılması (proje iş programında birden fazla yapı makinasının kullanılacağı dönemlerin belirlenmesi vb.) açısından oldukça önemlidir. Aynı zamanda bu süreçlerin iş sağlığı ve güvenliği açısından ek riskler barındırıp barındırmadığını önceden planlamak açısından da yapı makinaları/aktiviteleri bilgisine sahip olunmalıdır. [46,EK.C].

4. YAPI MAKİNALARINDA TEHLİKE ANALİZİ

4.1 Yapı Makinaları Kaynaklı Kazaların Analizi

Yapı makinalarının risk değerlendirmesinden önce birkaç alt başlık içerisinde kazaların nedenleri ile kazaların sonuçları ayrıntılı bir şekilde analiz edilmelidir. Tehlikelerin analiz edilmesine olanak verecek bu çalışma ile yapı makinaları riskleri daha rahat saptanabilecektir. Çizelge 4.1’de yapı makinalarından kaynaklanan kazaların kaza tiplerine göre oranlarının verildiği çizelge, yapı makinaları tehlikelerinin ve risklerinin belirlenmesi için çeşitli fikirler vermektedir.

Çizelge 4.1: İnşaatlarda yapı makinalarından kaynaklı ölümlü iş kazası tipleri ve oranları[25].

Kaza nedenleri	Trafik Kazalarının Neden oldukları		Araçların Neden oldukları	
	Sayı	%	Sayı	%
Sürtüş esnasında aracın çarpması/ezmesi	46,0	27,4	40,0	19,4
Tren çarpması/ezmesi	32,0	19,0		
Manevra yapan aracın çarpması/ezmesi	21,0	12,5		
Şantiyeye giren araçların çarpması/ezmesi	11,0	6,5		
Aracın devrilmesi	17,0	10,1	71,0	34,5
Araçtan malzeme düşmesi(binerken/inerken)	16,0	9,5	4,0	1,9
Araçtan malzeme düşmesi	15,0	8,9	11,0	5,3
Diğer araçlarla çarpışma	5,0	3,0		
Araç elemanlarının kaynaklananlar			38,0	18,4
Aracın üzerine malzeme düşmesi			7,0	3,4
Yüksek gerilim hattına kapılma			35,0	17,0
Nedeni belirlenemeyen kazalar	5,0	3,0		
Toplam	168,0		206,0	

Ölümle sonuçlanan 206 iş kazası ile yaralanma ile sonuçlanan 97 iş kazasının incelendiği çalışmada, ölümlü kazalar içerisinde tasnif edilen trafik kazalarında % 32 gibi bir orana sahip olan tren çarpması dışındaki tüm kazalar şantiyelerin içerisinde sıklıkla karşılaşılan yapı makineleri kaynaklı kazalardır. Çizelge 4.2.'de ise yapı makinelerinden kaynaklı olan ancak ölümle sonuçlanmayan kazalar incelenmiştir.

Çizelge 4.2: İnşaatlarda yapı makinelerinden kaynaklı ölümlü olmayan iş kazası tipleri ve oranları[25].

Kaza nedenleri	Trafik Kazalarının Neden oldukları		Araçların Neden oldukları	
	Sayı	%	Sayı	%
Sürüş esnasında aracın çarpması/ezmesi	14	36,8	39	40,2
Tren çarpması/ezmesi	10	26,3		
Manevra yapan aracın çarpması/ezmesi	1	2,6		
Şantiyeye giren araçların çarpması/ezmesi	3	7,9		
Aracın devrilmesi			32	33
Araçtan malzeme düşmesi(binerken/inerken)			2	2,1
Araçtan malzeme düşmesi			2	2,1
Diğer araçlarla çarpışma	9	23,7		
Araç elemanlarının kaynaklananlar			16	16,5
Aracın üzerine malzeme düşmesi			2	2,1
Yüksek gerilim hattına kağılma			4	4,1
Nedeni belirlenemeyen kazalar	1	2,6		
Toplam	38		97	

Ölümle sonuçlanmayan kazalara ait istatistiklerde ise en önemli payı sürüş esnasında aracın üçüncü kişilere “çarpması/ezmesi” almaktadır. Bunun dışında “aracın devrilmesi” de bir diğer büyük paya sahip kaza tipidir. İnşaat sektöründeki ana kaza tiplerinin dağılımını gösteren Çizelge 4.3'te de görüleceği üzere yapı makinelerinden kaynaklı kazaların oranı tüm kazalar arasında azımsanmayacak bir konuma sahiptir.

Çizelge 4.3: İncelenen 5239 İş Kazasının “Kaza Tipleri” ne Göre Dağılımı (Ana Gruplar)[11]

Ana Gruplar		Ölüm		Yaralanma		Toplam	
No.	Kaza Tipi	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
1	İnsan Düşmesi	1028	42,9	934	32,9	1962	37,4
2	Malzeme Düşmesi	251	10,5	278	9,8	529	10,1
3	Malzeme Sıçraması	10	0,4	211	7,4	221	4,2
4	Kazı Kenarının Göçmesi	138	5,8	53	1,9	191	3,6
5	Yapı Kısımının Çökmesi	167	7	73	2,6	240	4,6
6	Elektrik Çarpması	293	12,2	80	2,8	373	7,1
7	Patlayıcı Madde Kazaları	50	0,2	82	2,9	132	2,5
8	Yapı Makinası Kazaları	206	8,6	97	3,4	303	5,8
9	Uzuv Kaptırma	1	0	604	21,3	605	11,5
10	Uzuv Sıkışması	1	0	200	7	201	3,8
11	El Aleti ile Ele Vurma	0	0	42	1,5	42	0,8
12	Sivri Uçlu Keskin Cis. Yara.	0	0	75	2,6	75	1,4
13	Şantiye İçi Trafik Kazaları	168	7	38	1,3	206	3,9
14	Diğer Tip Kazalar	85	3,5	74	2,6	159	3
	Toplam	2398	100	2841	100	5239	100

Yapı makinalarından kaynaklanan iş kazalarının diğer kazalar ile karşılaştırıldığında en önemli farkı, tarif edildiği üzere kazanın doğru tasnif edilip edilememesinde yaşanan sorundur. Bu konuda bir netlik olduğunu söylemek oldukça zordur. Örneğin şantiye içi trafik kazaları, yapı makinalarından kaynaklansa bile yapı makinaları kaynaklı kazalar olarak kaydedilmemiştir. Oysa ki böylesi bir tasnifte bir seçenek olarak şantiye içi trafik kazalarının tümü, yapı makinaları kazaları olarak kayıt altına alınsaydı yapı makinası kazalarının oranı aşağıdaki tabloda yer aldığı şekli ile önceki oranına göre daha büyük çıkacaktı.

İnşaat şantiyeleri içerisinde gerçekleşen tüm trafik kazalarının yapı makinalarından kaynaklandığını söylemek güçtür. Yine de şantiye içerisinde kullanılan ve kaza yapan araçların kazalanmasının en önemli nedenin yapı makinaları olduğu

söylenabilir. Bu kapsamda aşağıda yer alan Çizelge 4.4.'te şantiye içi trafik kazaları, ayrı bir başlık olarak tanımlanmak yerine Çizelge 4.3.'teki yapı makinası kazalarının içerisine dahil edilmiştir. Ortaya çıkan tabloda yapı makinaları kazaları, toplamda % 9,7'lik oranla; insan düşmesi, uzuv kaptırma, malzeme düşmesinden sonra toplam iş kazalarında dördüncü sırada, yaralanma ile sonuçlanan iş kazalarında %4,8 ile insan düşmesi, uzuv kaptırma, malzeme düşmesi, malzeme sıçraması, uzuv sıkışmasının ardından altıncı sırada yer almaktadır. Bu kabul sonucunda oluşan Çizelge 4.4.'ün Çizelge 4.3.'e göre en önemli farklılığı ise ölümle sonuçlanan iş kazalarının oranındaki değişimdir.

Çizelge 4.4: İncelenen 5239 İş Kazasının “Kaza Tipleri” ne Göre Dağılımı (Ana Gruplarda Yapı Makinaları ve Trafik Kazalarının Birleştirilmesi).

Ana Gruplar		Ölüm		Yaralanma		Toplam	
No.	Kaza Tipi	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
1	İnsan Düşmesi	1028	42,9	934	32,9	1962	37,4
2	Malzeme Düşmesi	251	10,5	278	9,8	529	10,1
3	Malzeme Sıçraması	10	0,4	211	7,4	221	4,2
4	Kazı Kenarının Göçmesi	138	5,8	53	1,9	191	3,6
5	Yapı Kısımının Çökmesi	167	7	73	2,6	240	4,6
6	Elektrik Çarpması	293	12,2	80	2,8	373	7,1
7	Patlayıcı Madde Kazaları	50	2,1	82	2,9	132	2,5
8	Yapı Makinası Kazaları	374	15,6	135	4,8	509	9,7
9	Uzuv Kaptırma	1	0	604	21,3	605	11,5
10	Uzuv Sıkışması	1	0	200	7	201	3,8
11	El Aleti ile Ele Vurma	0	0	42	1,5	42	0,8
12	Sivri Uçlu Keskin Cis. Yara.	0	0	75	2,6	75	1,4
13	Diğer Tip Kazalar	85	3,5	74	2,6	159	3
Toplam		2398	100	2841	100	5239	100

Yapı makinaları kaynaklı kazalar, ölümle sonuçlanan kazalar arasında dördüncü sırada iken şantiye trafik kazalarının da dahil edilmesi ile birlikte oluşturulan yeni veride % 15,6'lık oranla insan düşmesinden sonra ikinci sırada gelmektedir. Bu karşılaştırmadan hareketle, şantiye içi tüm trafik kazalarının yapı makinalarından kaynaklanmadığı bile düşünülecek olursa yapı makinalarından kaynaklı ölümlü kazalarının oranının % 8,6 ile % 15,6 arasında bir değer olduğu tahmin edilebilir. Ortaya çıkan bu oranlar Çizelge 4.5'te Çarıkçı tarafından yapılan çalışmadaki verilerle de uyumluluk göstermektedir.

Çizelge 4.5: 2008 yılı verilerine göre inşaat sektöründeki kaza nedenlerinin sayısı ve oranları.[27]

Kaza Kodu	Kaza Nedenleri	Kazalı Sayısı	Sektör içindeki oranı
301	Kişilerin yüksek bir yerden(ağaçlar, binalar, yapı iskeleleri, merdivenler, makinalar, araçlar) ve çukur, derin bir yere(hendeklere, kuyulara, kazılara, yerdeki çukurlara) düşmesi	893	
400	Makinaların neden olduğu kazalar	552	9,8
703	Taşıma işlemi sırasında taşınan cisimlerin düşmesi sonucu oluşan kazalar	503	9
801	Vücudün veya bir organın iki cisim arasında kalarak sıkışması, ezilmesi	502	8,9
303	Kişilerin hemzemin ortamda düşmesi	468	8,3
809	Kesici ve batıcı bir aletin neden olduğu kaza	349	6,2
704	Başka bir yerde sınıflandırılmamış, düşen cisimleri çarpması devrilmesi	223	4
802	Bir cismin çarpması sonucu çöken, devrilen bir cismin altında kalarak yaralanmak	200	3,6
900	Elektrik akımından ileri gelen kazalar	124	2,2
806	Cismin sıkıştırması	101	1,9

Toplam kazalar arasında % 9,7 oranında bir paya sahip olan yapı makinaları kazaları, Çarıkçı'nın SGK İstatistiklerinden yararlanarak yapmış olduğu çalışmada, % 9,8 olarak belirlenmiştir [27]. Güranlı vd. vermiş olduğu ilk tablo ya da daha sonrasında trafik kazalarının yapı makinalarına katılması ile elde edilen tablo ve Çarıkçı'nın

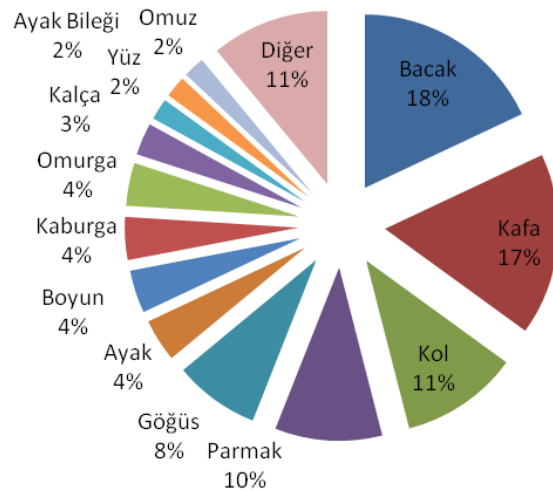
yapmış olduğu analizden ortak çıkartılabilecek sonuç yapı makinalarından kaynaklanan kazaların sektör içerisinde azımsanmayacak bir paya sahip olduğu ve birbiri ile yakın değerlerde olduğudur.

4.2 Yapı Makinaları Kazalarının Çeşitli Parametrelere Göre Analizi

Yukarıda ölümlü ve ölümlü olmayan yapı makinası kaynaklı kazalar hakkında genel bilgiler verilmiştir. Yapı makinaları kaynaklı kazalarda ölümlü kazalar dışında özellikle yaralanma ile sonuçlanan kazaların analizi ve buradan hareketle makinaların tehlikelerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu bölümde bahsi geçen kazalar alt başlıklar halinde incelenmiştir.

4.2.1 Yapı makinaları kazalarında vücudün yaralanan bölgelerinin dağılımı

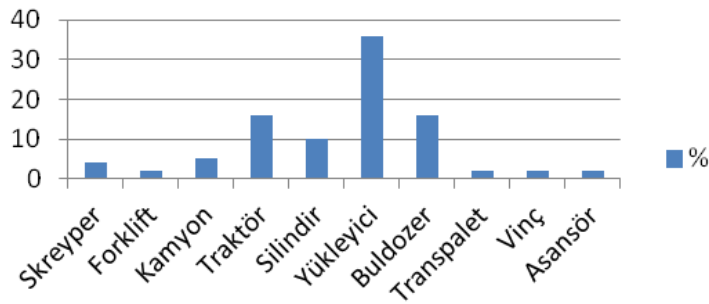
Yapı makinaları kayanaklı kazalarda, kazalıların en çok yaralanan bölümünün Şekil 4.1’de tüm kazalar içerisindeki %18 ve %17’lik paya sahip olan bacak ve kafanın geldiği görülmüştür. Kaza sonuçlarına göre 46 vakada bacak ve 45 vakada da işçilerin kafaları yaralanmıştır. Bu durum, yapı makinalarının çarpışması ya da devrilmesi esnasında özellikle operatörlerin bacaklarının araç içerisinde sıkışması ve kafalarını kazanın etkisi ile çarpmalarından kaynaklandığı sonucuna varılmasına imkan vermektedir. Bunun dışında bacak ve kafa yaralanmalarını sırası ile kol ve parmakların yaralanması izlemektedir. Buradan da anlaşılabileceği üzere yapı makinaları kazalarında genellikle vücudün yaralanan bölgeleri, vücudün bel üstü olarak tarif edilen üst bölümleridir[26].



Şekil 4.1: Yapı Makinaları Kazalarında Vücudün Yaralanan Bölgelerinin Dağılımı.

4.2.2 Yapı makinaları türleri ve kaza oranları

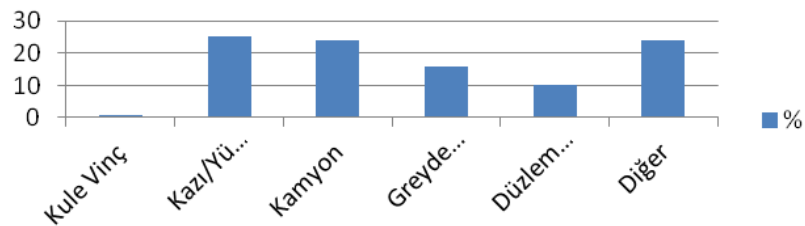
Yapı makinaları türlerinin kaza sıklıklarının gösterildiği Şekil 4.2.'de görüleceği üzere tüm kazalar arasında en büyük paya sahip olan araç türünün % 36'lık oranla yükleyici ve % 16'lık oranla dozer olduğu görülecektir. Yükleyicilerin hemen hemen tüm inşaat projelerinde en çok kullanılan yapı makinası olduğu düşünülürse yükleyiciye ait kaza oranının yüksek çıkması şaşırtıcı sayılmamalıdır. Sıklıkla kullanılan ve birçok işleve sahip olan yükleyiciler, aynı zamanda aşağıdaki grafikten de görüleceği üzere diğer makinalara göre daha çok kaza yapmaktadır. [26].



Şekil 4.2: Yapı Makinaları Türleri ve Kaza Oranları.

4.2.3 Yapı makinaları aktiviteleri ve kaza oranları

Kazalar esnasında yapılan aktivitelerin oranlarının gösterildiği Şekil 4.3'te görüleceği üzere tüm kazalar arasında en büyük payı % 25'lik oranla kazı ve yükleme aktiviteleri oluşturmaktadır. Projelerin kazı aşamalarında birden fazla yapı makinasının çalışması, çalışmaların genel olarak makinalar ile yürütülmesi vb. sebeplerden ötürü bu kaza türünün tüm kazalar içinde daha büyük bir paya sahip olduğu sonucu çıkartılabilir. Ayrıca en çok kaza yapan aracın yükleyici olması da kazı ve yükleme aktivitelerinin yüksek bir orana sahip olması ile bağlantılıdır. Kazı işlerinin dışında kamyonlar % 24'le ikinci sırada gelirken greyder, dozer ve skreyperin yaptığı işlerden kaynaklı kazalar % 16 ile dördüncü sıradadır[26].



Şekil 4.3: Yapı Makinaları Aktiviteleri ve Kaza Oranları.

4.2.4 Yapı makinaları kazaları ve proje türleri

Yapı Makinaları kazalarının proje türlerine göre dağılımını gösteren aşağıdaki tabloda, kazaların daha çok otoyol ve bina tipi projelerde yığılma gösterdiği anlaşılmaktadır. Yapı makinalarının aktivitelerinin tanımını gösterir Çizelge 4.6’da belirtildiği gibi makinaların kullanım bölgesi ve aktiviteleri iş güvenliği açısından oldukça önemlidir. Bir proje içerisinde proje safhalarında bile değişiklik gösteren makina çeşidi doğal olarak makinaların barındırdığı risklerin de değişkenlik göstermesine neden olmaktadır.

Çizelge 4.6: Ölümle ve yaralanma ile sonuçlanan yapı makinaları kaynaklı kazaların proje tiplerine göre dağılımı.[25]

Proje Tipi	Ölümle sonuçlanan kazalar				Yaralanma ile sonuçlanan kazalar			
	Trafik Kazalarının		Araçların		Trafik Kazalarının		Araçların	
	Neden Oldukları		Neden Oldukları		Neden Oldukları		Neden Oldukları	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Bina	20	11,9	33	16	8	21,1	24	24,7
Otoyol	72	42,9	90	43,7	15	39,5	33	34
Diğer	13	7,7	31	15	2	5,3	7	7,2
Kanal	15	8,9	13	6,3	3	7,9	7	7,2
Baraj	15	8,9	19	9,2	3	7,9	8	8,2
Enerji İletim	5	3	7	3,4	3	7,9	1	1
Yıkım	1	0,6	1	0,5	1	2,6	8	8,2
Köprü	2	1,2	4	1,9	1	2,6	3	0
Demiryolu	21	12,5		0		0	2	2,1
Liman	3	1,8	6	2,9	2	5,3	2	2,1
Tünel	1	0,6	2	1		0	2	2,1
Toplam	168	100	206	100	38	100	97	100

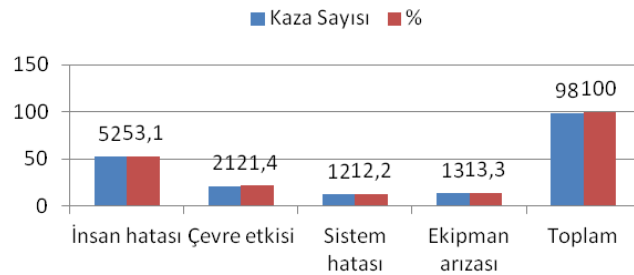
Yapı makinaları kaynaklı kazalarda belirli başlı proje türlerindeki kaza oranlarının daha fazla çıkması yapı makinaları risklerinin proje içindeki ağırlıkları ile de doğru orantılıdır. Birden fazla makinanın aynı projede kullanıldığı projeler düşülecek

olursa- ki yukarıdaki istatistiklerde gerek ölümle gerekse yaralanma ile sonuçlanan kazaların oranının fazla olduğu kazalar otoyol, baraj,kanal yapımı vb. aynı anda birden fazla makinanın kullanıldığı proje türleridir- proje iş güvenliği risklerinde yapı makinaları hissedilir bir yere sahip olacaktır.

Özellikle otoyol projelerinde kazaların yaklaşık % 40'nın ölümle sonuçlanması oldukça önemli bir veridir. Yapı makinalarının diğer kaza tipleri ile hissedilir farkı kazalarının şiddetidir. Yapı makinaları, yapıları gereği ağır makinalar olduğundan çarpma,ezme vb. kazaların yaşanması durumunda kazaların şiddeti de makine yapısından kaynaklı olarak artmaktadır.

4.2.5 Yapı makinaları kazaları ve sebepleri

Yapı makinaları kaynaklı kazaların nedenleri başka bir açıdan Şekil 4.4'teki veriler ışığında incelenecek olursa kazaların yaklaşık % 50'sinin insan hatasından kaynaklandığı görülecektir. İnsan hatasından kastedilen, sıklıkla operatörlerin yapmış olduğu hatalı davranışlar ile makinaların civarında çalışanların gerekli önlemleri almadan çalışma yapmasını kapsamaktadır. Operatörlerin dalgınlıkları, dikkatsizlikleri ve hazırlanan prosedürlere uymadan çalışmaları kazalarda önemli bir yer tutmaktadır. Kazalara sebep olan ikinci etmen ise % 25 ile çevre etkisidir: Yağmurlu havalar, zemin toprağının yapısındaki deformasyonlar vb. çevre etkilerine bağlı olarak makinaların devrilmesi, kayması gibi çeşitli olaylar sonucundan oldukça fazla sayıda kaza yaşanmaktadır. Bunlar dışında makinaların sistemlerinde ve ekipmandaki arızalara bağlı kazaların toplamı da tüm kazalar içerisinde yaklaşık % 25 oranına sahiptir[26].



Şekil 4.4: Yapı Makinaları Kazaları ve Sebepleri.

4.3 Yapı Makinaları Operatörleri Anket Çalışması

Yapı makinaları risk değerlendirmesi yapılmadan önce risk değerlendirmesinin bir unsuru olan çalışanların risk değerlendirmesine katılımının sağlanması gerekmektedir. Yapı makinalarını kullanan operatörlerin günlük hayatlarında karşılaştıkları sorunların risk değerlendirme süreçlerine dahil edilmesi, risk değerlendirmesinde daha gerçekçi bir yaklaşım geliştirmesine de olanak sağlamaktadır. Yapı makinalarının risk değerlendirmesinin yapıldığı bu çalışmada 108 operatör ve operatör yardımcısı ile birlikte bir anket çalışması yapılarak çalışanların görüşleri risk değerlendirmesi sürecine dahil edilmiştir. Anketin yapılış amacı, operatör ve operatör yardımcılarının tecrübelerinden hareketle risk algılarını ve İSG alanına yaklaşımlarını kavrayabilmektir. Operatör ve operatör yardımcılarına yöneltilen 19 soru ile birlikte yapı makinaları operatörlerinin bu alandaki görüşleri ve yaklaşımları kavranmaya çalışılmıştır.[EK A]

Anketi cevaplandıran 108 operatörün çalıştığı proje tiplerinin öğrenilmesini amaçlayan soruya verilen cevapların gösterildiği Çizelge 4.7'ye göre operatörlerin ağırlıklı olarak yol-köprü(%22,2), konut(%20,4) ve altyapı(%13,9) tipi projelerde çalıştıkları anlaşılmaktadır. Bu üç proje tipinin tüm projeler arasındaki toplam payı %56,5'tir. Yapı makinaları, bilindiği üzere tanımları ve işlevleri gereği bu proje tiplerinde daha ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Hemen hemen tüm alt yapı, yol-köprü projelerinde aynı anda birden fazla yapı makinası birarada çalışmaktadır.

Çizelge 4.7: Operatör ve operatör yardımcılarının çalıştığı proje türleri.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Altyapı	15	13,9	13,9
Yol-Köprü	24	22,2	36,1
Baraj	1	0,9	37
Konut	22	20,4	57,4
Gökdelen	10	9,3	66,7
AVM	6	5,6	72,2
Diğer	23	21,3	93,5
Birden fazla	7	6,5	100
Toplam	108	100	

İstanbul ve çevre illerde yapılan anket verilerinin gösterildiği Çizelge 4.8 göstermektedir ki operatörlerin büyük çoğunluğu, 50’den fazla işçi çalıştıran projelerde(%71,3) çalışmaktadır.

Çizelge 4.8: Operatör ve operatör yardımcılarının çalıştığı projedeki çalışan sayıları.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
50'den az	31	28,7	28,7
50-99	27	25	53,7
99-200	12	11,1	64,8
200'den fazla	38	35,2	100
Toplam	108	100	

Bir önceki tablodan da anlaşılabileceği üzere 50’den fazla işçi çalıştıran projelerin büyük çoğunluğu, büyük ve çok büyük projeler kapsamına girmektedir. Projelerin küçük ya da büyük olma ölçeği bu ankette yalnızca çalışan sayısı ile değil proje ihale bedelleri gözetilerek belirlenmiştir. Buna göre; Çizelge 4.9’da gösterilen küçük, orta, büyük, çok büyük olarak sınıflanan projelerde, ihale bedeli 1 Milyon TL’den az olan projelere “küçük” projeler, 1-10 Milyon TL arasında olan projelere “orta” ölçekte projeler, 10-50 Milyon TL arasında olan projelere “büyük” projeler ve ihale bedeli 50 Milyon TL’den fazla olan projeler de “çok büyük” projeler olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.9: Operatör ve operatör yardımcılarının çalıştığı proje büyüklükleri.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Küçük	34	31,5	31,5
Orta	29	26,9	58,3
Büyük	19	17,6	75,9
Çok Büyük	26	24,1	100
Toplam			

Frekans tablolarından da anlaşılabileceği üzere anketler genellikle büyük projelerde uygulanmıştır. Genellikle gözleme dayalı verilere bakılacak olursa büyük çaplı

projelerde günümüzde İSG uygulamalarının diğer ölçekteki projelere göre daha ileri seviyede olduğunu söylemek mümkündür. Bu veriden hareketle, büyük projelerde çalışmakta olan operatörlerin, küçük çaplı projelere göre daha nitelikli iş gücüne sahip olduğu da düşünülebilir. Bu veri de yapı makinaları gibi risk seviyesi yüksek bir çalışma ortamında nitelikli operatörlerin görüşlerinin alınmasının önemini arttırmaktadır. Zira İSG uygulamalarında çalışanların İSG uygulamalarına gösterdikleri yaklaşım kazaların önlenmesinde oldukça önemlidir.

Mevcut projelerin gerçekleşme durumlarının gösterildiği Çizelge 4.10'a bakıldığında ortaya çıkan sonuç yapı makinaları operatörlerinin ağırlıklı olarak hafriyat ve kaba inşaatlarda çalışıyor olduğudur. Anketin uygulanması esnasında ince işlerin sürmekte olduğu birden çok şantiye ziyaretinde, projenin safhasına bağlı sınırlı sayıda operatörün görüşleri alınabilirken, hafriyat aşamasındaki projelerde ise birden çok yapı makinasının projede bulunmasından kaynaklı yine birden fazla operatörün görüşü alınmıştır.

Çizelge 4.10: Operatör ve operatör yardımcılarının çalıştığı projelerin gerçekleşme durumu.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Hafriyat	54	50	50
Mobilizasyon	3	2,8	52,8
Kaba İnşaat	45	42,6	95,4
İnce İnşaat	5	4,6	100
Toplam	108	100	

Operatörlerin kullandıkları makinaların araştırıldığı soruya verilen cevaplar, inşaat projeleri düşünüldüğünde beklenen sonuçlara oldukça yakındır. Hemen hemen büyük ve çok büyük çaplı inşaat projelerinin hepsinde en az bir adet kule vincin sabit olarak bulunduğu gözlenmiştir. Buna ek olarak kiralanan ve belirli sürelerde projede kullanılan mobil vinçlere ve yükleyicilere de bahsi geçen projelerde sık sık rastlanmaktadır. Bu nedenle Çizelge 4.11'deki oranlar arasındaki %27,8'lik kule vinç operatörü oranı şaşırtıcı sayılmamalıdır. Benzer şekilde yalnızca kazı aşamasında

değil kaba inşaatın devam ettiği sürelerde de ufak çaplı işler için kullanılan ekskavatör(%25) ve beko yükleyici(%10,2) inşaat projelerinde sık rastlanan yapı makineleridir.

Çizelge 4.11:Operatör ve operatör yardımcılarının şu an kullanmakta olduğu makine türü.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Ekskavatör	27	25	25
Dozer	1	0,9	25,9
Loder	3	2,8	28,7
Greyder	3	2,8	31,5
Silindir	4	3,7	35,2
Vinç	30	27,8	63
Mikser	1	0,9	63,9
Forklift	4	3,7	67,6
Beko Y.	11	10,2	77,8
Kamyon	8	7,4	85,2
Beton mik.	5	4,6	89,8
Diğer	1	0,9	90,7
Birden Fazla	10	9,3	100
Toplam	108	100	

Bu veriler arasında dikkat çekici olan % 9,3'lük oranla birden fazla yapı makinasını kullanan operatör sayısıdır. Bazı operatörlerin G sınıfı ehliyete sahip olmasından kaynaklanan bu sonuç göstermektedir ki G sınıfı ehliyete sahip operatörler, ehliyetlerinin kapsamına giren kazma-yükleme işlerini yapma yetkisine sahip olduğundan projenin gerekesinimlerine göre birden fazla makineyi da kullanmaktadır.

Çizelge 4.12'deki veriler incelenecek olursa ankete cevap veren operatörlerin büyük çoğunluğunun tecrübeli olduğu söylenebilir. Bu verinin anketin büyük ölçekli projelerde uygulanması ile doğru orantılı bir bağı bulunmaktadır. Daha önce de

belirtildiği üzere büyük çaplı inşaat projelerinde çoğu kez deneyimli operatörler çalıştırılmaktadır. Operatörlerin deneyimli olması ile İSG uygulamalarına yaklaşımları arasında ise doğru orantılı bir bağ olduğu söylemek ne yazık ki mümkün değildir. Çoğu kez deneyimli operatörlerin kendine fazla güvenme ve eski alışkanlıklarından kaynaklanan tutumlarından ötürü gerekli İSG önlemlerini almadan çalıştıkları gözlenebilen bir gerçektir

Çizelge 4.12:Operatör ve operatör yardımcılarının yapı makinasını kullanma süreleri(tecrübe).

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Bir yıldan az	2	1,9	1,9
1-5 yıl	30	27,8	29,6
5-10 yıl	22	20,4	500
10 yıldan fazla	54	50	100
Toplam	108	100	

“Yapı makinası kullanmak için eğitimi nereden aldınız?” sorusuna verilen yanıtların oranlarının gösterildiği Çizelge 4.13’te yer alan “Ustamdan” oranın diğer sekmelere göre hissedilir derecede yüksek olması göstermektedir ki operatörlerin büyük çoğunluğu “yağcılık” diye tabir edilen ve operatör yardımcılığına denk düşen bir eğitimden geçmiştir. Herhangi bir akreditasyonu olmayan bu eğitim, tipik bir usta-çırak ilişkisine dayanmaktadır. Birkaç yıl boyunca deneyimli bir operatörün yanında gözlem yoluyla operatörlüğü kavrayan “yağcılar” bir süre sonra operatör olmak istediklerinde ilgili yapı makinasını kullanmak için edinmek zorunda oldukları ehliyet,sertifika vb. belgelerden dolayı eğitim kurumlarına yönelmektedir. Bu nedenle tüm cevaplar arasında %43,5’le en fazla orana sahip olan “ustadan eğitim alma” durumu, aslına bakılacak olursa operatörlük belgesi olan operatörlerin nesnel algısını göstermektedir. Bunun yanında %18,5’lik bir oranla “hiç eğitim almadığını” belirtenlerin oranı da dikkat çekicidir. Bu oranın bu kadar yüksek çıkmasının nedeni ancak sorunun anlaşılamamış olmasında aranmalıdır. Zira anket verilerine göre operatörlerin çok büyük bir bölümü operatörlük belgesine sahiptir. Operatörlük belgesine sahip bir kişinin herhangi bir eğitimden geçmemiş olmasının imkanı

bulunmamaktadır. Diğer yandan günümüzde yalnızca MEB’den alınmak zorunda olunmayan operatörlük sertifikalarının edinilme durumu ile eğitim alınan yerler arasında da doğru bir orantı kurulması mümkündür. Buna göre operatörlerin MEB’e nazaran sayıları her geçen gün artan özel eğitim kurumlarından sertifikalarını aldıkları sonucunu çıkartmak mümkündür.

Çizelge 4.13: Operatör ve operatör yardımcılarının makine kullanmak için eğitimi aldıkları yerler.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Ustamdan	47	43,5	43,5
Özel eğitim kurumundan	24	22,2	65,7
MEB’den	17	15,7	81,5
Eğitim almadım	20	18,5	100
Toplam	108	100	

İSG uygulamaları her ne kadar eğitilmiş kişilerin daha rahat kavrayacağı bir alan olarak tarif edilemeyecek de olsa belirli bir eğitim seviyesinin üzerindeki çalışanların İSG uygulamalarına adaptasyonu diğerlerine göre daha rahat gerçekleşmektedir. Anketi cevaplayan operatörlerin eğitim dağılımları Çizelge 4.14’te gösterilmiştir. Buna göre inşaatlarda çalışan işçiler arasında belirli bir seviye olarak kabul edilebilecek lise mezunlarının oranının operatörler arasında %35,2 çıkması, operatörlerin inşaatlarda çalışan toplam içerisinde görece daha eğitilmiş çalışanlar olduğu sonucunun çıkarılmasına imkan vermektedir.

Çizelge 4.14: Operatör ve operatör yardımcılarının eğitim durumu.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
İlkokul	34	31,5	31,5
İlköğretim	35	32,4	63,9
Lise	38	35,2	99,1
Üniversite	1	0,9	100
Toplam	108	100	

Çizelge 4.15’e göre anketi cevaplayanların, %97,2 gibi çok büyük bir oranla ehliyet ya da operatörlük belgesine sahip olmasının anketin uygulandığı projelerdeki İSG uygulamalarına yaklaşımla doğrudan bağlantısı bulunmaktadır. Yapı makinalarını

kullanmaya yetkisi olmayan kişilerin makinaları kullanmasını engellemenin en kolay ve etkili yolu operatörlük belgelerinin makinayı kullanmak için beyan edilmesinin sağlanmasıdır. İncelenen büyük çaplı projelerin hemen hemen hepsinde yapı makinaları operatörlerinin bu belgeleri kontrol edilmektedir. Ancak bu soru operatörlerin almak zorunda oldukları iş makinası ehliyeti olan G sınıfı ehliyetlere sahip olup olmadıklarını göstermemektedir.

Çizelge 4.15: Operatör ve operatör yardımcılarının ehliyet veya operatörlük belgesine sahip olup olmama durumu.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Var	105	97,2	97,2
Yok	3	2,8	100
Toplam	108	100	

Bilindiği üzere ülkemizde 1983 yılında çıkan 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu ile birlikte MEB onaylı operatörlük sertifikaları ve G sınıfı iş makinası ehliyetlerinin kullanımı zorunlu tutulmuştur. G sınıfı ehliyet alabilmek için öncelikle operatörlük sertifikası olarak adlandırılan ve özel eğitim kurumlarından da alınması olanaklı olan sertifikaların alınması zorunludur. Alınan bu sertifikaların ardından yapılan teorik motor sınavı ile direksiyon sınavından başarılı olan kişilere G sınıfı ehliyet verilmektedir. Yapı makinası kullanacak operatör, trafiğe çıkmaya yetkili bir makina kullanacaksa G sınıfı ehliyeti almak zorundadır. Trafiğe çıkmayacak, şantiye sınırları içerisinde kullanılacak yapı makinaları için (örneğin Kule Vinç) ehliyetin zorunluluğu bulunmamakla beraber operatörlük sertifikasının bulunması zorunludur.

Operatör ve operatör yardımcılarının ehliyet durumlarının dağılımını gösteren Çizelge 4.16 incelendiğinde operatörlerin büyük bölümünün G sınıfı ehliyete sahip olduğu görülmüştür. Aynı anda birden fazla ehliyete sahip olan operatörlerin anketlere verdiği yanıtlardan ve yüz yüze yapılan anketlerden anlaşılan, anketin doldurulması sırasında zorlanan operatörlerin bir kısmının ehliyetinin türünü yanlış işaretlemiş olduğudur. E tipi “otobüs vb. araçları kullanmaya yetki veren” ehliyetin oranının %23,1 gibi büyük bir oranda çıkmasında ya bu yanlış anlamının payı bulunmaktadır ya da bu orandaki operatörün aynı zamanda başka bir mesleki alandaki geçmişi bulunmaktadır.

Çizelge 4.16: Operatör ve operatör yardımcılarının sahip olduğu ehliyet türü.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
E	25	23,1	23,1
G	52	48,1	71,3
A	4	3,7	75
YOK	2	1,9	76,9
Birden Fazla	25	23,1	100
Toplam	108	100	

İSG eğitimleri, operatörlerin sertifika ve ehliyetlerini alırken tekil olarak aldıkları bir eğitim değildir. Genel olarak operatörler, kullanacakları makinalar hakkında aldıkları ayrıntılı eğitimlerin içerisinde, yalnızca bir başlık olarak makinanın güvenli kullanılması üzerine eğitilmektedirler. Ancak yapı makinaları daha önce de belirtildiği üzere inşaatlarda kendilerinden başka, çalışma alanında bulunan tüm çalışanları ve diğer iş makinalarını da kapsayan tehlike ağının bir parçasıdır. Bu yüzden operatörlerin, operatörlük sertifikası eğitimi esnasında aldıkları eğitimler dışında projelerin karakteristik özelliklerine uygun verilen İSG eğitimlerini almış olmaları oldukça önemlidir. Yapılan anket verilerinde operatörlerin İSG eğitimi alma ve İSG eğitimlerine yaklaşımlarını gösteren Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18'a operatörlerin 2/3'ü inşaatlarda verilen bu tipteki İSG eğitimlerine katılmıştır. Bu başlıktaki bir başka veri de % 87,1 oranıyla operatörlerin İSG eğitimlerini gerekli gördüklerini belirtilmiş olmalarıdır. Bu oranlar, yeterli olmasa da operatörlerin İSG uygulamalarına olan yaklaşımlarının anlaşılması bakımından önemli veriler sunmaktadır.

Çizelge 4.17: Operatör ve operatör yardımcılarının İSG eğitimlerine yaklaşımı.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Kesinlikle gerekli	57	52,8	52,8
Gerekli	37	34,3	87
Olsa da olur olmasa da	6	5,6	92,6
Gereksiz	4	3,7	96,3
Düşüncesi yok	4	3,7	100
Toplam	108		

Çizelge 4.18: Operatör ve operatör yardımcılarının İSG eğitimi alıp almama durumları.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Aldım	83	76,9	76,9
Almadım	25	23,1	100
Toplam	108	100	

Yapı makinaları kullanımında operatörü yönlendirmek gibi oldukça önemli bir görevi olan işaretçiler ile operatörlerin beraberce çalışıp çalışmadığının sorgulandığı soruya verilen cevapların dağılımının gösterildiği Çizelge 4.19’a göre operatörlerin işaretçiler ile çalışma oranı %74,1’dir.

Çizelge 4.19: Operatör ve operatör yardımcılarının işaretçi ile birlikte çalışıp çalışmama durumu.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Evet	80	74,1	74,1
Hayır	28	25,9	100
Toplam	108	100	

Yapı makinası işaretçileri ile çalışırken önemli hususlardan biri de işaretçi ile operatör arasındaki iletişim biçimidir. Yapı makinaları genellikle çalışma esnasında yüksek seviyede gürültü ve titreşim yadıklarından, makinayı kullanan operatör ile işaretçinin iletişim kuramamasına bağlı olarak oldukça fazla sayıda kaza meydana gelmektedir. Bu yüzden makina operatörleri ile işaretçiler arasında sağlıklı bir iletişimin kurulması önem arz etmektedir. Bu başlıktaki anket verilerinin gösterildiği Çizelge 4.20’ye göre en etkili ve sağlıklı iletişim yöntemi olan telsiz ile iletişim kurma biçimi tüm cevaplar arasında %22,2’lik bir oranla en yüksek orana sahiptir. Operatörler ile işaretçilerin kullanılmasından kaçınılması gereken sözlü iletişim kurma oranı da %19,1’lik oranı ile azımsanmayacak bir kullanım biçimi olarak kendisini göstermektedir. Ayrıca işaretçilerin, telsiz vb. iletişim araçlarının bulunmadığı ya da kullanılmasına imkan olmayan zamanlarda belirlenmiş, operatör

ve işaretçinin işaret dili gibi kabuledilebilecek el-kol işaretleri ile iletişim kurması da ikincil olarak tercih edilen bir diğer yöntemdir. Ancak sorulan sorunun seçenekleri arasında olmamasına rağmen %17,6'lık bir oranla “işaretçi olmuyor” cevabının verilmesinin anketteki sapmalardan biri olduğu da not edilmelidir. Bir önceki soruya verilen cevaplar ile çelişen bu durumun anketin algılanmasındaki sorunlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.20: Operatör ve operatör yardımcılarının işaretçiler ile iletişim yöntemleri.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Sözlü	21	19,4	19,4
Telsiz	24	22,2	41,7
El-kol	14	13	54,6
Sözlü ve El-kol	17	15,7	70,4
İşaretçi olmuyor	19	17,6	88
Duruma göre farklı	13	12	100
Toplam	108	100	

Operatörlerin daha önce iş kazası geçirip geçirmediğine dair verdikleri cevaplar ile kaza geçirdiğini belirten operatörlerin geçirmiş oldukları kaza türlerine verdikleri yanıtların dağılımının gösterildiği Çizelge 4.21 incelenecek olursa 22 operatörün kaza geçirmiş olduğu görülecektir.

Çizelge 4.21: Operatör ve operatör yardımcılarının iş kazası geçirip geçirmeme durumu.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Geçiren	22	20,4	20,4
Geçirmeyen	86	79,6	100
Toplam	108	100	

Çizelge 4.21’de belirtilen kaza geçiren 22 operatörün geçirmiş oldukları kazalar içerisinde en büyük orana %7,4 ile trafik kazaları ve %3,7 ile teknik arıza nedenli kazaların neden olduğu görülecektir. Bu durum çalışmanın ilk bölümünde belirtilen kaza istatistiklerinin tasnifinde yaşanan sorunun nedeninin anlaşılması bakımından oldukça çarpıcıdır. Kaza geçirdiğini belirten operatörlerin geçirdikleri kazalar sonucunda kendileri dışındaki çalışanlar ve kendilerinin kaza sonucundaki durumlarının dağılımını gösteren Çizelge 4.22 incelenecek olursa, geçirilen 22

kazanın 3'ünün operatör dışındaki çalışanların ölümüyle sonuçlandığı ve 19'nun da yaralanma ile sonuçlandığı görülecektir.

Çizelge 4.22: Operatör ve operatör yardımcılarının geçirdiği iş kazalarının türleri

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Trafik kazası	8	7,4	7,4
Malzemeye çarpma	2	1,9	9,3
Malzeme düşmesi	3	2,8	12
Malzeme sıçraması	2	1,9	13,9
Teknik arıza	4	3,7	17,6
Kaza geçirmede	87	80,6	98,1
Birden farklı etken	2	1,9	100
Toplam	108	100	

Anketin uygulanması sırasında operatörlerin sözlü olarak belirttiği önemli bir husus; yaralanma ile sonuçlanan kazalarda yaralanan kişilerin çoğu kez operatörler olmadığı, makinanın çarptığı/ezdiği kişiler olduğudur. Yapılan görüşmeler ve kaza analizlerine göre genellikle makinanın çarpması vb. durumlarda yaralanan kişiler operatörler olmazken, makinanın devrilmesi vb. durumlarda yaralanan ya da ölen kişiler genellikle operatörler olmaktadır. Operatör ve operatör yardımcılarının geçirdikleri iş kazaları gösteren verilere Çizelge 4.23'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.23: Operatör ve operatör yardımcılarının geçirdikleri iş kazalarının sonuçları.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Ölümlü kaza	3	2,8	2,8
Ağır yaralanma	2	1,9	4,6
Hafif Yaralanma	17	15,7	20,4
Yok	86	79,6	100
Toplam	108	100	

Yapı makinalarının periyodik kontrol süreleri, makinadan makinaya değişiklik göstermektedir. Operatörler ile yüz yüze yapılan anket çalışması sırasında aynı cins makinayı kullanan operatörlerin makinasının periyodik kontrol süresi için verdiği cevaplar bir birini tutmamıştır. Bunun nedeni operatörlerin “periyodik kontrol”

kavramını algılayışındaki farklılıktır. Birçok operatör seçeneklerde olmamasına rağmen sorulan “kullandığınız iş makinasının periyodik kontrolleri ne sıklıkla yapılıyor?” sorusuna “her gün” cevabını vermiştir. Bu cevap operatörlerin günlük, makinayı çalıştırmadan önce yaptıkları kontroller ile teknik uzmanlar tarafından yapılması gereken “periyodik kontrolleri” birbirine karıştırmalarından kaynaklanmaktadır. Çizelge 4.24’te bu başlıkta operatörlerin verdikleri cevapların dağılımını görmek mümkündür.

Çizelge 4.24: Operatör ve operatör yardımcılarının kullandıkları makinaların periyodik kontrol sürelerine verdikleri cevaplar.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
3 ay	87	80,6	80,6
6 ay	18	16,7	97,2
1 yıl	2	1,9	99,1
5 yıl	1	0,9	100
Toplam	108	100	

Operatör ve operatör yardımcılarının çalışma süreleri, İSG bakımından oldukça önemli bir başlıktır. Operatörler, diğer tüm iş kalemelerinde olduğundan daha fazla dikkate dayalı bir işle meşguldürler. Operatörlerin anlık dikkatsizlikleri ya da ihmalleri sonucunda bedeli çok ağır olan kazaların oluşmaktadır. Operatörlerin dikkatlerinin daimi olarak açık kalmasında operatörlerin zindeliği ve çalışma şartları kuşkusuz önem taşımaktadır. Yorgunluk, bilindiği üzere dikkat dağılmasına neden olan önemli faktörlerden biridir.

Yapılan anket sonuçlarının gösterildiği Çizelge 4.25’e göre operatörlerin % 66,7’si 8-10 saat arasında çalışmaktadır. Anketi cevaplayan operatörlerin % 21,3’ü de 10-12 saat arasında çalıştığını belirtmiştir. Operatörlerin çalışma süreleri için belirlenmiş bir standart olmasa da genel kabulün 7,0-7,5 saat şeklinde olduğu söylenebilir. Operatörlerin çalışma sürelerinin bu sürelerin üzerine çıktığı her dakikada operatörlerin yorgunluğa bağlı sebeplerden ötürü kaza geçirme ihtimali artmaktadır. Bu çerçevede, anket sonuçların günde 7,5 saat üzerinde çalışan operatörlerin toplamının % 96,7 gibi kabul edilemez bir orana sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.25: Operatör ve operatör yardımcılarının günlük çalışma süreleri.

	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
8 saatten az	4	3,7	3,7
8-10 saat	72	66,7	70,4
10-12 saat	23	21,3	91,7
12 veya daha fazla	9	8,3	100
Toplam	108	100	

4.3.1 Yapı makinaları anket çalışması genel değerlendirmesi

Operatör ve operatör yardımcıları ile yapılan bu anket çalışması yalnızca anket sorularına verilen cevaplar sayesinde değil anketlerin uygulanması esnasında yapılan mülakatlar yardımıyla da bu alandaki tehlike ve risklerin kavranmasına yardımcı olmuştur. Tez çalışmasına doğrudan aktarılamayan, hazırlanan risk değerlendirme formlarının bir kısmının da anket yapılan operatörler ile birlikte doldurulmuştur. Operatörlerin değerlendirme formunda şiddet ve olabilirlik skorlarını belirlerken sordukları sorular ve yorumlar da bir sonraki bölümde gerçekleştirilecek risk değerlendirmesi için önemli verilerin oluşmasına yardımcı olmuştur.

5. RİSK DEĞERLENDİRME SÜRECİ VE YÖNTEMLERİ

Risk değerlendirmesi iş sağlığı ve güvenliği alanındaki yeni yaklaşımın temelini oluşturmaktadır. Günümüzde birçok ülkede İSG uygulamalarının temeline risk değerlendirmesi konulmuştur. Avrupa Birliği de İSG mevzuatında risk değerlendirme sürecine büyük önem atfetmektedir. AB tarafından hazırlanan 89/391 sayılı çevre direktifi, işverenleri İSG risklerini değerlendirmekle ve gerekli önlemleri almaya sorumlu tutarken sürekli güncellenmeye dayalı olması gereken risk değerlendirmesine de önem atfetmiştir[13].

AB direktifleri çerçevesinde şekillenen ülkemiz mevzuatınca da risk değerlendirmesi artık önemli hale gelmiştir. Yürürlüğe girmesine kesin gözüyle bakılan İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası'nın taslak metinlerinde de risk değerlendirmesi üzerinde sıklıkla durulmakta ve sektör ayrımı olmaksızın tüm işyerlerine risk değerlendirmesi yapılması yükümlülüğü getirilmektedir.

ILO'nun 161 nolu sözleşmesi, risk değerlendirmesindeki yeni yaklaşım açısından referans bir sözleşmedir. Sözleşmenin 5/a maddesinde risk tanımlanması ve değerlendirilmesinden iş sağlığı hizmetlerinin ilk adımı olarak bahsedilmektedir[13]. Ülkemizde de halen yürürlükte olan birçok yönetmelikte risk değerlendirmesi yapmak zorunlu tutulmaktadır.

Risk değerlendirmesi aynı zamanda İSG yönetiminin de bir parçasıdır. Şekil 5.1'de de görüleceği üzere, İSG yönetiminin parçaları olan politika, organizasyon, eğitim ve iletişim, iş kazaları bildirimi, devamlı izleme, düzeltici ve iyileştirici faaliyetler vb. tüm süreçlerle kesişen bir başlık olan risk değerlendirmesi, İSG yönetim sisteminde önemli bir yer tutmaktadır[14].



Şekil 5.1 : İş Sağlığı ve Güvenliği Süreçleri.

Risk değerlendirmesinin mantığı, çalışanların sağlık ve güvenliğinin korunmasında proaktif bir yaklaşımın uygulanmasına dayanmaktadır. Risk değerlendirmesi, çalışanların yaptıkları işin tehlikelerinden kaynaklı doğan risklerin hem çalışanlara hem de çevreye en az zarar vermesini sağlayacak önlemleri kazaların oluşmasından önce araştıran bir değerlendirme yöntemidir[15].

Risk değerlendirmesinin bu yanı sıra öngörülebilir tehlikeler ve riskleri belirlediğini ve gerekli önlemleri önceden almak için uygun yöntemlerin uygulanmasına olanak verdiği söylenebilir. Risk değerlendirmesi, aynı zamanda işin verimini arttıran da bir başlıktır. İş kazaları vb. nedenlerden ötürü işin yavaşlaması ya da durması gibi sebepleri öngörerek kaza olmadan önlem alma yaklaşımları geliştirilmesinin önünü açan risk değerlendirmesi sürecinin günümüzün yönetim sistem süreçleri ile uyumlu olduğu da söylenebilir.

5.1 Risk Değerlendirmesinde Temel Kavramlar

5.1.1 Tehlike

Risk değerlendirmesinin temel kavramlarından olan tehlike ve risk, birbiri ile sık sık karıştırılan iki kavramdır. Risk değerlendirme süreçlerinde kullanılan kavramların doğru tarifi, risk değerlendirme süreçlerindeki karışıklıkların önüne geçilmesi açısından önem arz etmektedir. Risk değerlendirme sürecinde tehlike olarak kastedilen; çalışma alanlarının fiziki ya da çevresel hatalarını da içeren, çalışma ortam koşullarının doğal ya da doğal olmayan parçalarından oluşan, çalışanlara da ya üçüncü kişilere ve çevreye zarar verme potansiyelidir. OHSAS 18001 İş Sağlığı ve

Güvenliği Yönetim Sistemi'nde; tehlike; "İnsanların yaralanması veya sağlığının bozulması veya bunların birlikte gerçekleşmesine sebep olabilecek kaynak, durum veya işlem" olarak tanımlanmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, tehlikenin bir sonuç olmadığıdır. Tehlike kavramı, çalışma ortamında karşılaşılabilecek doğal ya da doğal olmayan ancak bilinen anlamıyla tehlike içeren her faktörü içerir. Çoğu kez tehlikeler çalışmanın ilerletilebilmesi için yapılması zorunlu yöntemlerin içerisine dahil olsa da tehlikeler her zaman bir çalışma biçimi ya da bir hatalı davranış olmak zorunda değildir. Tehlikelerin belirlenmesi için risk değerlendirmesi konusunda kapsamlı bir çalışma yapan Özkılıç, etkin bir risk değerlendirmesi yapılmasında şu girdilerin önemli olduğunu altını çizmiştir[16].

- İş Sağlığı ve İş Güvenliği'ne ilişkin hukuki ve diğer şartlar (mevzuat),
- Ön gözden geçirme sonuçları,
- Çalış anlar ve diğer ilgili taraflardan alınan bilgiler,
- Çalışanlardan elde edilen İSG bilgileri, iş yerindeki gözden geçirme ve iyileştirme faaliyetleri (Bu faaliyetler özelliği itibarıyla reaktif ya da proaktif olabilir)
- İSG politikası,
- Kaza ve olay kayıtları,
- Uygunsuzluklar,
- Denetim sonuçları,
- İletişim belgeleri,
- En iyi uygulamalar hakkında bilgiler,
- Kuruluşa özgü tipik tehlike riskleri, benzer kuruluşlarda olmuş olan kaza ve olaylar,
- Elektrik kullanımı,
- Kuruluşun tesisleri, prosesleri ve faaliyetleri hakkında bilgiler,
- Saha planları,
- Radyasyon kaynakları,
- Yangın,

- Proses akış şemaları,
- Makina, ekipman v.b. bilgiler,
- Malzeme envanterleri (ham maddeler, kimyasallar, atıklar, ürünler ve alt ürünler),
- Toksikoloji ve diğer sağlık ve iş güvenliği verileri,
- Verilerin izlenmesi,
- Kimyasal ve biyolojik maddeler,
- Malzeme Güvenlik Bilgi Formları (MSDS),
- Yöntemler, görevler,
- İnceleme Raporları,
- Profesyonel destek, uzmanlık
- Tıbbi/ilk yardım raporları,
- Sağlık Riskleri taramasıdır.

5.1.2 Risk

Risk ise tehlikeden farklı olarak çalışma alanlarında meydana gelebilecek tehlikeli bir olayın meydana gelme ihtimali ile o olayın çalışanlara ya da üçüncü kişilere zarar verme şiddetinin bileşkesi olarak tanımlanmaktadır. OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi'nde; risk “tehlikeli bir olayın veya maruz kalma durumunun meydana gelme olasılığı ile olay veya maruz kalma durumunun yol açabileceği yaralanma veya sağlık bozulmasının ciddiyet derecesinin birleşimi” olarak tanımlanır. Risk tanımlamasında kullanılan bileşke/birleşim kavramı, tehlike ile riski birbirinden ayırt etme de yardımcı olmaktadır. Buna göre riskler, tehlikelerden kaynaklanan ve tehlikenin bir kaza ya da sağlıkta olumsuz etkiye yol açabilecek unsurlar yaratmasının şiddeti ile alakalıdır.

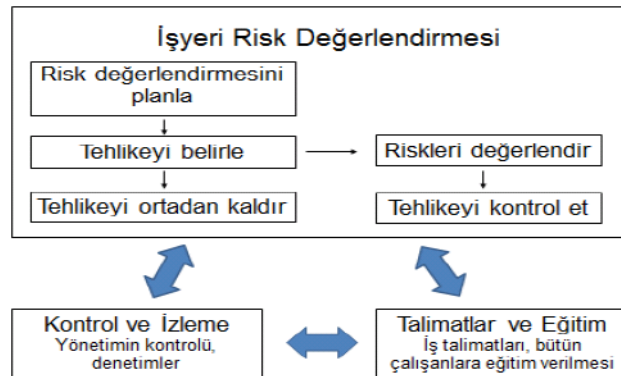
İşyerlerinde tehlikelerin bertaraf edilebilmesi için düzenli olarak önlemler geliştirilmelidir. Doğru önlemleri almak ve tehlikeleri doğru tanımlamak, tehlikelerden doğacak riskleri en aza indirebilmenin bu yanı sıra ön koşuludur[15]. Tehlikelerin ortadan kaldırılabilmesinin önemli yollarından biri sürekliliği koruyabilmektir. OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi'nin risk

değerlendirme sürecine dair yapmış olduğu önemli vurgulardan biri düzenli gözlem ve sürekli iyileştirme çalışmalarının yapılmasının sağlanmasıdır. Risk değerlendirmesi, mevcut tüm tehlikelerin belirlenmesi, tehlikelerden kaynaklı risklerin saptanarak tehlikeli durumu yaratabilecek unsurların tespiti ile birlikte tehlikelerden korunabilmenin yöntemlerinin geliştirilmesini izleyen tehlike kabul sınırlarını da belirleyen bir süreçtir.

5.2 Risk Değerlendirme Süreci

Günümüzde gelişmiş ülkelerin tümünde iş sağlığı ve güvenliği alanında risk değerlendirmesi için çeşitli kaynak kılavuzlar hazırlanmıştır. Kuşkusuz risk değerlendirmesinin ülkemizde ve diğer gelişmiş ülkelerde yaygınlık kazanmasında en önemli etken, gelişen İSG anlayışının yasal zorunluluklarla desteklenmiş olmasıdır. Günümüzde işyerindeki mevcut tehlikelerin tanımlanması, kazaların ve tehlikelerin önüne geçme çabasının gösterilmesi için kontrol yöntemlerinin geliştirilmesinin sağlanması her işverene şart koşulmaktadır.

Risk değerlendirmesi, işyerinde sık görülmeyen tehlikeleri de kapsayacak şekilde tüm tehlikeleri değerlendirme kapsamına almaktadır. Her çalışma alanının kendi özgünlüklerinden kaynaklanan risklerinin bu açıdan tehlike çeşidi olarak birbirine benzese dahi görülme frekanslarında/sıklıklarındaki değişiklik o işyerinin risk değerlendirme süreçlerini farklılaştıracaktır. Bu sebepten üzerinde durulması gereken bir başlık da risk değerlendirmesinin yapılan işe uygun ve özgün olması zorunluluğudur[15]. Şekil 5.2’de risk değerlendirmesindeki süreçler ve bu süreçlerin birbirleri olan ilişkisi gösterilmiştir.



Şekil.5.2: Risk değerlendirmesi süreci ve ilgili eğitim ve izleme süreçleri.

Risk değerlendirmesi yapılırken iş kazaları ve meslek hastalıklarını oluşturan tehlikelerin belirlenmesi sürecinde temel alınan nokta çalışanların yaptıkları işin niteliğidir. Risk değerlendirme sürecinin bu kısmında işin niteliğı, işte kullanılan kimyasal maddeler, ekipmanlar vb. tehlike arz eden unsurlar saptanmalıdır. Tehlikelerin saptanması ve risklerinin değerlendirilmesi sürecinde tehlikelere maruz kalma süresi, tehlikenin yaratacağı zararın boyutu da önem kazanır. Tehlikelerin içeriğine göre hazırlanacak kontrol planları arasında mutlak suretle öncelik sıralaması yapılmalıdır. Risk kontrolünde bu sıralamaya bağılı olarak tehlike unsurlarına müdahale edilmelidir. Risklerin kontrol altına alınması ve izlenmesi sürecinde bir başka önemli unsur da “kabuledilebilirlik”tir. Risklerin azaltılması sürecinde, risklerin kabul edilebilir sınırlarda olması ve bu sınırdaki tutulması sürekli iyileştirme uygulaması için gereklidir. Risk ihtiva eden çalışmaları kontrol altına almak için kısa vadeli çözümlerle geçici bir çözüm bulunabilirken aynı zamanda uzun zaman planlamasında daimi çözümler de planlanmalı ve uygulanmalıdır. İşte tam da bu nokta da hangi tip kontrol yöntemin kullanılacağı önem kazanmaktadır. Kontrol yöntemlerinin niteliğı ve risk sıralamasındaki yeri bu kararın verilmesini kolaylaştırmaktadır. Bunun için güncel risk değerlendirme metodolojisinde “Risk Kontrol Hiyerarşisi” olarak adlandırılan Çizelge 5.1’de tariflenen hiyerarşik yöntem kullanılmaktadır.

Çizelge 5.1: Risk Kontrol Hiyerarşisi.

SEÇİM SIRASI	KONTROL ÖNLEMİ
İLK SEÇİM	Riskin ortadan kaldırılması(eliminasyon etmenin-zararlı kimyasalın-riskin ortadan kaldırılması)
İKİNCİ SEÇİM	Yerine koyma(substitusyon) dahadüşük bir risk-ermen-makine-sistem seçimi
ÜÇÜNCÜ SEÇİM	Yalıtım ve izolasyon
DÖRDÜNCÜ SEÇİM	Yönetmelik önlemler kurallar-politikalar(süre kısıtlaması-eşik değerler, işaretlemeler, vb.)
BEŞİNCİ SEÇİM	Kişisel koruma risk engellenemiyor-birey/topluma yönelim

5.2.1 Kontrol önlemlerinin uygulanması

Kontrol önlemi olarak tercih edilebilecek yukarıdaki beş başlığı biraz daha genişletmek gerekirse; ilk seçimde herhangi bir işin tehlikelerinin tamamen ortadan kaldırılmasının altı çizilmektedir. Kolay anlaşılması bakımından doğrudan tehlike yaratacak işi yapmamak/imtina etmek düşünülebilir. Örneğin, asbest ile çalışmak asbestin endüstride sağladığı faydalar düşünülecek olursa oldukça fazla artıya

sahipken, sağlık açısından kısa serede asbestos hastası olma ihtimalini içerdiği için fazla sayıda da eksiye sahiptir. Bu durumda risk değerlendirmesi yapılmalı ve kontrol önlemi geliştirilmelidir. rnekten devam edecek olursak bu konuda yapılan değerlendirmeler sonucu yasal mevzuat olarak asbest ile çalışmalar barındırdığı eksilerin çalışanların yaşamlarına olan bk tahribatından ötürü yasaklanmıştır. Kısacası asbest ile çalışmak yasaklandığı için asbestin riskleri de ortadan kaldırılmıştır.

İkinci seçim olan yerine koyma, çalışma yönteminde ya da çalışma ortamında tehlike içeren unsurları, çalışmanın yöntemi ya da fiziki koşullarını değer değiştirmek sureti olarak ortadan kaldırmak olarak özetlenebilir. Örneğin bir makina tezgahındaki kesicinin koruma kapağının olmaması bk risk ihtiva ederken, bu kesicinin yerine malzemeleri başka bir atölyede uygun ekipmanlarla kesmek veya malzemeyi insan kullanmadan keserek temin etmek vb. Çalışma yöntemin değer iştirilmesi ve riskin azaltılması sonucunu doğurmaktadır.

Benzer şekilde bir atölyede metal malzemeleri kesmek için kullanılan sprialli kesicinin koruma kapağının olmaması tehlikeli bir durumdur. Bu makinayı değer değiştirmek yerine makinaya koruma kapağı yaparak mevcut tehlikeleri ortadan kaldırmak ya da risklerini azaltmak mümkün olabilir. Yalıtım ve izolasyon olarak tarif edilen bu kontrol önlemi, mevcut risklerin azaltılması ya da uzaklaştırılması için yerinde alınan önlemleri tarif etmektedir.

Risk kontrol hiyerarşisinin dördüncü basamağı olan yönetsel önlemler ile çalışma ortamındaki risklere maruz kalacak çalışanlar ya da üçüncü kişilerin zarar görmesi engellenir. Örneğin gürültülü ya da tozlu ortamlarda çalışmak zorunda kalınan durumlarda daha az sayıda kişi alıştırma ve çalışmanın fiziksel koşullarını iyileştirmek(havalandırma sistemlerinin kurulması vb.) düşünülebilir. Buna ek olarak çalışanların bu fiziksel etmenlere maruziyetinin azaltılması adına çalışma saatlerinin ve çalışma aralarının düzenlenmesi bu kontrol yöntemine örnek olarak verilebilir.

Son basamak olan kişisel koruyucu donanım kullanımı, yukarıdaki dört adımda da sonuç alınamadığında ya da diğerlerin uygulanmasına rağmen risklerin yok edilememesi durumda risk kontrol hiyerarşisinin son basmağı olarak kabul edilir. Kişisel koruyucu donanım kullanımı diğer kontrol yöntemleri yanında son derece

etkisiz bir kontrol yöntemidir. Bu açıdan risk kontrol hiyerarşisindeki sıra belirli bir mantığa dayanmaktadır. Risk kontrolünde öncelik, riski yok etmek ya da azaltmak olmalı, riski kontrol etmek için tüm adımlar takip edildikten sonra son adım olarak kişisel koruyucu donanım kullanımı düşünülmelidir.

5.2.2 Kontrol ve izleme

Risk analizi yapıldıktan ve kontrol önlemleri geliştirildikten sonra kontrol önlemlerinin işlerliliği düzenli olarak takip edilmelidir. Bunun sebebi daha önce gözden kaçırılan tehlikelerin sonradan fark edilebilme olasılığı ile kontrol altına alınan tehlikelerin tekrar kontrol dışına çıkma olasılığıdır. Bu sebepten analizi yapılan her risk için risk değerlendirme sürecinin bir parçası olarak düzenli olarak risk kontrolü yapılmalı ve mevcut durumun düzenli bir şekilde izlenmesi gerekmektedir. Bu şekilde yapılan risk değerlendirmelerinin revize edilmesi mümkün olmaktadır.

5.3 Risk Değerlendirme Yöntemleri

Risk değerlendirmesi, yukarıda tarif edilen süreçleri içerisinde barındıran birden fazla yöntem ile gerçekleştirilebilir. Bu konuda herhangi bir sınırlandırma bulunmamaktadır. Risk değerlendirme yöntemleri, çalışmanın yapısı ve özgünlüğü ile alakalı olarak farklılaşmaktadır. Bazı risk değerlendirme yöntemleri birden fazla sektörde kullanılabilecekken yalnızca belirli sektörlerde kullanılması uygun görülen değerlendirme yöntemleri de mevcuttur.

Risk değerlendirme yöntemleri temel olarak ikiye ayrılmaktadır;

- Kantitatif Risk Değerlendirmeleri
- Kalitatif Risk Değerlendirmeleri

Her iki yöntemde de tehlikeler benzer şekilde saptanırken, riskin derecelendirilmesi sürecinde farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Kantitatif risk analizinde risk derecesi hesaplanırken sayısal yöntemler kullanılırken, kalitatif risk analizinde ise risklerin derecelerinin belirlenmesi süreci daha çok nitel yöntemlerle gerçekleştirilir.

Kalitatif risk değerlendirmelerinde risk değerlendirmesinin temel formülü şu şekildedir:

$$\text{Risk: Tehlikenin Olabilirliği (Likelihood) x Tehlikenin Etkisi (Impact)}$$

Bu iki temel yöntem dışında her iki yöntemi de bünyesinde içeren “Karma Risk Değerlendirmeleri” de mevcuttur. Riskin belirlenmesinde hem nitel hem de nicel yöntemleri kullanan bu değerlendirme tipleri, risk değerlendirme yöntemlerinin farklılaşması sonucunu doğururken, farklı tiplerdeki karma risk değerlendirmelerinin kendi özgünlüklerini de beraberinde getirmesini sağlarlar.

L tipi Matris, Kontrol Listeleri (Check-List), Fine-Kinney, Hata Modu ve Etkileri Analizi (FMEA), Hata Ağacı Analizi (FTA), Tehlike ve Çalışılabilirlik Analizi (HAZOP), Kaza Sonuç Analizi (ETA) gibi risk değerlendirme yöntemleri “Karma Risk Değerlendirmelerine” örnek olarak gösterilebilirler.

Bilindiği kadarıyla günümüzde kullanılan risk değerlendirme yöntemlerinin sayısı 100’ün üzerindedir. Her ne kadar birbiri ile belirli benzerlikler taşıyan çeşitli yöntemler olsa da her yöntemin kendine ait belli başlı özgünlükleri de bulunmaktadır. Kullanılan bu kadar çok risk değerlendirme yöntemi olması, risk değerlendirmesi yapacak kişinin de risk değerlendirmesi yapacağı iş için doğru risk değerlendirme yöntemi seçmesi zorunluluğunu doğal olarak ortaya çıkartmaktadır. Bilinen risk değerlendirme yöntemleri arasında yukarı sayılan örnekler dışında belli başlı risk değerlendirme yöntemleri olarak şunlar sayılabilir:

5.3.1 Kontrol formları

Kontrol formları (check-list form) yönteminde, hazırlanmış formlar kullanılarak sistemin, atölyenin veya bir şantiyenin tehlike potansiyelleri ve bunların her biri için gerçekleşme olasılıkları belirlenir.

Kontrol formları, herhangi bir işletmenin ya da yapımı süren bir inşaatın günlük çalışmalarının iş sağlığı ve güvenliği açısından uygun olup olmadığının denetlenmesi için kullanılan yöntemdir. Bu yöntem uygulanması için hazırlanan formlarla tehlike unsuru barındıran etmenler tespit edilir ve tehlikelerin ortaya çıkaracağı riskler ardından elimine edilir.

Kontrol listeleri genellikle yapılan işe özgü soruların sorulması ve bunların cevaplanması ile oluşturulur. Kontrol listelerinde yer alan sorulara verilen yanıtlar yapılan kontrolün uygunluk derecesinin saptanmasına yarar. Bu nedenle kontrol listelerinin hazırlanması sürecinde sorulacak sorular kapsamlı ve yeterli olmalıdır.

5.3.4 Olası hata türleri ve etki analizi

Olası Hata Türleri ve Etki Analizi (Failure Mode and Effects Analysis- Failure Mode and Critically Effect Analysis-FMEA/FMECA) yöntemi, özellikle teknoloji, otomotiv ve uzay sektöründe sıklıkla kullanılan bir risk değerlendirme yöntemidir. Genel olarak makine endüstrisinde kullanılır. Üretim proseslerindeki adımların tek tek incelenmesi ile ortaya çıkarılan değerlendirmede proseslerdeki adımların her birinin sistemin bütününde yaratmış olduğu riskler değerlendirmeye tabi tutulur.[17]

FMEA’da risk puanları RÖS olarak kısaltılan Risk Öncelik Sayısının belirlenmesi oluşturulur. RÖS değeri,

$$RÖS = P(olasılık) \times S(\text{şiddet}) \times D(\text{fark edilebilirlik})$$

P, S, D, RÖS, harfleriyle gösterilen sembollerin anlamları şu şekildedir:

P: Her bir zarar modunun oluşma olasılık değeri;

S: Zararın ne kadar önemli olduğunun değeri, şiddet, ciddiyet

D: Zarar meydana getirecek durumun keşfedilmesinin zorluk derecelendirilmesi,

Çizelge 5.2’de FMEA yöntemindeki tehlike dereceleri, Çizelge 5.3’te bu yöntemde kullanılan hata olasılıklarının dereceleri ve Çizelge 5.4’te risklerin tespit edilebilirlik dereceleri, Çizelge 5.5’te ise risklerin öncelik değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 5.2: Tehlike Dereceleri(FMEA).

ETKİ	ŞİDDETİN ETKİSİ	DERECE
Uyarısız Gelen Tehlike	Felakte yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	10
Uyarısız Gelen Tehlike	Yüksek hasara ve toplu ölümlere yol açabilecek etkiye sahip ve uyarısız gelen potansiyel hata	9
Çok Yüksek	Sistemin tamamen hasar görmesini sağlayan yıkıcı etkiye sahip Ağır yaralanmalara, 3. derece yanık, akut ölüm vb. etkiye sahip hata	8
Yüksek	Ekipmanı tamamen hasar görmesine sebep olan ve ölüme zehirlenme,3. derece yanık,akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı, ağır yaralanma ,kanser vb. yol açan hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş göremezlik, 2. derece yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip hata	5
Çok Düşük	İncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasını yavaşlatan hata	2
Yok	Etki yok	1

Çizelge 5.3: Hata Olasılıkları Dereceleri(FMEA)

HATA OLASILIĞI	HATA KÜMÜLATİF SAYISI(HKS)	DERECE
Çok yüksek: Kaçınılmaz Hata	1/2'den fazla	10
	01.Mar	9
Yüksek: Tekrar Tekrar Hata	01.Ağu	8
	Oca.20	7
Orta: Ara Sıra Olan Hata	Oca.80	6
	1/400	5
	Oca.00	4
Düşük: Nispeten Az Olan Hata	1/15000	3
	1/150000	2
Pek Az: Olası Olmayan Hata	1/1500000'den küçük	1

Çizelge 5.4: Tespitilebilirlik Dereceleri(FMEA).

TESPİT EDİLEBİLİRLİK	TESPİT EDİLEBİLİRLİK OLASILIĞI	DERECE
Tespit Edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği mümkün değil	10
Çok Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok uzak	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği uzak	8
Çok Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği düşük	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok düşük	6
Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği orta	5
Yüksek Ortalama	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği ortalama	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği yüksek	3
Çok Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği çok yüksek	2
Hemen Hemen	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın keşfedilebilirliği hemen hemen kesin	1

Çizelge 5.5: Risk Öncelik Değeri(FMEA).

SIRA	RİSK ÖNCELİK DEĞERİ(RÖS)	KARAR
1	01-50 arası	Düşük Riskli
2	50-100 arası	Orta Riskli
3	100-200 arası	Yüksek Riskli
4	200-1000 arası	Çok Yüksek Riskli

Yapılan FMEA değerlendirmesi sonucunda bulunan RÖS değerleri yukarıdaki tablodaki karşılıklarına göre önlem sırasına dizilir. Buna göre çok yüksek riskli olanlardan düşük riskli olanlara doğru hiyerarşik bir biçimde tanımlanan bir risk önleme süreci takip edilir.

5.3.5 Tehlike ve işletilebilme çalışması

Tehlike ve İşletilebilme Çalışması (Hazard and Operability Studies) yöntemi, daha çok kimya sektöründe kullanılır. Kimya endüstrisinin karmaşık proseslerinde karşılaşılabilecek riskleri değerlendirebilmek için geliştirilmiştir. Çoğu durumda farklı sektörden profesyonellerin katılımıyla oluşturulan bir ekip ile birlikte uygulanan HAZOP yöntemi, sistemli bir neden-sonuç ilişkisi dökümünü ortaya çıkarabilmek adına farklı sektörlerden uzmanların görüşlerini alarak gerçekleştirilir.

5.3.6 Fine-Kinney yöntemi

Fine-Kinney metodu kalitatif risk değerlendirme yöntemlerinden risk değerinin hazırlanmasında kullanılan frekans bileşeni ile ayrılır. Kalitatif risk değerlendirme yöntemlerinden olan FMEA'ya benzemektedir.

$$Risk\ Değeri = \dot{I} \times F \times D \text{ olarak hesaplanır.}$$

Burada;

- $\dot{I}$ =İhtimal(0,2-10 arası bir değer)
- F=Frekans(0,5-10 arası bir değer)
- D=Sonuçların Derecesi(1-10 arası bir değer)

Aşağıda Çizelge 5.6'da Fine-Kinney yöntemindeki ihtimal skalası, Çizelge 5.7'de maruziyet skalası, Çizelge 5.8'te etki/zarar-sonuç skalası, Çizelge 5.9'da risk

düzeyine göre karar ve eylem skalası, Çizelge 5.10’da ise örnek bir Fİne-Kinney risk değerlendirme formu gösterilmiştir.

Çizelge 5.6 : İhtimal Skalaası (Fine Kinney).

Değer	Kategori
0,2	Pratik Olarak İmkansız
0,5	Zayıf İhtimal
1	Oldukça Düşük İhtimal
3	Nadir fakat Olabilir
6	Kuvvetle Muhtemel
10	Çok Kuvvetli İhtimal

Çizelge 5.7: Maruziyet Skalası (Fine Kinney).

Değer	Açıklama	Kategori
0,5	Çok Nadir	Yılda bir ya da daha az
1	Oldukça Nadir	Yılda bir ya da birkaç kez
2	Nadir	Ayda bir ya da birkaç kez
3	Ara sıra	Haftada bir ya da birkaç kez
6	Sıklıkla	Günde bir ya da daha fazla
10	Sürekli	Sürekli ya da saatte birden fazla

Çizelge 5.8: Etki/Zarar-Sonuç Skalası (Fine Kinney).

Değer	Açıklama	Kategori
1	Dikkate Alınmalı	Hafif-Zararsız veya önemsiz
3	Önemli	Minör-Düşük iş kaybı, küçük hasar, İlk Yrd.
7	Ciddi	Majör-Önemli Zarar, Dış tedavi, işgünü kaybı
15	Çok Ciddi	Sakatlık, uzuv kaybı, çevresel etki
40	Çok Kötü	Ölüm, tam maluliyet, Ağır çevre etkisi
100	Felaket	Birden çok ölüm, önemli çevre etkisi

Çizelge 5.9: Risk Düzeyine Göre Karar ve Eylem (Fine Kinney).

Sıra	Risk Değeri	Karar	Eylem
1	$R < 20$	Kabul Edilebilir Risk	Acil tedbir gerekemeyebilir
2	$20 < R < 70$	Kesin Risk	Eylem planına alınmalı
3	$70 < R < 200$	Önemli Risk	Dikkatle izlenmeli ve yıllık eylem planına alınarak giderilmeli
4	$200 < R < 400$	Yüksek Risk	Kısa vadeli eylem planına alınarak giderilmeli
5	$R > 400$	Çok Yüksek Risk	Çalışmaya ara verilerek derhal tedbir alınmalı

Çizelge 5.10: Örnek bir risk analizi (Fine-Kinney Metodu).

NO	Tehlikeler	Risk Değerlendirmesi				Aksiyonlar ve Ek Kontroller	Sorumlu	Süre
		İhtimal	Frekans	Etki	Risk Değeri			
1								
2								
3								
4								
5								
6								

5.3.7 Karar matris (5x5 matris) yöntemi

Matris diyagramları, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmekte kullanılan bir değerlendirme aracıdır. 5 x 5 tipi matris yöntemi genellikle sebep sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır[17].

Matris yöntemi diğer karma tip risk değerlendirme yöntemlerinin de referans olarak kullandığı bir risk değerlendirme yöntemidir. Karar matris (5 x 5) tipi matriste tehlikeler belirlendikten sonra riskler puanlanmak sureti ile derecelendirilir. Bu yöntemde risk değerlendirme yöntemlerinden kalitatif risk değerlendirme yönteminin temel formülü kullanılır.

Risk'in puanının belirlenebilmesi için tehlikenin olabilirliği ve tehlikenin etkisi ayrı ayrı puanlanır ve risk bu ayrı puanların çarpımından oluşan sayı değeri ile ifade edilir. Matrisin sol tarafındaki kolonda tehlikenin olabilirlik dereceleri üstte ve satırda ise tehlikenin şiddeti sıralanır. Yaygın olarak “5 x 5” modeli kullanılırken

değerlendirmenin yapılacağı yer ve işleme göre “3 x 3” veya “10 x 10” şeklinde yapılanları da kullanılmaktadır.

Aşağıda yer alan Çizelge 5.11’de bu risk değerlendirme modellerinin arasında en yaygın olarak kullanılan “5 x 5” modeli örnek bir şema üzerinde gösterilmiştir.

Çizelge 5.11: Risk Matrisi(5x5).

RİSK PUANI					
OLABİLİRLİK/ ŞİDDET	ÇOK CİDDİ (5)	CİDDİ (4)	ORTA (3)	HAFİF (2)	ÇOK HAFİF (1)
ÇOK YÜKSEK (5)	25	20	15	10	5
YÜKSEK (4)	20	16	12	8	4
ORTA (3)	15	12	9	6	3
DÜŞÜK (2)	10	8	6	4	2
ÇOK DÜŞÜK (1)	5	4	3	2	1

Matriste görüldüğü üzere risk puanları 1-25 arasında değişmektedir. Risk puanlarının kendi arasında derecelendirilmesi subjektiftir. Örneğin; 1-5 skoruna sahip olan risklere “düşük dereceli riskler”, 5-15 skorunda olan risklere “orta dereceli riskler”, 15-25 skoruna sahip risklere “yüksek dereceli riskler” tanımlaması yaygın olarak kullanılan ve riskleri üç ana grupta tarif eden bir derecelendirmedir. Bunun dışında; 1-5 skoruna sahip olan risklere “çok düşük riskler”, 5-10 skoruna sahip olan risklere “düşük riskler”, 10-15 skoruna sahip olan risklere “orta dereceli riskler”, 15-20 skoruna sahip olan risklere “yüksek riskler” ve 20-25 skoruna sahip olan risklere “çok yüksek riskler” tanımlaması da yapılabilir. Bu tanımlamalar risk puanının genişliği ve derecelendirme sıklığı ile nitel tarife göre farklılık göstermektedir.

6. YAPI MAKİNALARINDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Yapı makinaları risk değerlendirmesi, risk değerlendirme sürecinin tüm aşamalarının titizlikle yapıldığı bir analiz sonrasında yapılması gereken bir değerlendirmedir. Risk değerlendirme sürecinin en önemli adımlarından biri olan tehlikelerin belirlenmesi için bir önceki bölümde çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. Bu analizler ışığında yapı makinalarından kaynaklı kazaların tiplerinin belirlenmesi, kazalarla hangi makinalarda daha çok karşılaşıldığının ve kaza sonuçlarının makina türlerine göre belirlenmesi ile makinaların tehlikeleri belirlenmiştir. Yine bir önceki bölümde yapı makinaları operatörleri ile yapılan anket çalışması esnasında risk değerlendirme sürecine çalışanların katılımının sağlanması ile önemli ayrıntılar elde edilmiştir.

Risk değerlendirmesi daha öncede belirtildiği üzere değerlendirmesinin yapılacağı sektöre, işyerine, yürütülen faaliyete ya da makinaya özel olmak zorundadır. Bu nedenle, yapı makinalarının risk değerlendirmesinin yapılacağı bir çalışma mutlak suretle yapı makinalarının sınıflandırmasını gözetmeli ve makinalara özel olarak yapılmalıdır.

Yapı makinalarının yalnızca sınıflandırılması ya da bir alt başlığa inilerek tek tek analiz edilmesi de risk değerlendirmesi için yeterli değildir. Yapı makinalarının risk değerlendirmesinde, her bir makinanın özgün teknik özellikleri, modeli ve makinayı kullanan operatörün kişisel özellikleriyle makinanın kullanım amacı ve çalışma alanının özellikleri risk değerlendirmesini doğrudan etkilemektedir. Bu ayrıntıların gözardı edilmesi durumunda, risk değerlendirmesinin dezavantajlı ve subjektif yanları daha belirgin hale gelerek tutarlılığı tartışmalı hale gelebilecek değerlendirmelerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

Bu nedenle, bu çalışmada yapı makinalarının risk değerlendirmeleri yukarıda sayılan ayrıntıların mümkün olan başlıklarının göz önüne alındığı belirli birkaç proje bazında gerçekleştirilmiştir. Yapı makinalarının risk değerlendirmesi sürecine inşaatlarda sıklıkla kullanılan yapı makinalarının belirlenmesi ile başlanmıştır. İnşaatlarda

sıklıkla kullanılan 11 yapı makinasının ele alındığı bu çalışmada her bir makina için ayrı ayrı risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Risk değerlendirmesine tabi tutulan yapı makinaları şu şekildedir:

1. Forklift
2. Kule Vinç
3. Mobil Vinç
4. Yükleyici
5. Beko Yükleyici
6. Ekskavatör
7. Beton Pompası
8. Dozer
9. Greyder
10. Silindir
11. Damperli Kamyon

İncelenen yapı makinalarının kullanım alanları ve genel tehlikeleri ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Her bir makinanın risk değerlendirmesi, makinaların bu genel bilgilerinin incelenen projedeki etkenler ile birleştirilmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir.

6.1 Tercih Edilen Risk Değerlendirme Yöntemi

Yukarıda listesi verilen yapı makinalarının risk değerlendirmesi L tipi matris yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. 5 x 5 karar matrisi ile risk puanları hesaplanmış ve risk kontrol hiyerarşisi 5’li skalaya göre düzenlenmiştir.

Hazırlanan L tipi Risk Değerlendirme Formunda her bir makina için 20 adet tehlike ve risk tanımlanmıştır. Risk değerlendirmesinde kullanılan matris değerlendirme yöntemindeki skalalar Çizelge 6.1, Çizelge 6.2, Çizelge 6.3, Çizelge 6.4 ve Çizelge 6.5’te belirtilmiştir.

Çizelge 6.1: Bir olayın gerçekleşme ihtimali.

OLABİLİRLİK	ORTAYA ÇIKMA OLASILIĞI İÇİN DERECELENDİRME BASAMAKLARI
ÇOK KÜÇÜK	Hemen hemen hiç
KÜÇÜK	Çok az(yılda bir kez), sadece anormal durumlarda
ORTA	Az(yılda birkaç kez)
YÜKSEK	Sıklıkla(ayda bir)
ÇOK YÜKSEK	Çok sıklıkla(haftada bir, her gün), normal çalışma şartlarında

Çizelge 6.2: Bir olayın gerçekleştiği takdirde şiddeti.

SONUÇ	DERECELENDİRME
ÇOK HAFİF	İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektiren
HAFİF	İş günü kaybı yok, kalıcı etkisi olmayan ayakta tedavi yardım gerektiren
ORTA	Hafif yaralanma, yatarak tedavi gerekir
CİDDİ	Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi, meslek hastalığı
ÇOK CİDDİ	Ölüm sürekli iş göremezlik

Çizelge 6.3: Risk Skorları ve Risk Düzeyi.

RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ
1-5	ÇOK DÜŞÜK
5-10	DÜŞÜK
10-15	ORTA
15-20	YÜKSEK
20-25	ÇOK YÜKSEK

Çizelge 6.4: Matris tipi risk analizinde risk derecelendirme.

RİSK PUANI					
OLABİLİRLİK/ ŞİDDET	ÇOK CİDDİ (5)	CİDDİ (4)	ORTA (3)	HAFİF (2)	ÇOK HAFİF (1)
ÇOK YÜKSEK (5)	25	20	15	10	5
YÜKSEK (4)	20	16	12	8	4
ORTA (3)	15	12	9	6	3
DÜŞÜK (2)	10	8	6	4	2
ÇOK DÜŞÜK (1)	5	4	3	2	1

Çalışmada belirlenen risk düzeyleri için ayrı ayrı önlem derecelendirilmesi yapılmıştır. Buna göre çok düşük risklerden çok yüksek risklere doğru aşağıdaki önlemler alınmalıdır.

Çizelge 6.5: Risk Düzeyleri ve Önlemleri

RİSK DÜZEYİ	ÖNLEM
ÇOK DÜŞÜK	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için kontrol
DÜŞÜK	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ek kontrol önlemleri alınmalı
ORTA	Belirlenen riskleri düşürmek için faaliyetler başlatılmalıdır
YÜKSEK	Belirlenen risk azaltılıncaya kadar iş başlatılmamalıdır.
ÇOK YÜKSEK	Belirlenen risk azaltılıncaya kadar iş durdurulmalıdır.

6.2 Tercih Edilen Risk Değerlendirme Yönteminin Avantaj ve Dezavantajları

L tipi matris diyagramlar, kullanım kolaylığı ve genel bir risk değerlendirmesi formatı sunması açısından oldukça yalın bir risk değerlendirme yöntemidir. 5 x 5 karar matrisi olarak da adlandırılan L tipi matrisler, sebep-sonuç ilişkilerinden

hareketle tehlikeler ve risklerin belirlenmesine olanak sağlayan, risk puanlama yöntemi ile de risk kontrol hiyerarşisinin oluşturulmasını kolaylaştıran bir risk değerlendirme yöntemidir. Pratik ve yaygın olarak kullanılan bir risk değerlendirme yöntemi olan L tipi matrisler, kendi içerisinde de değerlendirilmesi yapılan sektör ya da işyeri için çeşitli farklılıkları barındırır. L tipi matrislerde, değerlendirmenin niteliğini yükseltecek ancak yöntemin ana mantığını değiştirmeyecek bir dizi risk etmeni değerlendirmeye dahil edilebilir. Örneğin; tehlike altında olan personel gruplarının belirtilmesi, risklerin görseller ile formlara işlenmesi vb. ekler ile değerlendirme yöntemine kantitatif öğeler dahil edilebilir.

Ne var ki L tipi risk değerlendirme yönteminin sonuçları çoğu kez objektif değil subjektif çıktılar verir. Kalitatif risk analizlerinde sıklıkla karşılaşılan bu problem L tipi matris yönteminin en belirgin dezavantajıdır. Kalitatif risk değerlendirmelerinde kullanılan risk puanlamalarında, değerlendirmeyi yapan kişinin öznel tercihlerine göre değişen bir yaklaşımın olması, değerlendirme sonucunda subjektif çıktıların oluşmasının temel nedenidir. Bu açıdan risk değerlendirmesini yapan kişilerin alandaki tecrübeleri vb. etkenler değerlendirmenin niteliğinde oldukça belirleyicidir.

Risk değerlendirme yöntemi olarak her iş için L tipi matrislerin kullanılmasının uygun olmaması da bir başka sorundur. Risk değerlendirilmesi yapılacak sektörün ya da işyerinin hangi risk değerlendirme yönteminin kullanılması ile risklerinin belirleneceği bu açıdan önem kazanmaktadır. Her sektörde L tipi matrisler ile risk değerlendirmesi yapmanın olanağı bulunmamaktadır. Yanlış bir yöntemle yapılan risk değerlendirmelerinin çıktılarının da risklerin önlenmesi bakımından yanıltıcı olacağı açıktır[16]. L tipi matrislerin bir diğer dezavantajı da risk puanlarının hesabında yalnızca iki parametrenin kullanılıyor olmasıdır. Risk puanında frekans gibi üçüncü bir parametrenin olmaması değerlendirmenin ölçeğinin daha ayrıntısız olmasına neden olmaktadır.

6.3 Risk Değerlendirmesi Yapılan Yapı Makinaları Hakkında Bilgiler

6.3.1 Forklift

Forkliftler, endüstrideki kullanım alanları kadar yoğun olmasa da inşaatlarda da kullanılan yapı makinalarıdır. Forkliftler, istifleme işlemleri için kullanılan, yükü makinanın önündeki kollar (çatallar) vasıtasıyla taşıyan makinalardır. Forkliftler inşaat sektöründe, kısa mesafeler arasında azımsanmayacak yükleri kaldıracak kullanışlı makinalardır. Forkliftlerin piyasada 1,5-4,0 ton arasında yük kaldırma kapasitesine sahip olan modelleri mevcuttur. Yük kaldırma yükseklikleri 3 ila 4 metre arasında değişen forkliftler, asansör sistemlerinde yapılan değişiklikler sayesinde 9 metre yüksekliğe kadar yük kaldırabilirler. Kapalı alanlarda 4-8 km/h, açık alanlarda ise 10-15 km/h hızda kullanılabilirler[28].

1985-2005 yılları arasındaki forklift kazalarını inceleyen bir çalışmada kaza tipleri şu şekilde tasnif edilmiştir: Forkliftten düşen malzemelerin yayaları ezmesi, forkliftin yayaları ezmesi, manevra yapan forkliftin yayaları ezmesi, forkliftin devrilmesi sonucu operatörün zarar görmesi, forkliftin beklenmeyen bir manevrası sonucu operatöre zarar vermesi, çatallardan malzeme düşmesi, operatörün egzoz dumanına maruziyeti[29].

Forklift kazaları üzerine yapılan bir başka çalışmada da yukarıda verilen örneğe benzer bir şekilde en fazla karşılaşılan kaza tipi olarak forkliftten düşme ve forkliftin insana ya da malzemeye çarpmasıdır.[30]

Risk değerlendirmesi yapılan forklift, Şekil 6.1’de görülen IC İÇTAŞ Bomonti Uluslararası Turizm ve Kongre Merkezi Projesi’nde alçıpan işlerinin yapımında kullanılan, CLARK marka CMP 15 modelinde dizel motorlu forklifttir.



Şekil 6.1: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı forklift.

6.3.2 Kule vinç

Kule Vinç, özellikle yüksek katlı binaların yapımının arttığı günümüzde hemen hemen her projede kullanılan yapı makinalarının başında gelmektedir. Uzunlukları ve teknik kapasiteleri değişiklik gösteren kule vinçler ile malzemelerin ya da yüklerin kaldırılması ve kule vincin kollarının yön değiştirmesi vasıtasıyla yükleme boşaltma işlemleri gerçekleştirilir[31].

Kule vinçler ile çalışmalarda karşılaşılan dört temel kaza tipi; malzeme altında kalma, malzeme düşmesi, kule vinç devrilmesi ve kule vincin elektrik hattına temasıdır. Kule vinçlerde yaşanan iş kazalarını engellemenin basit yolları bulunmaktadır. Kule vinç çalışma prosedürlerinin doğru şekilde tatbik edilmesi ile vinç kazalarını engellemek oldukça kolay olsa da çoğu kez ihmallerden dolayı kazalara rastlanmaktadır.

Vincin kapasitesi kadar malzeme kaldırmak, kaldırma ekipmanlarının doğru çalıştığını test etmek ve indirme-kaldırma için işaretçilerle beraber çalışmak bahsi geçen prosedürlerin temel noktalarıdır[32].

Ayrıca hava koşullarının dikkate alınması, vincin maksadı dışında ve yetkisiz kişilerce kullanılmasını önlemek gibi basit ama önemli kurallara uymak vinç kazalarını engellemek için gereklidir[33].

Risk değerlendirmesi yapılan Kule Vinç, Şekil 6.2’de görülen IC İÇTAŞ Bomonti Uluslararası Turizm ve Kongre Merkezi Projesi’nde kullanılan LIEBHERR marka 154 ECH 6 tonluk 180 metre uzunluğundaki kule vinçtir.



Şekil 6.2: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı kule vinç.

6.3.3 Mobil vinç

Mobil vinçler tıpkı kule vinçler gibi ağır yüklerin kaldırılması ve taşınması amacıyla kullanılan vinçlerdir. Çoğu kez bir şasi üzerine monte edilmiş boamları vasıtasıyla tekerlekli kamyonu benzerler. Hareketli olmalarının avantajından ötürü inşaat işlerindeki sınırlı alanlarda oldukça fazla kullanılırlar. Mobil vinçler sayesinde her türlü ağır yük kolaylıkla taşınabilmektedir.

Mobil vinçlerin riskleri diğer vinçlerle paralellik göstermektedir. Kaldırma-indirme kuralları çerçevesinde diğer vinçlerdeki prosedürlerin neredeyse aynısı mobil vinçler için de geçerliken, mobil vinçler hareketli olmaları sebebiyle ek kimi riskleri barındırmaktadır.

Diğer vinçlerden farklı olarak mobil vinçlerde kaldırma-indirme işlemleri esnasındaki en sık görülen kaza tipi vincin devrilmesidir. Mobil vinçlerin devrilmesinde; vincin kapasitesinden fazla yüklenmesi, yükün doğru açı ile alınmaması, mesnet ayaklarının düzgün açılmaması, uygun olmayan yerlere sabitleme, yükle beraber hareket etme, rüzgar şiddetinin fazla olması vb. sebepler etkindir.

Risk değerlendirmesi yapılan mobil vinç, Şekil 6.3’de görülen IC İÇTAŞ Bomonti Uluslararası Turizm ve Kongre Merkezi Projesi’nde kullanılan FORD CARGO 2524 modelli 20 tonluk mobil vinçtir.



Şekil 6.3: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı mobil vinç.

6.3.4 Yükleyici

Yükleyiciler, satırların kazılması, toprak, taş, kum, çakıl gibi malzemelerin yığılması, kazılması ve yüklenmesinde kullanılan iş makineleridir[34]. Lastik tekerli ya da paletli olanları da mevcuttur. Yeni nesil yükleyiciler belden kırmalıdır. Yükleyicilerin önlerine ve arkalarına özel ataşmanlar takılarak fonksiyonları çeşitlendirilebilir. Kullanılan ataşmana göre yükleyiciler isimlendirilmişlerdir.

Yükleyiciler, “esas olarak yükleme çalışması için tasarlanmış (kepçe kullanımı) ne monteli tehzata sahip ve ileri doğru hareket ile yükleme ve kazı yapan kendinden hareketli ya da paletli makinalardır” şeklinde de tanımlanmaktadır [35].

Harfiyat toprağının taşınması ve satıh verilmesi esnasında kullanılan yükleyiciler, hemen hemen tüm inşaat projelerinde kullanılmaktadır. Genel kaza tipi devrilme ve trafik kazası şeklinde dir. Kazaların büyük bölümünü oluşturan devrilmeyi etkileyen unsurlar; görüş alanındaki yetersizlikler, şev kenarında çalışma, toprak göçmesi vb. nedenlerdir[36].

Risk değerlendirmesi yapılan yükleyici, şekil 6.4’te görülen IC İçTAş Bomonti Uluslararası Turizm ve Kongre Merkezi Projesi’nde kullanılan GEHL marka 3840 modeli ykleyicidir.



şekil.6.4: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı yükleyici.

6.3.5 Beko yükleyici

Beko yükleyiciler, yükleyicilerin spesifik bir türüdür. Yükleyicinin, “önünde yükleme tertibatı (yükleyici), arkasında kazı işini yapmaya yarayan beko (ters) kepçe bulunan, iki işlevli, lastik tekerlekli” olan cinsine beko yükleyici denilmektedir[37].

Beko yükleyicilerde, makinanın yürütme ve yükleme elamanları makinanın önünde olduğu için genellikle bu bölümden yükleme yaparlar. Beko yükleyicilerin operatör koltuğu dönebilme kabiliyetine sahip olduğundan operatör makinanın her iki yönü ile de çalışmasını rahatlıkla yapabilmektedir.

Beko yükleyicilerin dar alandaki manevra kabiliyetleri yüksektir. Bu yüzden inşaat projelerinde oldukça fazla tercih edilirler. Riskleri standart tip bir yükleyici ile paralellik gösterir. Ancak beko yükleyicilerin değişken ataşmanları her makinaya özgü ek riskleri de beraberinde getirmektedir.

Beko yükleyicilerin bazılarında yükleyicilerden farklı olarak mesnet ayakları da bulunmaktadır. Mesnet ayaklarının düzgün kullanılması, devrilme tipi kazaların önüne geçmek için önemlidir. Ayrıca yükleyicilerden farklı olarak makinanın kazı yaparken de ekskavatörlere benzer riskler taşıdığı unutulmamalıdır.

Risk değerlendirmesi yapılan beko yükleyici, Şekil 6.5’te görülen IC İÇTAŞ Bomonti Uluslararası Turizm ve Kongre Merkezi Projesi’nde kullanılan HİDROMEK marka 102 B modeli Backhoe Loader’dır.



Şekil.6.5 : Risk Değerlendirmesinin yapıldığı beko yükleyici.

6.3.6.Ekskavatör

Ekskavatör, “değişik seviyelerdeki zemini sınırlı miktarda kazmak, gevşek malzemeyi ya da kazılmış toprağı bir yere yığmak ya da yüklemek için kullanan” iş makinalarına denir. İnşaatların kazı aşamalarında sıklıkla kullanılırlar[38].

Kaşıklı ve ters kaşıklı tipleri ile paletli ve tekerlekli tipleri de mevcuttur. Kaşıklı ekskavatörler genellikle kablolu ya da hidrolik olarak üretilmektedirler. Kazı kuvveti büyük olan kaşıklı ekskavatörlerin tek ya da iki kollu olmak üzere bir ulaşım kolları bulunur.

Ters kaşıklı ekskavatörlerin ön kısmı diğerlerinden farklıdır. Sert zeminlerde hendek ve temel çukuru açma işlerinde kullanılırlar. Hareket kabiliyeti oldukça fazladır.

Ekskavatörler kazı makinaları olduğu için kazılarda alınan iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinde ekskavatör çalışması da önemsenmelidir. Ekskavatörlerde karşılaşılan kaza tipleri; devrilme, kaza kenarı göçmesi, kamyonu yükleme esnasında etrafa zarar verme/çarpma vb. kazalardır.

Ekskavatörün dengeli bir durumda çalışmasına dikkat edilmelidir. İmalatçı firmanın tavsiye ettiği kepçe büyüklüğü aşılmamalıdır. Ekskavatörün çalıştırılması ve nakli sırasında vinç kolunun tesadüfi sallanması önlenmelidir.

Risk değerlendirmesi yapılan ekskavatör, Şekil 6.6’da görülen IC İÇTAŞ Bomonti Uluslararası Turizm ve Kongre Merkezi Projesi’nde kullanılan KUBATA marka U-17-3a modellenli mini ekskavatördür.



Şekil 6.6: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı ekskavatör.

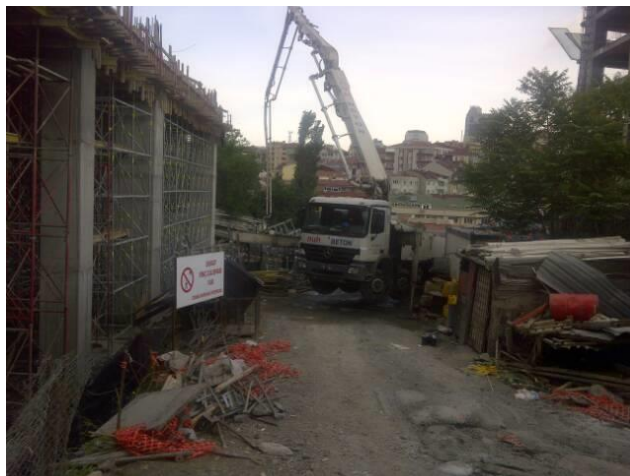
6.3.7 Beton pompası

Beton pompası, hazır betonun uygulanacağı bölgeye betonu aktarmaya yarayan araçtır. İnşaat sektörünün gelişmesi ve kısıtlı alanlardaki yapılaşmada yüksek katlı binaların tercih edilmesi ile birlikte beton pompalarının kullanılabilirliği de artmıştır. Beton pompaları, farklı çeşitlerde monte edilmiş tipleri de mevcut olmak üzere genellikle bir kamyonu bağlantılı şekildedir ve uzaktan kumanda yardımı ile operatör tarafından yönlendirilir.

Beton pompaları, boom uzunlukları, beton çekiş güçleri vb. etmenlerden kaynaklı olarak çeşitli kapasitelerde bulunmaktadır. Yeni nesil beton pompaları yardımı ile ulaşılması güç yüksekliklere yüksek mukavemette beton dökme imkanı olması pompaların sektörün vazgeçilmez makinalarından biri olmasını sağlamaktadır.

Beton pompalarında görülen en tipik kazalar devrilme ve boomun elektrik gerilim hatlarına çarpması sonucu operatörün elektrik akımına kapılmasıdır. Operatörün ehil olmamasına bağlı boomun çarpması ve aracın dengesini bozmasına bağlı kazalar da sıklıkla yaşanmaktadır. Mesnet ayaklarının tam açılmaması, gerekli KKD'lerin kullanılmaması operatör hatalarından kaynaklanan kazaların oluşmasına zemin hazırlamaktadır.

Risk değerlendirmesi yapılan beton pompası, Şekil 6.7'de görülen IC İÇTAŞ Bomonti Uluslararası Turizm ve Kongre Merkezi Projesi'nde kullanılan Mercedes-Benz marka Putzmeister M 47 modelli beton pompasıdır.



Şekil 6.7: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı beton pompası.

6.3.8 Dozer

Dozerler, “zemin seviyesindeki her cins malzemeyi kazmak, sökmek, dozerlemek, yığmak, sermek ve düzeltmek, işe bir başka makineyi itmek gibi işleri yapan paletli ve lastik tekerlekli” iş makinalarıdır. Dozerler, daha çok yol ve baraj inşaatları ile büyük yerleşim yerlerinin kurulmasında altyapı işlerinin yürütülmesi işlerinde ve özellikle de madencilikte kullanılan iş makinalarıdır[39].

Dozerler engebeli arazilerde, arazi temizleme ve düzeltme işleri ile reglaj ve ripaj işlerinde de kullanılırlar. Yol inşaatlarında yüzeysel kazı, tefsiye ve figüre işlerinde avantaj sağlarlar. Ayrıca yamaçlarda tek taraflı küçük yarma açma işlerinde de kullanılırlar. Dozerler ağır iş makinaları olmalarından dolayı kazalardaki şiddeti de büyüktür. Genel kazaları yol inşaatlarında olan dozerlerin en sık karşılaşılan kaza tipi devrilmedir.

Kazının yapıldığı zeminin özelliklerinin bilinmesi dozerlerin yapacağı işin yönteminin belirlenmesi ve iş güvenliği açısından önemlidir. Toprak kayması ya da göçmesine bağlı kazalar ile şev kenarında yapılan çalışmalarda yukarıdan malzeme düşmesi sıklıkla karşılaşılan kaza tipleridir[40]

Risk değerlendirmesi yapılan dozer, Şekil 6.8’de görülen CENGİZ İNŞAAT A.Ş.- IC İÇTAŞ İNŞAAT A.Ş.- CRCC - CMC Konsorsiyumu Ankara İstanbul 2. Etap Hızlı Tren Projesi’nde kullanılan CATERPILLAR marka D8T modelli dozerdir.



Şekil 6.8: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı dozer.

6.3.9 Greyder

Greyderler, “genel olarak zemin seviyesinde her türlü tesviye işlerinde, şev kesmede, hendek açma, düzeltme ve temizliğinde, figüre edilmiş ve hazırlanmış malzemelerin kaba ve hassas serilmesinde sert olmayan zeminin kazılmasında, hazırlanmış arı cinsten malzemelerin kaba ve hassas serilmesinde, sert olmayan zeminin kazılmasında, hazırlanmış ayrı cinsten malzemelerin karıştırılmasında (karma) ve kar temizleme işlerinde kullanılan” iş makinalarıdır[41].

Greyderler belden kırmalıdır. Dozerlere nazaran tesviye yetenekleri daha fazladır. Yüzeysel kazının yanı sıra kenar, kafa, şev ve V kesitli hendekler açabilirler. Malzemeleri öteleyebilir ve yayabilirler. Greyderlerin hareketi ile çevrede bulunan personelin makine ile duvar, zemin arasına uzuv sıkıştırması ve makineden düşme nedeniyle kaza ve yaralanmalar oluşması riski bulunmaktadır. Ayrıca, greyderin kazı yaptığı zeminde meydana gelen göçme, kopma, şev akması sonucunda greyder veya sahada çalışanlar üzerinde malzeme gelmesi sonucu meydana gelen kaza ve yaralanmalar da oluşur.

Risk değerlendirmesi yapılan greyder, Şekil 6.9’da görülen CENGİZ İNŞAAT A.Ş.- IC İÇTAŞ İNŞAAT A.Ş.- CRCC - CMC Konsorsiyumu Ankara İstanbul 2. Etap Hızlı Tren Projesi’nde kullanılan CATERPILLAR marka 140 M modeli greyderdir.



Şekil 6.9: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı greyder.

6.3.10 Silindir

Silindirler, “düzgün olmayan sathların (toprak, asfalt ve parke vb.) sıkıştırılmasında kullanılan” iş makinalarıdır. Kendi içinde elle kumanda edilenler, bir dingili lastik tekerli olan, bir dingili çelik bandajlı olan, bütün dingilleri lastik olanlar ve her iki dingilide çelik olanlar olarak sınıflandırılırlar.”[42]. Ayrıca “taş, toprak, asfalt veya çakıl gibi malzemeleri, sıkıştırma tertibatının dönmesi ve/veya titreşimi ile sıkıştıran, bir veya daha fazla silindirik metal gövdeden (tambur) veya lastik tekerleklerden oluşan bir sıkıştırma tertibatına sahip, kendinden hareketli veya çekilir makinalara silindir denilmektedir[43].

Tüm silindir çeşitleri aynı mantıkla çalışırlar. Operatörün silindir üzerinde oturmadığı tipleri dışında genel olarak silindir çeşitleri ebatlarının değişmesi dışında çalışma prensibinde değişiklik göstermezler. Silindirler üzerlerinde çalıştıkları zeminleri titreşim sayesinde sıkıştırdıkları için belirli bir frekansta titreşim yayarlar. Operatörler açısından diğer iş makinalarına göre titreşime en fazla maruz kalınan yapı makinası bu sebepten silindirlerdir.

Silindirler genellikle dolgu işlerinde kullanıldıklarından üzerilerinden geçtikleri ya da geçecekleri zeminin özellikleri önemlidir. Silindirlerin ağır makinalar olması şev kenarı çalışmalarında silindirin ağırlığından kaynaklı toprak göçmelerinin oluşması vb. kazalara sebebiyet vermektedir.

Risk değerlendirmesi yapılan dozer, Şekil 6.10’da görülen CENGİZ İNŞAAT A.Ş.- IC İÇTAŞ İNŞAAT A.Ş.- CRCC - CMC Konsorsiyumu Ankara İstanbul 2. Etap Hızlı Tren Projesi’nde kullanılan CATERPILLAR marka CP 54 modeli kompt sıkıştırıcıdır.



Şekil. 6.10: Risk Değerlendirmesinin yapıldığı silindir.

6.3.11 Damperli kamyon

Damperli kamyon, farklı özellikleri nedeni ile diğer kamyonlardan ayrılan bir kamyon çeşididir. Genellikle bir şasi üzerine takılmış, inip kalkma kabiliyetine sahip bir kasası olan, kendinden hareketli ve yükü boşaltan bir düzene sahiptir. Standart bir damperli kamyonda bir ön aks ile genellikle her iki tarafta çift lastik ile bir veya daha fazla arka aks bulunur.

Damperli kamyonlar, inşaatlarda genellikle kum, çakıl gibi gevşek malzemelerin taşınması işlerinde kullanılırlar. Pnömatik ve hidrolik kaldırma sistemlerine sahip olan damperli kamyonlar ile büyük tonajlı yüklerin nakliyesinden sonra boşaltma işlemleri rahatlıkla yapılabilmektedir.

Damperli araçlara yükleme, harici araçlarla yapılır. Ancak kompakt bir damperli araç, kendi üzerindeki yükleme teçhizatına da sahip olabilmektedir[43]. Damperli kamyonlar yükleme boşaltma işlerinde kullanıldıklarından inşaatların daimi araçlarının başında gelmektedirler.

Damperli kamyonlarda en çok devrilme ve trafik kazası tipinde kazalarla karşılaşmaktadır. Ayrıca malzeme boşaltma sırasında damperin hidrolik sistemindeki arızalardan da kaynaklanan kazalar oluşmaktadır. Çoğu kez sürücü hatasından kaynaklanan kamyon kazaları trafik kazaları olarak da kayıtlara geçmektedir.

Risk değerlendirmesi yapılan damperli kamyon, Şekil 6.11’de görülen IC İÇTAŞ Bomonti Uluslararası Turizm ve Kongre Merkezi Projesi’nde her türlü yükleme işleri için kullanılan Mercedes Benz marka 328 modeli 4 dingilli damperli kamyondur.



Şekil.6.11 : Risk Değerlendirmesinin yapıldığı damperli kamyon.

6.4 Yapı Makinaları Risk Değerlendirmesi

Bu bölümde yukarıda özellikleri ve çalışma alanları tariflenen yapı makinaları için 5x5 karar matrisi yardımı ile risk değerlendirmesi yapılmıştır. Risk değerlendirmesi için standart bir değerlendirme formu hazırlanmıştır. Her bir makinaaya ait tehlikeler ve riskler hazırlanan bu form üzerinde gösterilmiş ve risk puanlamaları ile alınması gereken önlemler yine bu form üzerine işlenmiştir. .[EK-B]

Değerlendirme formunda risk puanının hesaplanması esnasında her bir makina için incelenen makina bazında şiddet puanı ile olabilirlik puanı verilmiştir. Bu puanların belirlenmesi, risk değerlendirmesinin dezavantajlı olan yanlarından biri olan subjektif değerlendirmenin zorunlu olarak sürece dahil olması sonucunu doğurmuştur.

Her bir tehlikeye karşılık gelen risk puanının hesabında kullanılan şiddet ve olabilirlik değerinin belirlenmesinde ilk olarak literatür çalışmasından faydalanılmış ve bu alanda daha önce yapılmış olan çeşitli risk değerlendirmeleri incelenmiştir. Farklı risk değerlendirme yöntemlerinin de kullanıldığı bu incelemeler risk puanlarının belirlenmesinde belirleyici olmasa da referans olması bakımından faydalıdır. Ayrıca bazı yapı makinaları üreticilerinin kullanım klavuzlarında belirttiği, makinaaya ait tehlikelerin ve olası kazaların sebeplerine dair vermiş olduğu bilgiler de kalitatif olmasa da kantitatif değerlendirmeler sonucunda çeşitli sayısal verilerin yorumlanmasına olanak sağlamıştır.

Son olarak operatör ve operatör yardımcılara uygulanan anket esnasında risk değerlendirmesi üzerine yapılan mülakatlarda bazı risk değerlendirme formlarının puanlama kısımları operatörler ile birlikte doldurulmuş ve operatörlerin risk algıları da değerlendirmelere katılmıştır.

L tipi matris yardımı ile yapılan risk değerlendirmesinin ardından seçilen değerlendirme yönteminin avantaj ve dezavantajlarının daha iyi kavranabilmesi için Fine Kinney methodu ile de bir örnek değerlendirme yaparak karşılaştırma yapılmıştır

6.5 Yapı Makinaları Genel Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirmesi sürecinde incelenen makina için belirlenmesi gereken herhangi bir asgari ya da azami tehlike sayısı belirtilmemiştir. Risk değerlendirmesinde önemli olan makinanın kullanım alanlarında karşı karşıya olunan risklerin ön görülüp ön görülmemesidir. Bu bakımdan yapılan risk değerlendirmesinde, incelenen makinaların verili koşullarının yanı sıra genel kullanım koşullarını da içeren bir risk değerlendirmesi yapılmış ve çalışmanın belirli bir standartta tüm makinaların ortak risklerini de ortaya koyabilmesi bakımından tehlike sayısı olarak 20 başlıkta sınırlandırılmıştır.

Her bir makina için yapılan risk değerlendirmesinde 20 tehlikeye karşılık gelen risk puanları hesaplanmıştır.[EK-B]

İnşaat sektöründe sıklıkla kullanılan 11 farklı yapı makinasının yapılan iş güvenliği risk değerlendirmesi sonucunda, makinaların kendilerine özgü tehlike ve risklerinin dışında makinaların çoğunda karşılaşılan ortak tehlike ve riskler olduğu tespit edilmiştir. Çalışma prensipleri bakımından birbirine çok benzeyen yapı makinalarında ise bu ortaklığın daha fazla olduğu görülmüştür.

Değerlendirmede her bir makina için tüm tehlikelerin ortaya çıkartılmasından daha çok ortak tehlikelere dikkat çekilmesi yoluyla, yapı makinalarında genellikle yapılmayan risk değerlendirme süreçleri için temel bir risk değerlendirme formu ve sık yaşanan iş kazalarını önlemek için belirgin olan ancak önlem alınmayan tehlikelere dikkat çekmek amaçlanmıştır.

Yapılan risk değerlendirmesinin somut sonuçlarından biri, risk değerlendirmesi için hazırlanan formun meslek profesyonellerinin kullanabileceği bir formata getirilmiş olmasıdır. Özellikle iş sağlığı ve güvenliği alanında çalışan mühendis ve uzmanların kolaylıkla kullanabileceği aşağıdaki form sayesinde her bir makina için ek riskler hesaba katılmak sureti ile risk değerlendirmesini yapmak mümkündür.

YAPI MAKİNALARI RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
YM 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza					İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
YM 2	Aracın periyodik bakımının yaptırılmamış olması	Teknik sorunlardan kaynaklı kazalar(yangın, devrilme)					Yasal mevzuatça belirlenen periyotlarda aracın periyodik kontrollerinin yaptırılması sağlanmalıdır.
YM 3	Belirlenen hız sınırını aşma	Her türlü kaza					Şantiye içi hız limitlerine uymayan operatörler cezalandırılmalı, yerinde denetimler artırılmalıdır.
YM 4	Ani manevra	Devrilme					Operatörlerin aracı belirlenmiş kurallar çerçevesinde kullanması için eğitimler düzenlenmeli, düzenli ve yerinde gözlemlerin yapılmalıdır.
YM 5	Yürüyüş yollarında aracı kullanma	İnsanlara çarpma					Yürüyüş yolları ile araç yollarının birbirinden ayrılması ve yürüyüş yollarındaki koruyucu korkulukların gözden geçirilip sayısının artırılması sağlanmalıdır.
YM 6	Fren balataları ve kampanalarda teknik arıza	Trafik kazası					Periyodik kontrollerin düzenli yapılması ve günlük olarak da operatörün iş başı öncesi yapması gereken kontrolleri yapmasının sağlanması gerekmektedir.
YM 7	Dengesiz yükleme	Yükün yüklendiği bölgeden kurtulup işçinin üzerine düşmesi					Yüklemenin yetkilendirilmiş kişiler tarafından yapılması, yük dağılımının düzgün şekilde ayarlanması için yerinde eğitimler yapılması gerekmektedir.
YM 8	İşaretçi ile iletişim telsizle sağlanmaması	Operatörün yanlış yönlendirilmesine bağlı her türlü kaza					İletişimin mutlak suretle kanalları ayarlanmış bir telsiz sistemi ile sağlanmalıdır.
YM 9	Aracın farlarının yanmaması	Trafik kazası					Araçlara hava karardığında yanan sensörlü gece farları takılmalıdır.
YM 10	Araç stop durumundayken anahtarını üzerinde bırakma	Yetkisiz kişilerin kullanımından doğan kazalar					Yalnızca operatörün bildiği, kontakt çevrildiğinde operatörün manuel olarak girdiği bir şifre ile aracın çalıştırılması sağlanmalıdır.

Şekil 6.12: Yapı Makinaları Risk Değerlendirme Formu

YAPI MAKİNALARI RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
YM 10	Makinaya uygun olmayan ataşmanların kullanımı	Ataşmanların deformasyonuna bağlı malzeme düşmesi, devrilme vb. kazalar					Makinanın satın alındığı firma ve makinanın modeline uygun ataşmanların yalnızca yetkili kurumların onayı sonrasında montajlarının yapılması sağlanmalıdır.
YM 11	Geri ikaz lambasının ve sirenin çalışmaması	İnsanlara ya da malzemelere çarpma					Geri ikaz lambası ve sirenin var olup olmadığının makine kabulünde standart bir prosedür olarak işletilmesi gerekmektedir. Ayrıca eksiz lamba ve ikazların düzeltilmesi gerekmektedir.
YM 12	Rüzgarlı havalarda çalışma	Devrilme, çarpma					Rüzgarın şiddetini arttırdığı anda makineye bağlı otomatik sistem sayesinde izin verilen km/h'nin üzerindeki değerlerde aracın çalışması durdurulmalıdır.
YM 13	Operatörün telefonla konuşması, müzik dinlemesi	Operatörün dikkatinin dağılmasına bağlı kaza					Operatörlerin iş başında telsiz dışında herhangi bir iletişim aracı kullanması yasaklanmalı, benzer şekilde makineye müzik dinlenmesine müsaade edilmemelidir.
YM 14	Karanlık ortamda çalışma	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, devrilme					Aracın farlarının çalışması, gerekli suni aydınlatmanın yapılması, zeminde çalışanların reflektörlü yelek giymesi sağlanmalıdır.
YM 15	Islak ve gevşek zeminde çalışma	Zemin çökmesine bağlı devrilme					Çalışılacak zeminin önceden kontrol edilmesi, şev kenarlarına fazla yaklaşımdan çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir.
YM 16	Operatör kabinin ergonomik koşullarında yetersizlik	Operatörün dikkatinin dağılmasına bağlı kazalar					Kabinin standartlara uygun hale getirilmesi sağlanmalıdır.
YM 17	Makina üzerinde gerekli teknik bilgileri içeren bilgilendirme etiketlerinin olmaması	Bilgi eksikliğine bağlı hatalı uygulamalar					Türkçe ve görsel anlatımı bulunan etiketlerin araç üzerine yapıştırılması gerekmektedir.
YM 18	Titreşim ve gürültü	Titreşim ve gürültüye bağlı sağlık bozulmaları					Gerekli KKD kullanımı ve çalışma sürelerinin dengeli bir biçimde ayarlanması gerekmektedir.
YM 19	Bakım onarım	Uzuv sıkışması					Mekanik arızalara müdahale ederken özellikle parmak vb. uzuvların sıkışmasını engellemek için operasyonları yetkili kişilerin yürütmesi gereklidir. Ayrıca KKD'lerin etkin kullanımının sağlanması gerekir.
YM 20	Yakıt depolama	Yangın					Depo yakınında ve makina civarında yanıcı malzeme bulundurulmamalı, yeterli sayıda yangın söndürücü cihaz tedarik edilerek uygun yerlere yerleştirilmelidir.

Şekil 6.13: Yapı Makinaları Risk Değerlendirme Formu(Devam)

6.6 Yapı Makinaları Risk Değerlendirme Yöntemi Karşılaştırması

Hazırlanan bu genel formlarda kullanılan L tipi matris yöntemi önceki bölümlerde bahsedildiği üzere çeşitli dezavantajları olan bir değerlendirme yöntemidir. Makinaların tehlike ve risklerinin yalnızca olabilirlik ve şiddet parametresi ile değerlendirmesinin yaratması muhtemel sapmaları daha net görebilmek açısından kule vinç örnek alınmıştır. Kule vincin Fine-Kinney metodu kullanarak yapılan risk değerlendirmesi 5 x 5 matris yöntemi ile karşılaştırma yapmak açısından faydalı olacaktır.

Fine-Kinney yönteminde, 5 x 5 matris yöntemine göre daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması mümkün olacaktır. Zira tehlikelerin ortaya çıkma olasılıkları ile ilgili risk skorunun oluşmasındaki önemli bir parametre olan “frekans” 5 x 5 yönteminde bulunmazken bu yöntemde yer almaktadır.

Fine Kinney metodu kullanılarak yapılan risk değerlendirmesi ile L tipi matriste bulunmayan tehlikelerin frekansları da devreye sokulmuştur. Bunun sinucunda Fine-Kinney metodundaki RÖS değeri ile L tipi matristeki risk skoru biribiri ile karşılaştırılamayacak derecede farklılaşmıştır. Bu durumun bir sonucu olarak iki risk değerlendirmesinde tehlikelerin yapılan değerlendirme bakımından öncelik sırası bahsedilen skorların değişmesine bağlı olarak değişmiştir.

Kule Vinç için yapılan L tipi matristeki öncelikli beş tehlike ve risk ile Fine Kinney metodu ile yapılan değerlendirmesindeki öncelikli beş tehlike ve risk bir birinden tamamen farklıdır. Bu durum göstermektedir ki farklı tiplerdeki risk değerlendirme yöntemleri ile aynı sektörde ve aynı makinada yapılan değerlendirmeler arasında bile gerek yöntemlerin birbirlerinden farklılaşması gerekse de öznel belirlenen skorlamalardan ötürü değerlendirme sonuçları değişiklik göstermektedir.

Bu çalışmada L tipi matris yönteminin seçilmesinin en önemli sebebi, sektörde en yaygın kullanılan risk değerlendirme yönteminin 5 x 5 matris yöntemi olmasının yanı sıra meslek profesyonelleri tarafından karşılaştırılma yapılması ve referans gösterilmesi en mümkün olan değerlendirme yönteminin L tipi matris yöntemi olmasıdır. Fine-Kinney methodu ile yapılan örnek bir risk değerlendirmesi Çizelge 6.14 ve Çizelge 6.15’te gösterilmiştir.

Tehlikeler	Risk Değerlendirmesi				Aksiyonlar ve Ek Kontroller	Sorumlu	Süre
	İhtimal	Frekans	Etki	Risk Değeri			
Operatörün telefonla konuşması, müzik dinlemesi	10	10	100	10000	Operatörlerin iş başında telsiz dışında herhangi bir iletişim aracı kullanması yasaklanmalı, benzer şekilde makinada müzik dinlenmesine müsaade edilmemelidir.	İSGB	
Vincin kapasitesinden fazla ağırlık taşınması	6	6	100	3600	Otomatik olarak çalışan switch sisteminin devre dışı bırakılmasına engel olunmalıdır.	İSGB	
Kanca emniyet mandalının olmaması	3	6	100	1800	Emniyet mandalı olmayan kancaların kullanılması yasaklanmalıdır.	İSGB	
İşaretçi ile iletişim telsizle sağlanmaması	6	6	40	1440	İletişimin mutlak suretle kanalları ayarlanmış bir telsiz sistemi ile sağlanması gerekmektedir.	İSGB	
Dengesiz yükleme	6	6	40	1440	Yüklemenin yetkilendirilmiş kişiler tarafından yapılması, yük dağılımının ayarlanması sağlanmalıdır.	İSGB	
Emniyet switchlerini iptal etme	6	6	40	1440	Switchin devre dışı bırakılmasını engelleyecek bir stoper sistemi kurulmalıdır. Switch iptal edilirse makine çalışmamalıdır.	İSGB	
İşaretçi ile çalışmamak	6	6	40	1440	Kule Vinç operatörünün işaretçi olmadan kaldırma yapmaması konusunda uyarılması ve yerinde denetimlerin yapılması gerekmektedir.	İSGB	
Taşınacık malzemenin uygun ekipmanla bağlanmaması	6	6	40	1440	Malzemelerin uygun ekipmanlar ile taşınması, kullanılan ekipman üzerinde taşınacık malzeme bilgisini içeren ibare bulunmalıdır.	İSGB	
Malzeme taşınması	6	6	40	1440	Malzemelerin uygun ekipmanlar ile taşınması, sıkıca bağlanması, sürekli kontrol edilmesi, kule vinç çalışma alanında insanların geçmemesi sağlanmalıdır.	İSGB	
Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	3	3	100	900	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.	İSGB	

Şekil 6.14 : Fine Kinney Metodu ile Kule Vinç Risk Değerlendirmesi

Tehlikeler	Risk Değerlendirmesi				Aksiyonlar ve Ek Kontroller	Sorumlu	Süre
	İhtimal	Frekans	Etki	Risk Değeri			
Yerüstü gerilim hatlarının olduğu bölgede çalışmak	1	6	100	600	Yerüstü gerilim hatlarının çalışmadan önce kontrol edilerek gerilim hatlarına yaklaşma mesafelerinin tayin edilmesi ve gerekli talimatlar vasıtası ile çalışmanın denetiminin sağlanmalıdır.	İSGB	
Vince çıkma-inme	6	6	15	540	Operatör merdiveninde belirli aralıklarda dinlenme alanların olması ve operatörün emniyet kemerini rahatça hareket ettirebildiği bir sistemi kullanarak vince tırmanması sağlanmalıdır.	İSGB	
Rüzgarlı havalarda çalışma	1	6	40	240	Rüzgar hızının 50 km/h sınırına ulaştığında çalışmanın durmasını sağlayacak otomatik bir sistem kurulması gerekmektedir.	İSGB	
Kule vinç operatörünün çalışma saatlerinin fazla olması	1	3	40	120	Operatörlerin günlük 7 saatten fazla çalışmasına izin verilmemelidir.	İSGB	
Sapanların mevzuatça belirlenen kontrollerinin yapılmaması	1	3	40	120	Standartlara uygun nitelikte sapanlar kullanılmalıdır. Sapanlar, periyodik kontrol sürelerine uygun şekilde kontrol edilmelidir.	İSGB	
Operatör kabinin ergonomik yetersizliği	3	3	3	27	Standartlara uygun kabin koşullarının sağlanması	İSGB	
Kule vinç topraklamasının yapılmaması	1	1	15	15	Kule vincin elektrik ve topraklama tesisatı yapılmalı ve periyodik olarak kontrol edilmelidir.	İSGB	
Diğer vinçlerle tarama alanlarının kesişmesi	0,2	0,5	15	1,5	Vinçlerin tarama alanlarının kesişmemesini sağlayacak bir yerleşim planı hazırlanmalıdır.	İSGB	
Kule vincin kurulması	0,2	0,5	7	0,7	Kurum ve söküm aşamasında tehlikeli bölgeler içerisine yetkili kişiler haricinde kimsenin alınmaması sağlanmalı, şerit çekilmelidir.	İSGB	
Kule vincin sökülmesi	0,2	0,5	7	0,7	Gerekli KKD'ler kullanılmalı, montaj ve demontaj işlemleri yetkili kişiler tarafından yapılmalıdır.	İSGB	

Şekil 6.15 : Fine Kinney Metodu ile Kule Vinç Risk Değerlendirmesi(Devam)

7. ÖNERİLER

Günümüzde inşaat sektöründeki en önemli eksikliklerden bir tanesi halen işçi sağlığı ve güvenliği başlığının proje yönetiminin bir parçası olarak görülmemesidir. Bilindiği üzere inşaatlarda proje yönetimindeki modern yaklaşımlarda proje yönetimin altı ana başlığından biri İş Sağlığı ve Güvenliği olarak belirlenmiştir. Proje yönetiminin bahsi geçen başlıkları;

1. Genel Tanımları
2. Süresel Planlama ve yönetimi
3. Maliyet Planlama ve yönetimi
4. Sözleşme yürütümü
5. Kalite yönetimi
6. İş güvenliği ve işçi sağlığı yönetimi

başlıklarını içermektedir.

Bu çalışmanın konusu olan yapı makinaları, sektördeki proje yönetim uygulamalarında genellikle İSG dışındaki tüm alanlarda üzerinde dikkatle durulan bir başlık olması bakımından oldukça ilginç bir örnektir. Hemen hemen tüm inşaat projelerinde bir veya birden fazla iş makinası kullanılırken, bu makinaların türlerinin seçimi, alımı ya da kiralanması, günlük çalışma programının belirlenmesi vb. tüm yönetsel kararlar proje yöneticileri tarafından ve proje yönetim süreçleri içerisinde verilmektedir. Ne var ki yapı makinalarının seçimi ve kullanımı için yapılan değerlendirmelerde İSG başlığının ciddiyetle ele alınmaması doğal olarak bu başlıktaki risklerin karar mekanizmalarına dahil edilmemesi ile sonuçlanmaktadır. Bu durum, doğal olarak makinanın seçimi safhasındaki öngörülerin birçoğunun ilerleyen süreçlerde İSG eksikliklerine bağlı olarak değişmesine sebebiyet vermekte, dahası yapı makinalarından kaynaklanan öngörülemeyen kazaların oluşmasına neden olmaktadır. Bu sebeple yapı makinalarının seçiminde ve kullanımında doğru bir

proje yönetim süreci işletebilmek için İSG başlığı da karar mekanizmalarına dahil edilmelidir. Unutulmamalıdır ki; İSG, ek bir maliyet kalemi ya da çalışmaları zorlaştıran bir unsur değil, dolaylı katkıları ile maliyete ve verimliliğe pozitif bir katkı sunan uygulamalar bütünüdür. Bu çerçevede, yapı makinaları risklerinin en aza indirilebilmesi için proje yönetiminde üzerinde dikkatle durulması gereken başlıklar belirlenmelidir.

Proje yönetiminin beş evresinin her birinde risklerin belirlenmesi ve kontrol edilmesi için modern proje yönetim anlayışı ve proje evrelerinin iyi belirlenmiş olması İSG uygulamalarının devreye nerede ve ne zaman sokulacağını belirlenmesi açısından önemlidir. İnşaatlarda proje evrelerinde alınan kararlara İSG'nin dahil edilebilmesi için aşağıdaki proje evrelerinin her biri titizlikle İSG bakımından değerlendirilmelidir.[45]

- Ön Tasarım
- Tasarım
- İhale ve Satınalma
- Yapım
- Yapım Sonrası

İnşaat projelerinde, proje yönetimin ana basamakları ve alt basamaklarında İSG'nin planlara dahil edilmemesinin bir sonucu olarak, imalata dair her şey planlandıktan sonra İSG'nin değerlendirmeye tabi tutulması sık rastlanan bir durumdur. Bu durum doğal olarak İSG'nin devamlı olarak iş programı ya da yapım yöntemini “olumsuz” yönde etkileyen bir unsur olarak görülmesine neden olmaktadır. Aslına bakılacak olursa plansızlığın bir sonucu olan bu yaklaşım, İSG yaklaşımının “sonradan bile gündeme getirilmesi” açısından olumlanmamalıdır. Gerekli ve doğru olan İSG'nin proje yönetimin gerekli her safhada değerlendirme kriteri olarak en başa yazılmasıdır.

Yapılan çalışma kapsamında sıklıkla risk değerlendirmesinin proaktif bir yaklaşım olduğunun altı çizilmiştir. Yapı makinalarında iş güvenliğini tesis edebilmek için bu yaklaşımın parçası olabilecek çeşitli öneriler aşağıda sunulmuştur.

Yapı makinaları kullanımında risklerin, risk kontrol hiyerarşisinin takip edilerek kontrol altında tutulması her ne kadar proje yönetim safhalarında İSG adına manalı girdiler yapılması imkanı verse de tek başına yeterli bir kontrol yöntemi değildir.

Risk değerlendirmesi ve sonrasında takip edilen kontrol hiyerarşisi, İSG Yönetim Sisteminin yalnızca bir parçası olarak ele alınmalıdır. Bu açıdan inşaat projelerinde İSG Yönetim Sisteminin olmadığı yönetsel süreçlerde, risk kontrol hiyerarşisindeki basamakların uygulanmasını da olanaksız hale getirecektir. Bu sebeple inşaat projelerinde henüz riskler ortaya çıkmadan önce risklerin doğmasına engel olacak tedbirler geliştirilmelidir.

7.1. Projelerde Alınması Gereken Önlemler

Bu çerçevede, bahsi geçen tedbirler altı ana altı başlık altında toplanabilir;

1. Proje İSG Yönetim Sisteminin Kurulması
2. Şantiye organizasyon/mobilizasyon planının hazırlanması
3. Yapım yöntemlerinin hazırlanması
4. İş programının hazırlanması
5. Yapımda karşılaşılan riskler için risk kontrol hiyerarşisi uyarınca önlemler geliştirmek
6. Yerinde denetimler

Bu altı başlıkta, projenin henüz ön tasarım ve tasarım evresinde alınacak yönetsel kararların daha sonra ortaya çıkacak risklerin en başından azaltılmasında faydalı olacağı beklenmelidir. Bu uygulamaların yapılmasının ardından proje yapım evresinde alınacak önlemlerin bir kısmını risk kontrol hiyerarşisindeki adımlar oluşturacaksa kalanını ise çalışma esnasında yapılacak yerinde kontroller ve takibe dayanan uygulamalar izlemelidir.

7.1.1 Proje İSGYS'nin kurulması

İnşaat projelerinde İSG başlığını içerecek yönetsel adımların oluşturulması, yukarıda aktarılan proje safhalarında etkin müdahalelerde bulunulabilmesi açısından oldukça kritiktir. Modern İSG yaklaşımında bahsi geçen yönetsel adımların sistematik ve sürdürülebilir bir uygulamayı gözetmesi bakımından çeşitli yönetim sistemleri modelleri geliştirilmiştir. İSG yönetim sistemlerinin temelini, vurgulandığı üzere çalışmaların programlı ve İSG başlığındaki yaklaşımlarının bütününe kapsayan faaliyetler oluşturmaktadır. Her inşaat projesinde bu anlamda benimsenen modern İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri'nden biri tercih edilerek uygulamaya

konulmalıdır. İSGYS ile birlikte yapı makinaları kaynaklı risklerin kontrol edilme ya da bertraraf edilme imkanı artmaktadır.

İnşaat projelerinde İSGYS'nin kurulması, sistemin gerektirdiği bir dizi alt faaliyetin proje aşamalarında uygulanabilmesini ve spesifikleştirilmesini gerektirmektedir. Projelerde kullanılan doküman sistemleri ile uyumlu bir İSG doküman kontrol sisteminin oluşturulması, proje İSG risklerinin henüz proje başında tespit edilmesi gibi bir dizi alt başlık bu yönetim sisteminin geliştirilmesi süreçlerinde önemli rol oynamaktadır.

İnşaat projelerinde kurulacak İSG yönetim sistemleri standart olarak aşağıdaki başlıklarda yaklaşımlar geliştirmelidir.[44]

- Mevcut durumun değerlendirilmesi, işletmenin fotoğrafının çekilmesi,
- Organizasyon ve sorumlulukların, yeni iş tanımlarının oluşturulması,
- Proje İş Sağlığı ve İş Güvenliği Politikası'nın oluşturulması,
- Risk değerlendirmesi yapılması,
- Projeye özgü iş güvenliğini sağlayacak işlem ve kontrol prosedürleri, talimatları ve güvenlik kurallarının oluşturulması,
- Kayıt ve raporlama sisteminin oluşturulması,
- Detaylı acil durum planlarının hazırlanması,
- Eğitimlerin verilmesi,
- Proje İş Sağlığı ve İş Güvenliği Planı'nın oluşturulması.

Yukarıda sayılan maddelerin her biri kuşkusuz çalışmanın konusu olan yapı makinaları ile ilgili başlıkları da içermelidir. Yapı makinaları risklerinin önceden gözlemlenmesi, tercihlerin ve önlemlerin önceden yapılması daha önce vurgulandığı üzere iş kazalarının engellenmesi açısından oldukça önemlidir. Örneğin bir inşaat projesi için hazırlanacak “Proje İSG Planı” mutlaka yapı makinaları ile ilgili çeşitli alt başlıkları bünyesinde barındırmalıdır. Benzer şekilde projeye özgü kontrol prosedürleri ve talimatlar ile güvenlik kurallarını içeren dökümanlar İSG Planının dışında yapı makinalarına özel olarak da hazırlanmalıdır. Bu yolla inşaat sektöründeki iş kazaları arasında önemli bir paya sahip olan yapı makinalarının

risklerinin dökümanite edilebilir, proje bileşenleri tarafından gözlenebilir ve takip edilebilir bir hale gelmesini sağlamak mümkündür.

Örneğin projede çalışan tüm iş makinaları için “Yapı Makinaları Operatörü İSG El Kitabı” hazırlanması ya da örneğin “Kule Vinç Kullanımında İSG Bakımından Dikkat Edilecek Hususlar” başlıklı bir eğitim çalışmasını yapmak mümkündür.

İnşaat projelerinde sıklıkla yapılabilecek kısa İSG konuşmaları (Tool-Boxes) özellikle yapı makinaları çalışmaları için oldukça önemlidir. Bu konuda her bir faaliyet için İSG eğitim planlamalarında bu konuşmaların planlanması oldukça faydalı olacaktır.

7.1.2 Yapı makinaları formları

Günlük çalışma rutininde yapılacak denetimlerde dikkat edilecek hususların belirginleştirilmesini ve dökümanite edilmesini sağlayacak çeşitli formların hazırlanması ve bu formların ciddiyle proje yönetim sürecinde kullanılmasının da sağlayacağı faydalar önemlidir. Yapı makinaları için hazırlanacak formlar üç ana başlığı içermelidir.

7.1.2.1 Yapı makinaları doküman kontrol formu

Bir inşaat projesinde kullanılacak yapı makinasının ve operatörünün gerek yasal mevzuatlar açısından gerekse projeye özgü çalışma talimatları gereğince çalışmaya başlama izni alması için bir dizi dökümana ihtiyacı bulunmaktadır. Başta makinanın periyodik kontrollerinin yapılmış olması ve makinayı kullanacak operatörün operatörlük belgesi ya da ehliyeti ile SGK kaydı olmak üzere bir dizi gereksinimin kontrolünün yapılması, günlük faaliyetlerin bir parçası haline getirilmelidir. Projeye çalışmak üzere gelecek her yapı makinasının farklı özellikleri olsa da tarif edilecek belirli standart dokümanlar sayesinde makine henüz şantiye girişinde iken ya da çalışması için şantiyeye çağırılmadan önce hazırlanan formda yapılacak kontroller ile makinanın projede çalışmasına izin verilmesi ya da verilmemesini sağlamak mümkün olabilir.

Ayrıca bir projedeki yapı makinalarına dair hazırlanması gereken temel prosedür, talimat vb. dokümanların hazırlanıp hazırlanmadığını da kontrol etmek önemlidir. Projede uzun süredir kullanılan bir yapı makinasının belirli periyotlarla doküman kontrol sistemi sayesinde belirli eksikliklerinin saptanarak bu eksikliklerinin giderilmesi sağlayacak adımların atılması mümkündür.

Bu çerçevede, “Yapı Makinaları Doküman Kontrol Formu” olarak adlandırılabilir ve üç başlık altında yapı makinalarındaki dokümanlar vasıtası ile eksikliklerin tespit edilmesini sağlayacak Şekil 7.1’deki form hazırlanmıştır. Form, aşağıdaki üç başlıkta yapı makinaları ile ilgili bir kontrolün yapılmasına olanak vermektedir.

Yapı makinası operatörüne ilişkin olarak

Operatörün SGK kaydı, operatörlük belgesi ve inşaat işçilerinde bulunması zorunlu diğer belgelerinin kontrolünün yapılmasını sağlar.

Yapı makinasının teknik yeterlilikleri

Yapı makinasının periyodik kontrollerinin yapılıp yapılmadığını, makina sonradan eklenen ataşmanların uygun olup olmadığının kontrol edilmesine olanak sağlar.

Proje kapsamındaki yapı makinası talimat ve prosedürleri

Projede genel bir İSG planı ve onun altında yapı makinalarının sıklıkla kullanıldığı işlere ait çeşitli talimat ve prosedürlerin olup olmadığının kontrol edilmesini sağlar.

Proje:	YAPI MAKİNALARI DOKÜMAN KONTROL FORMU		Yayınlanma Tarihi:
Form Düz. Tarihi:			Revizyon:
Form Referans No:			Sayfa:
<i>Aşağıda bulunan bölümde verilen dokümanların projenizde olup olmadığı durumuna göre ilgili sekme yanına varsa işaretleme yapınız.</i>			
Yapı Makinası Operatörü		Yapı Makinası Teknik Yeterlilikleri	Proje kapsamındaki Yapı Makinaları Talimat ve Prosedürleri
Operatörün SGK Kaydı	Makinanın periyodik kontrol belgesi	Proje İSG Planı	
Operatörün proje İSG Talimatlarına Uyacağını Beyan Ettiği Talimatname örneği	Makinanın kiralık olup olmaması durumunu gösterir belge	Proje İSG Planında yapı makinalarına ait bölümlerin olması	
Operatöre ait KKD Zimmet Tutanakları	Makinaya ait Türkçe yazılmış kullanım kılavuzu	Yapı Makinaları Kontrol Formu	
Operatörün İSG Eğitimi Almış olması	Makina atışmanlarının makinaya uygun olduğunu beyan eden belge	Yapı Makinaları ile çalışacak sapancının gerekli belgeleri	
Operatörün Ağır ve Tehlikeli İşlerde Çalışılabilir Sağlık Raporu		Yapı Makinaları ile çalışacak işaretçilerin gerekli belgeleri	
Yetkili kurumlardan alınmış operatörlük belgesi		Yapı Makinaları Düzeltici/Önleyici Etkinlik Formu	
Vukuatlı nüfus kayıt örneği		Araç Park Sahası, İş Makinesi ve Araç Kullanım Talimatı	
Askerlik durumunu gösterir belge		Makina, Cihaz ve Donanımların Topraklama Ölçüm Formları	
Öğrenim Belgesi		Bariyer, İkaz Levhası ve Emniyet Şeridi Kullanım Talimatı	
İkametgah İlmuhababeri		Malzeme yükleme ve boşaltma talimatı	
Sabıka kaydı		Kazı işleri talimatı	
Nüfus cüzdanı fotokopisi		Acil Durum Eylem Planı	
Vesikalık Fotoğraf		Yapı Makinalarını ilgilendiren yasal mevzuat	
Kontrol Sonrası Görüşler			
<i>Aşağıda bulunan bölümde verilen yukarıdaki kontrol listesindeki saptanan eksiklikler vb. durumlar için yapılması gerekenleri yazınız.</i>			
Kontrol Eden	İmza	Tarih	

Şekil 7.1: Yapı Makinaları Doküman Kontrol Formu

7.1.2.2.Yapı makinaları iş güvenliği kontrol formu

Yapı makinalarının proje kapsamında yapılacak İSG denetimlerinden geçirilmesi oldukça önemlidir. Yapı makinalarının şantiye genel denetimleri(günlük, haftalık ya da aylık) içerisinde mutlaka belirli bir kontrol periyodu olmalıdır. Projelere göre değişmekle beraber kısa periyotlarda yapılan denetimler genellikle gözle ve yerinde müdahale ile gerçekleştirilmektedir. İSG yönetim sistemlerinin en tipik özelliklerinden biri bu çalışmaların dökümanite edilebilir olmasını sağlamasıdır. İSG bakımından yapılacak denetimlerde tecrübe ve yerinde yapılan gözlemlerin önemi büyük olsa da bunların belirlenmiş bir çerçeve içerisinde yapılması yalnızca dökümanite edilmesi açısından değil her defasında subjektif değerlendirmeler yapılmasının da önüne geçilmesine olanak vermesi bakımından faydalıdır.

Bu anlamda kontrol formları ya da genel kullanımıyla “check list” oldukça kullanışlı bir denetleme aracıdır. Her inşaat projesinde imalat kalemleri için ayrı kontrol formlarının oluşturulması mümkün ve gereklidir. Yapı makinalarına özgü kontrol formları başlangıçta belirtildiği üzere İSG Planı’nın alt dökümanları olarak hazırlanmalıdır.

Yapı makinaları türlerinin çeşitliliği düşülecek olursa, her bir yapı makinası için ayrı kontrol formunun hazırlanması mümkündür. Yapı makinaları risk değerlendirmesi sonucunda hazırlanan genel risk değerlendirme formunda belirlenmiş tehlikeler ışığında, spesifik olmasa da tüm makinaların genel bir kontrolünün yapılması sağlayacak Şekil 7.2’deki “Yapı Makinaları İş Güvenliği Kontrol Formu” hazırlanmıştır.

YAPI MAKİNALARI İŞ GÜVENLİĞİ KONTROL FORMU				
Proje:			Yapı Makinası Türü:	
Kontrol Tarihi:			Plakası:	
Kontrolü Gerçekleştiren:			Operatörü:	
Doküman No:			Sayfa:	1/3
Bu bölümde yer alan sorulara yandaki sekmelerden yalnızca birini (X) işareti ile işaretleyiniz.				
		EVET	HAYIR	YORUM
1.	Şantiyesahasının kullanımı yapı makinalarının çalışma alanları düşünülerek planlanmış mı?			
2.	Yürüyüş yolları ile araç trafiğine ayrılan yollar birbirinden bağımsız mı?			
3.	Araç yollarında ve çalışma alanlarında yeterli aydınlatma mevcut mu?			
4.	Operatörlerin ehliyetleri ya da yetkilendirilmiş kurumdan aldıkları sertifikaları mevcut mu?			
5.	Operatörler işaretçiler ile birlikte çalışıyor mu?			
6.	Şantiyede yapı makinaları ile iletişim kurmak için yeterli haberleşme(telsiz) sistemi mevcut mu?			
7.	Yapı makinaları ataşmanları makinaya uygun olarak seçilmiş mi?			
8.	Yaya yolları korukulukları yeterli yükseklikte ve sağlamlıkta mı?			
9.	Araç yolları geçiş için yeterli temizlikte ve düzende mi?			
10.	Kaldırma makinalarının kaldırma kapasiteleri araç üzerinde uygun bir şekilde yazılı mı?			
11.	Araçların üzerinde yeterli açıklamaları barındıran Türkçe yazılmış bilgilendirme etiketleri mevcut mu?			
12.	Yapı makinasının periyodik kontrolünün yapıldığına dair gerekli belgeler hazırlanmış mı?			

Şekil 7.2: Yapı Makinaları İş Güvenliği Kontrol Formu

YAPI MAKİNALARI İŞ GÜVENLİĞİ KONTROL FORMU				
Proje:		Yapı Makinası Türü:		
Kontrol Tarihi:		Plakası:		
Kontrolü Gerçekleştiren:		Operatörü:		
Doküman No:		Sayfa:	2/3	
Bu bölümde yer alan sorulara yandaki sekmelerden yalnızca birini (X) işareti ile işaretleyiniz.		EVET	HAYIR	YORUM
13.	Yapı makinası kabini operatörün ergonomik açıdan rahat edeceği şekilde mi?			
14.	Operatörün makinaya binış ve inişin kullandığı merdiven/basamak vb. yollar güvenli mi?			
15.	Şantiye içi hız limitlerini gösterir levhalar mevcut mu?			
16.	Projenin İş Sağlığı ve Güvenliği Talimatları mevcut mu?			
17.	Yapı Makinaları için gerekli doküman sistemi kurulu mu?			
18.	Kaldırma ekipmanları periyodik kontrolleri yapılmış mı?			
19.	Halat, zincir vb. kaldırma ekipmanlarında deformasyon mevcut mu?			
20.	Yer altı ve yer üstü enerji kaynakları için gerekli önlemler alınmış mı?			
21.	Çalışma yapılan zeminin özellikleri biliniyor mu?			
22.	Toprak kayması vb. tehlikeler çalışma alanında mevcut mu?			
23.	Hava durumu yağmurlu mu? Yağmurlu havalarda çalışma için bir İSG önlemi var mı?			
24.	Çalışma alanında birden fazla yapı makinası çalışıyor mu?			

Şekil 7.3: Yapı Makinaları İş Güvenliği Kontrol Formu(devam)

YAPI MAKİNALARI İŞ GÜVENLİĞİ KONTROL FORMU				
Proje:		Yapı Makinası Türü:		
Kontrol Tarihi:		Plakası:		
Kontrolü Gerçekleştiren:		Operatörü:		
Doküman No:		Sayfa:	3/3	
Bu bölümde yer alan sorulara yandaki sekmelerden yalnızca birini (X) işareti ile işaretleyiniz.		EVET	HAYIR	YORUM
25.	Operatör emniyet kemerini takarak çalışıyor mu?			
26.	Makinaların farları düzgün çalışıyor mu?			
27.	Makinanın geri sirenleri var mı? Düzgün çalışıyor mu?			
28.	Malzeme yükleme vb. hareketler eğitimli sapanıcılar tarafından yapılıyor mu?			
29.	Makinaların emniyet switchleri devrede mi?			
30.	Rüzgarlı havalarda çalışma yapmak için belirlenmiş bir rüzgar hızı limit var mı? Bu limite uyuluyor mu?			
Kontrol Sonrası Görüşler				

Şekil 7.4: Yapı Makinaları İş Güvenliği Kontrol Formu(devam)

7.1.2.3 Yapı makinaları düzeltici önleyici faaliyet formu

Yapı makinalarının, inşaat projelerinde kurulan İSG yönetim sistemi ile mevcut risklerinin kontrol altında tutulmasını sağlamak için genelden özele doğru bir kontrol sistemi oluşturulmalıdır.

İSG Planında makinalara dair ayrıntılı bölümlerin bulunması, yapı makinalarının kullanılacağı imalatlardaki güvenlik tedbirlerinin tariflenmesi gibi ayrıntılı çalışmaları sahada yapılacak kontroller takip etmelidir. Kontrol formları ile yapılan denetimlerin arkasından saptanan eksikliklerin giderilmesi için bazı ek dökümanlara daha ihtiyaç duyulmaktadır.

Genel bir isimlendirme ile “Düzeltilici Önleyici Faaliyet Formu” olarak adlandırılan formlar vasıtası ile denetimlerde ortaya çıkan eksikliklerin giderilmesi için yapılması gerekenleri tarif eden bu formlar, mutlak suretle denetim sonucunda saptanan eksiklikleri tarif etmeli, saptanan eksikliklerin giderilmesi için düzeltici önerilerde bulunmalı, yapılması öngörülen düzeltici faaliyetlerle ilgili işin sorumlularını ve yapılma tarihinin belirtilmesini gibi alt başlıkları içermelidir.

Bu bakımdan Şekil 7.5’te “Yapı Makinaları Düzeltici Önleyici Faaliyet Formu” olarak adlandırılan form tüm yapı makinalarında kullanılabilir bir form olarak hazırlanmıştır.

Proje:	YAPI MAKİNALARI DÜZELTİCİ/ÖNLEYİCİ ETKİNLİK FORMU		Tarih:
Form Düz. Tarihi:			Revizyon:
Düzenleyen:			Sayfa:
<i>Aşağıda bulunan bölümde verilen uygunsuzluk sekmelerinden uygun olanlarını işaretleyiniz.</i>			
UYGUNSUZLUKLAR			
Makine farları düzgün çalışmıyor.	Çalışma bölgesi aydınlatması yetersiz.	Diğer çalışanlar makinanın çalışma alanında çalışıyor	
Yer altı enerji hatlarının bulunduğu bölgede emniyetsiz çalışma var.	Yer üstü enerji kaynaklarına belirlenen sınırlardan fazla yaklaşıyor.	Makine atışmanları uygun monte edilmemiş durumda.	
Yağmurlu havada toprak kayması tehlikesine karşı önlem alınmamış.	Gevşek ve ıslak zeminde çalışma gerekli önlemler alınmadan yapılıyor.	Rüzgarlı hız limiti aşılmamasına rağmen çalışılıyor.	
Makinayı yetkisiz kişiler kullanıyor.	Yaya yolları ile araç sürüş yolları kesişiyor.	Makina emniyet swtichleri iptal edilerek kullanılıyor.	
Operatör ile işaretçi telsizle iletişim kurmuyor.	Operatörün beraber çalıştığı işaretçi bulunmuyor.	Makinada geri ikaz lambası ve sireni çalışmıyor.	
Araç sürüş yollarında malzeme istif edilmiş, yollar düzensiz.	Operatör şantiye hız limitlerini aşarak aracı kullanıyor.	Yakıt ikmali esnasında yangın önlemleri alınmamış.	
Operatör KKD kullanmıyor.	Operatör iniş-biniş yolları korkulaksuz.	Operatör kabini ergonomik açıdan yetersiz.	
Araçların üzerinde güvenlik tedbirleri etiketlemesi yok.	Kazı kenarında göçme riskine karşı önlem alınmamış durumda	Makine bakım onarımını yetkilendirmemiş kişiler yapıyor.	
<i>Aşağıda bulunan bölümde verilen faaliyet türü sekmelerinden uygun olanlarını işaretleyiniz.</i>			
Faaliyetin Türü:	Düzeltilici Faaliyet	Önleyici Faaliyet	
<i>Aşağıda bulunan bölüme gözlenen tehlikeyi, önleyici faaliyeti ve operasyonu gerçekleştirecek sorumluyu yazınız.</i>			
Gözlemler : Tehlike/Uygunsuzluk	Düzeltilici/Önleyici Faaliyet	Sorumlu	
<i>Aşağıdaki bölüme önleyici faaliyetin gerçekleştirilmesi için öngörülen tarih ve faaliyetin gerçekleştirildiğini gösterir tarihi yazıp gerekli imzayı atınız.</i>			
Tamamlanması için verilen süre	Tamamlanma Tarihi	İmza	
<i>Aşağıdaki bölüme önleyici faaliyetin gerçekleştirilmesinde referans alınması gerektiğini düşündüğünüz TS standartlarını işaretleyiniz.</i>			
TS 8384	TS 12491	TS 3804	
TS ISO 11994	TS 12492	TS ISO 9244	
TS 12490	TS 12493	TS 9725	

Şekil 7.5: Yapı Makinaları Düzeltici Önleyici Etkinlik Formu

7.2 Şantiye Organizasyon/Mobilizasyon Planı

Şantiye organizasyon planının hazırlanması sürecinde İSG açısından çeşitli başlıkların plana dahil edilmesi özellikle yapı makinalarının kullanım şartlarının belirlenmesi bakımından önemlidir.

Şantiye organizasyon olanı hazırlanırken yapı makinaları bakımından aşağıdaki başlıkların dikkatle ele alınması gerekmektedir.

- “İnşaat sahasının içerisinde yer alan ya da civarından geçen alt ve üst yapı enerji hatlarının varlığı araştırılmalı, iş güvenliğini tehdit eden durumlar varsa ilgili kurum ve kuruluşlarla irtibata geçilerek gerekli deplasman işleri için gerekli işlemler yapılmalıdır.
- Şantiyede kurulacak sabit yapı makinalarından biri olan Kule Vinç için taşıma ve iletme mesafeleri gözetilerek uygun bir yer seçilmelidir.
- Şantiyenin konumlandırıldığı bölgedeki hakim rüzgar yönü tespit edilmelidir.
- Meskun mahaller dışındaki şantiyelerde şehir trafik düzeninin yaratacağı karışıklıkların önüne geçebilmek için;
 - Kullanılacak makina ve araçların türleri, tipleri, kapasiteleri saptanarak makine ve araç çizelgeleri hazırlanır.
 - Kullanılacak malzemelerin türleri, miktarları, özellikleri ve hangi mesafeden hangi koşullarla temin edilebileceği saptanır, malzeme çizelgeleri hazırlanır.
 - Yatay ve düşey iletimin önemi unutulmamalıdır. Üretim tesisleri ham malzemeyi en kısa yoldan almalı imalat en kısa yoldan kullanılacağı yerlere iletilmelidir. “En az viraj ve kesişme, en az manevra ve araç” prensibine olanaklar ölçüsünde uyulmalıdır.

Ayrıca;

- Şantiye yer seçiminde, şantiye yerinin trafiği mümkün olduğunca az etkileyecek yerde kurulmasına dikkat edilmelidir.
- Şantiyeye giriş çıkışlarda görüş mesafesi, katılım açısı ve benzeri hususlarda trafik güvenliğinin göz önünde tutulmasına dikkat edilmelidir.

- Şantiyenin kurulacağı zeminin özellikleri heyelan, toprak göçmesi vb. durumlar bakımından bilinmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.
- Şantiyede kaygan zeminler ve çamur, doğal su kanalları vb. durumların oluşmaması için şantiye sahası %1 eğimle meyillendirilmelidir.
- Şantiye giriş-çıkış kapılarının düzenlenmesinde büyük araçların rahatlıkla girip çıkabilmesi, giriş-çıkış trafiğinin birbirini engellememesi, tıkanıklık olmaması, sağlıklı bir denetimin yapılabilmesi, yayalar için uygun bir giriş çıkış yeri ayrılması koşulları göz önünde bulundurulmalıdır.
- Şantiye giriş-çıkış kapılarının kullanım sıklıklarına göre kapıların güvenliğini sağlamak için bariyer sistemleri kurulabilir, yayaların belirlenmiş güzergahlardan girişini düzenlemek için turnike sistemleri tercih edilebilir.
- Şantiye içi yollarda yayalar ile araçların kullanacağı yollar birbirinden mutlak suretle ayrılmalı, gerekli uyarı levhaları bu yollarda herkesin göreceği şekilde asılmalıdır.
- Araç yollarının tertip ve düzeni araç geçişlerini engellemeyecek şekilde olmalıdır.
- Araç yollarının gece çalışmalarında tehlike arz etmemesi için yeterli şekilde aydınlatılması gereklidir.
- Şantiye içi servis yollarında; en kısa yoldan iletim, en az viraj ve kesişme, en az manevra kurallarına olanaklar ölçüsünde uyulmalıdır.
- Şantiye yolları her projeye göre farklılık göstermekle birlikte aşağıdaki genel normlara uyulması önemlidir.” [44]

Gürcanlı'nın belirttiği üzere “Yağmur sularının yol yüzeyinde birikmemesi için yol ekseninin iki yönünde yol yüzeyine genel olarak %2 ile %6 arasında bir eğim verilmelidir. Eğim miktarı öncelikle kaplamanın türüne bağlı olup, şantiye yolları için söz konusu olabilecek toprak yollarda % 4-6, stabilize yollarda % 3-4, beton yollarda % 2 enine eğimler uygulanabilir. Yol boyuna eğimleri seyredecek araçların bu eğimi yenebilme güçleri gözönünde bulundurularak saptanır. Şantiye yollarında büyük boyuna eğimlerin kullanılması mümkündür. Ancak seyredecek araçların tırmanabilecekleri maksimum eğimleri gözönünde bulundurmak gerekir.”[44].

- Bu eğimlerin dikkate alınmasında bazı araçların tırmanabileceği maksimum eğimlerin bilinmesi önemlidir:
 - Paletli İş Makinaları %75
 - Lastik Tekerlekli İş makineleri %20
 - Çift Diferansiyelli Kamyonlar %30
 - Tek Diferansiyelli Kamyonlar %16
 - Tek Diferansiyelli Römorklu Kamyonlar %10
- Kullanılacak araçların tırmanma güçleri de dikkate alınmak koşuluyla şantiye yolları için %15 eğim kullanılabilir.
- Şantiye yolları için genellikle 3.00-3.50 metre genişliğinden az genişlik bırakılmamalıdır. Şantiye yollarında mümkün olduğunca küçük kurbalar tercih edilmeli, 15.00 metreden küçük yarıçaplı kurbalar zorunlu haller dışında yapılmamalıdır.
- Şantiyelerde genellikle tek şeritli yapılan çift yönlü yollarda, uzun mesafeli yollarda karşılaşılan geniş araçların geçmesine olanak sağlamak amacıyla en çok 200 m. de bir yol kenarında 2.50 m. genişlik ve 25-30 m. uzunlukta rastlaşma yerleri ayrılması gerekir.[44]

7.3 Yapım Yöntemlerinin Hazırlanması

Projelerdeki tüm imalat kalemleri için doküman olarak hazırlanmış yapım yöntemleri bulundurulmalıdır. Yapım yöntemleri mutlak suretle imalatın teknik özelliklerinin yanı sıra İSG bakımından alınacak önlemleri de içerisinde barındırmalıdır. Projelerde genellikle “Döküman Kontrol Departmanı” tarafından gözden geçirilen bu dökümanlarda işin gereği ortaya çıkabilecek İSG risklerine dair mutlak tarifler ve önlemlerin tarifi iş başlamadan yapılmalıdır.

Yapım yöntemlerinin hazırlanış sürecinde imalatın en az riskle nasıl yapılabileceği üzerinde yoğunlaşılmalı ve gerekli durumlarda İSG bakımından yüksek risklerin kabul edilmesi yerine yapım yöntemi değiştirilerek İSG önlemleri imalat başlamadan alınmalıdır.

Bu durum genellikle bahsi geçen dökümanların hazırlanmamasından kaynaklı olarak projede imalat safhasında İSG riskleri ile karşılaşılmasına neden olmaktadır. İSG önlemlerinin imalat biçimine müdahale edebilmesi imalat devam ederken mümkün olsa da etkisi imalat yönteminin değiştirilmesi kadar etkili değildir. Bu sebeple

özellikle yapı makinalarının kullanılacağı imalatlarda yapım yöntemleri içerisinde makinaların kullanılış biçimleri ve yaratacağı risklere karşı alınacak önlemler belirlenmelidir.

7.4 İş Programının Hazırlanması

Yapım yöntemlerinin İSG bakımından onayının verilmesi, proje İSG Planınınca hazırlanan talimat ve prosedürlere uyulacağının beyanından sonra diğer bir önemli husus da iş programlarının hazırlanmasıdır. İş programları İSG bakımından birçok nedenle hayati önem arz etmektedir. İş programları, çalışma alanındaki bir dizi parametreyi doğrudan etkilemektedir. Belirli bir imalat kalemi için belirlenmiş bitirme süresi için hazırlanan iş programında, imalatta çalışacak işçi sayısı, çalışma süreleri vb. bir dizi parametre bulunmaktadır.

İnşaat projelerinin hızlı imalata dayalı yapısı gereği İSG önlemlerinin alınmaması ya da gereken boyutta alınmaması durumları ile karşılaşilmektedir. Benzer şekilde işin hızlı yürütülmesi, mesai saatlerinin arttırılması vb. sebeplerden çalışanların kazalara uğradığı da bilinen bir gerçektir.

Yapı makinaların faaliyet alanlarında iş programı gereğince makinalar dışındaki işçilerin çalışma yapacak olması doğrudan ortamdaki riskleri arttırmaktadır. Genel bir prensip olarak İSG bakımından beklenen, yapı makinalarının çalışma bölgelerinde mümkün olduğunca az insanın çalışmasını sağlamaktır. İş programlarının bu ve benzeri durumları gözetten bir şekilde gerekli planlamaları yapmaması sonucunda örneğin yapı makinalarının fazla sayıda işçi ile beraber çalıştırmasına bağlı riskler doğrudan kabul edilmiş olacaktır. Benzer şekilde imalatların, belirlenmiş adam/saat kaynaklarının zorlanması ile daha ileriye çekilerek hızlı bitirilmeye çalışılması vb. durumlarda da sık sık operatörlerin yorgunluğuna bağlı iş kazaları ile karşılaşilmektedir.

Bu çerçevede iş programları hazırlanırken mutlak suretle İSG bakımından riskleri arttıran unsurlardan kaçınacak bir planlama yapılmalıdır.

7.5 Risk Değerlendirmesi ve Risk Kontrol Hiyerarşisinin Uygulanması

Yapı makinaları kullanımında karşılaşılan risklerin en aza indirilebilmesi için risk değerlendirmesi yapılması çalışma boyunca sık sık tekrar edildiği üzere oldukça

önemlidir. Yapı makinalarının projelerde kullanımı esnasında ortaya çıkardığı risklerin devamlı olarak güncellendiği düşünülecek olursa risk değerlendirmesi güncel tutulmalıdır. Risk değerlendirmesi sürecinde altı sıklıkla çizilen kontrol hiyerarşisinde bu güncellemeler ışığında devreye sokulmalıdır.

7.5.1 Birinci seçim: Risklerinin ortadan kaldırılması

Risk kontrol hiyerarşisinde belirtilen birinci seçimde önerilen, risk yaratan prosesin uygulamadan kaldırılması yani işlemin yapılmamasıdır. Yapı makinaları kullanımından kaynaklanan, makinaların kullanımının tercih edilmemesi ile riskin ortadan kalktığı bir durum oluşuyorsa bu durumda makinaların kullanımından vazgeçmek mümkündür. Ne var ki günümüzde yapı makinaları üretime yaptıkları büyük girdiler nedeni ile çoğu kez vazgeçilmesi mümkün olmayan, inşaatların doğal bir parçasıdır. Bu sebeple, makinalarının risklerinin ortadan kaldırılması başlığı zorunlu durumlarda çalışanların sağlığını korumak adına imalatın zorlaması göz önüne alınarak devreye sokulmalıdır.

7.5.2 İkinci seçim: Yerine koyma

Risk kontrol hiyerarşisinde birinci basamakta, yapı makinaları kullanımından vazgeçilememesi durumunda ikinci bir seçim olarak “yerine koyma, daha düşük bir risk etmen-makina-sistem seçimi” devreye girmelidir. İmalatı düşünülen bir iş kaleminde kullanılması öngörülen yapı makinası, İSG riskleri bakımından değerlendirildiğinde riskleri daha düşük bir makina ile yer değiştirebiliyorsa bu tercih yapılmalıdır. İmalat kalemlerinin yapım yöntemlerinin belirlenmesinde devreye girecek bu seçimde üzerinde durulması gereken yapım yönteminin sistematığı içerisinde kullanılması öngörülen yapı makinasının riskleri daha az bir makina ile değiştirilmesi durumudur.

Yalnızca bir yapı makinasının kullanımından vazgeçip başka bir yapı makinası tercih etmek dışında farklı bir yol olarak yapım yönteminde sistematik bir değişimin yapılması da risk kontrol hiyerarşisinde ikincil yöntem olarak kullanılabilir. Aynı anda birden fazla yapı makinasının kullanılmasının risklerini kabul etmek yerine makina sayısının azaltılması ya da iş programında değişiklikler yapılması yoluyla da yapım yöntemini daha az riskli hale getirmek mümkündür.

7.5.3 Üçüncü seçim: Yalıtım ve izolasyon

Risk kontrol hiyerarşinin birinci ve ikinci adımlarında gerekli önlemlerin istenen düzeye erişememesi durumunda üçüncü bir seçim olarak tehlikelerin yalıtılması ve izole edilmesi gündeme gelecektir. Yapı makinaları kullanımında risklerin yalıtılması ve izolasyonu genellikle ilk iki basamağın genellikle yapım yöntemine olumsuz yönde etki ettiğinin iddia edilmesinden dolayı daha çok tercih edilmektedir. Yapı makinaları kullanımında bu başlıkta verilebilecek en iyi örnek kazı çalışmalarıdır. Kazı çalışmaları için yapı makinalarının kullanılması bir zorunluluk ise ve kullanılması öngörülen yapı makinasından başka bir yapı makinası ya da yapım yönteminde bir değişiklik yapmak mümkün değilse kazı esnasında ortaya çıkması muhtemel iş güvenliği riskleri için çeşitli önlemler alınması mümkündür. Yapı makinasının manevra alanına insan girişini engelleyici düzenekler kurmak, iksa vb. desteklerle toprak kaymasını engellemek ya da kazı bölgesini diğer çalışma alanlarından yalıtımak bu önleme örnek verilebilir.

7.5.4 Dördüncü seçim: Yönetmelikler, kurallar ve politikalar

İlk üç seçimle hala risklerin kontrol edilememesi durumu devam ediyorsa dördüncü bir tercih olarak çeşitli yönetmelikler geliştirilmelidir. Yapı makinalarının kullanımına dair çeşitli kuralların getirilmesi ve proje bazlı İSG politikalarının geliştirilmesi buna en somut örnektir. Örneğin bir inşaat projesinde kule vinçlerin kullanımında rüzgar hızının üst sınırı yasal mevzuattan daha aşağıda tutulabilir. Projenin İSG talimatı olarak saatte 35 km'den daha hızlı bir rüzgar hızının oluşması durumunda kule vinçlerin kullanılmasının çeşitli tehlikeler yaratacağından hareketle çalışma yasaklanabilir. Hazırlanacak çeşitli prosedürler ve talimatlarla risklerin oluşmasını engellemek için çalışma disiplinine dair çeşitli önlemler geliştirilebilir.

7.5.5 Beşinci seçim: Kişisel koruma

Yukarıdaki sayılan dört başlıkta çeşitli adımların atılmasına rağmen halen risklerin olduğu bir çalışma ortamı mevcutsa son önlem olarak kişisel koruma gündeme gelmelidir. Daha öncede vurgulandığı gibi kişisel koruma yukarıda sayılan dört adımın mutlak suretle değerlendirilmesinin ardından gündeme gelmelidir. Makina içerisinde emniyet kemerinin bağlanarak çalışılması, işaretçilerin gece çalışmasında reflektörlü yelek giymesi, sahadaki çalışanların tümünün baret takması, operatörün

kulaklık kullanması vb. uygulamalar ortama yönelik riskleri yeterli düzeyde engellemese de kişisel korumanın sağlanması bakımından alınacak önlemler olarak değerlendirilebilir.

7.6 Yerinde Denetimler

İSG yönetim sisteminin bir parçası olarak hazırlanan formların kullanılmasının yanı sıra anlık hataların önüne geçilebilmesi ve gerekli önlemlerin anında alınabilmesi için yapı makinalarının kullanımını denetleyecek, yerinde denetim sistemi kurulmalıdır. Projelerde yürütülen tüm imalat kalemlerini yakından takip eden, işin yapım yöntemine vakıf, alınması gereken İSG önlemleri konusunda işin yürütücülerini düzenli olarak bilgilendiren İSG personelleri bulundurulması oldukça önemlidir.

İnşaat sektörünün karmaşık üretim yapısı düşünülecek olursa gerekli toplu koruma önlemlerinin alındığı bazı durumlarda dahi beklenmeyen iş kazaları oluşabilmektedir. Yapı makinaları düşünülecek olursa özellikle operatör hatalarından kaynaklanan kazalar bu tipte kazalar olarak not edilebilir. Operatörler, işin yürütümü sırasında “kolay ve hızlı” buldukları ancak İSG bakımından oldukça riskli uygulamaları hayata geçirebilmektedirler. Bu ve benzeri durumlarda yerinde yapılan uyarılar ile hatalı davranışların önüne geçme imkanı bulunmaktadır.

7.7 Yasal Mevzuat ve Standartlara Uyum

İSG mevzuatı içerisinde yer alan tüzük ve yönetmeliklerde yapı makinalarını ilgilendiren oldukça fazla madde vardır. Doğrudan makinanın teknik özelliklerine değinmeyen, belirli iş kalemleri içerisinde makinaların kullanımında uyulması gereken İSG kurallarının tarif edildiği bu maddelerde ayrıntılı olmasa da önemli uyarılar yapılmaktadır.

Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü gibi mevzuatımızın ana omurgasını oluşturan tüzüklerde yapı makinalarının kullanılacağı işlerde alınması gereken önlemler hakkında bilgiler yer almaktadır. Makina Emniyeti Yönetmeliği ve İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Yeraltı ve Yerüstü Maden İşletmelerinde Sağlık ve

Güvenlik Şartları Yönetmeliği gibi yönetmeliklerde de makinalar hakkında kimi bilgilere ulaşmak mümkündür.

Konu standartlara geldiğinde ise, Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayınlanan, hemen hemen tüm yapı makinalarının teknik özelliklerini, operatörlerin eğitimleri ve operatörlük yaptıkları sırada dikkat etmeleri gereken şartları belirleyen standartlar mevcuttur. Bu standartların çalışmalarda kılavuz olarak kullanılması, çalışmanın kalitesinin artmasının yanı sıra iş güvenliği tedbirlerinin de artması sonucunu doğuracaktır. Aşağıda bu standartlara örnek olması bakımından birkaçına yer verilmiştir.

Çizelge 7.1: Yapı Makinaları Türk Standartlarına Örnekler

STANDART NO	İÇERİK
TS 8384	İNŞAAT VE KAZI MAKİNALARI - TEMEL TİPLER -TERİMLER VE TARİFLER
TS 9244	İNŞAAT VE KAZI MAKİNALARI -EMNİYET İŞARETLERİ VE TEHLİKE LEVHALARI GENEL PRENSİPLER
TS 9725	İNŞAAT VE KAZI MAKİNALARI-OPERATÖR EĞİTİMİ İÇİN UYGULANACAK ESASLAR
TS 12490	İŞ MAKİNALARI - DOZER OPERATÖRÜ
TS 12491	İŞ MAKİNALARI - EKSKAVATÖR OPERATÖRÜ
TS 12492	İŞ MAKİNALARI - GREYDER OPERATÖRÜ
TS 12493	İŞ MAKİNALARI - LODER (YÜKLEYİCİ) OPERATÖRÜ
TS 3803	İNŞAAT VE KAZI MAKİNALARI - ARAZİDE HIZ TAYİNİ
TS 3804	TOPRAK KAZI VE TAŞIMA MAKİNELERİ - DAMPER KASALARI HACİM TAYİNİ
TS 11551	BETON POMPASI
TS 10162	MOBİL VİNÇLER - TAMBUR VE MAKARA BOYUTLARI
TS 11994	VİNÇLER - KULLANILABİLİRLİK - TERİMLER VE TARİFLER
TS 10123	İSTİF MAKİNALARI (FORK LİFTLER) - KANCALI TİP ÇATAL KOLLAR VE ÇATAL KOL TAŞIYICI TABLALARI - BAĞLAMA BOYUTLARI
TS 10823	FORKLİFTLER - ÇATAL KOLLAR - TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE DENENMESİ
TS ISO 6396	AKUSTİK - İNŞAAT VE KAZI MAKİNALARI TARAFINDAN YAYILAN GÜRÜLTÜNÜN OPERATÖR POZİSYONUNDA ÖLÇÜLMESİ -DİNAMİK DENEY ŞARTLARI

8. SONUÇ

Yapı makinalarının iş güvenliği risk değerlendirmesinin yapıldığı bu çalışma, inşaat sektöründe her geçen gün gelişen işçi sağlığı ve iş güvenliği uygulamalarına yönelik yapılan çalışmalarda bir boşluğun tartışılmasına da olanak vermektedir. İnşaat sektörünün karmaşık üretim yapısı ve üretim esnasında sürekli yenilenen risklerinin kontrol altında tutulmasına yönelik yapılan çalışmaların bu başlıkta yeterince ayrıntılandırılmamış olduğu çalışma esnasında göze çarpan en önemli boşluktur.

İnşaat sektöründe karşılaşılan riskler arasında belirli başlı ve önemi tartışılmayacak başlıklarda yoğunlaşan çalışmaların sayısının fazla olmasının yanında yine sektördeki riskleri azımsanmaması gereken başlıklarda derinlikli ve yeterli çalışmaların yapılmadığı literatür araştırması sırasında gözlemlenmiştir. Literatür araştırması esnasında, Türkiye’de yapı makinalarını İSG bakımından konu eden oldukça sınırlı sayıda yayına ulaşılırken yurtdışında da bu alanda Türkiye’ye göre daha fazla sayıda kaynağa ulaşmak mümkün olsa da geniş bir kaynak havuzunun olduğundan bahsetmek maalesef oldukça güçtür.

Yasal mevzuat açısından ülkemizde her ne kadar son yıllarda çeşitli gelişmeler yaşandığını söylemek mümkün olsa da yukarıda bahsedilen ayrıntılandırılmayan çalışma başlıkları yüzünden hala önemli boşlukların olduğu açıktır. Yapı makinaları başlığına yoğunlaşan mevzuat incelemesinde Türkiye’de karşılaşılan tablo, parçalı ve belirli bir bütünlüğü içermeyen çeşitli sınırlandırmaların tüzük ve yönetmeliklerle belirlenmiş olduğudur. Yurtdışındaki İSG mevzuatlarına göre(örn:İngiltere,Avustralya vb.) yapı makinaları başlığında Türkiye’deki mevcut mevzuattaki zayıflık gözle görülür derecede fazladır. Konu yasal mevzuat dışında standartlara geldiğinde yapı makinalarını konu edinen oldukça fazla sayıda TS standardı olduğu çalışma sırasında saptanmış olsa da bu standartların büyük bir çoğunluğunun makinaların kalite standartlarını belirlemek üzere hazırlandığı gözlemlenmiştir. Standartların bazılarında yer alan İSG uyarılarının ise kalite

başlığındaki kadar ayrıntılı olduğunu söylemek güçtür. Kaldı ki bilindiği üzere ülkemizde Türk Standartları'na uyum yasal bir zorunluluk değildir. Bu durum, standartlara uyum başlığında sektörde büyük bir ahenksizliğin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Çalışma esnasında operatör ve operatör yardımcıları ile yapılan anket çalışması için ziyaret edilen projelerde yalnızca operatörler ile değil meslek profesyonelleri ile de çeşitli mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin önde gelen projelerinde yapılan bu mülakatlarda proje bazlı olarak yapı makinaları risklerine karşı ne gibi önlemler alındığı ve bu başlıkta yürütülen çalışmalar üzerinde çeşitli tartışmalar da yürütülmüştür. Yapılan mülakatlarda yapı makinalarında İSG başlığının meslekteki uzmanlar açısından da yeterli ilgiyi görmediği sonucuna varılmış, çoğu kez mülakata katılan uzmanların bu başlıktaki kaynak yetersizliğinden şikayet ettiği not edilmiştir. Yapılan mülakatların bir faydasının da inşaat sektöründe uygulanan proje yönetim sistemlerinde İSG alanının ele alınış biçimlerini gözlemleme şansı vermiş olmasıdır. Proje yönetimi alanında genel boşlukların değil İSG alanındaki yönetsel uygulama noksanlıkları bu mülakatlarda açıkça gözlemlenmiş ve bu alanda alınması gereken önlemler çalışmanın öneriler bölümünde ayrıntılı olarak tarif edilmiştir.

Operatör ve operatör yardımcıları ile yapılan anket çalışması, yalnızca çalışanların risk değerlendirme sürecine katılımını sağlamak açısından değil, bu alanda çalışanların hangi çalışmalarda ne gibi riskler gördüğünü algılamak açısından da son derece faydalı olmuştur. Çalışma esnasında oluşturulan risk değerlendirme formunda yer alan risklerin önemli bir kısmının yapılan bu çalışmanın eseri olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışmanın bir bütün olarak değerlendirdiğinde bu alandaki kaynak eksikliğinden etkilendiğini söylemek mümkündür. Çalışmanın risk değerlendirme bölümünde yapılan analizlerin subjektif yanlarının dezavantajları bu bakımdan yalnızca çalışmanın biçiminden değil risk değerlendirme süreçlerinin doğasından ve biraz da kaynak yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Yine de çalışmanın subjektif olan kısımları bir yana bırakılacak olursa özellikle yapı makinalarının tehlike ve risklerinin belirli bir çerçevede tarif edilmesine yardımcı olabileceği söylemek mümkündür.

KAYNAKLAR

- [1] **Gürcanlı, G.E.** (2008). Dünyada ve Türkiye’de İş Güvenliğinde Geline Durum ve İnşaat Sektörü, TMMOB Ölçü Dergisi, Şubat 2008 sayısı, Sf. 90- 98
- [2] **Sosyal Güvenlik Kurumu İş Kazası Yıllıkları (t.y).** Alındığı tarih: 23.03.2012, Adres: www.sgk.gov.tr
- [3] **Gürcanlı, G.E.**(2006). İnşaat Şantiyelerinde Bulanık Kümeler Yardımıyla iş Güvenliği Risk Analizi Yöntemi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü
- [4] **Akboğa, Ö.**(2011). Hazır Beton Sektörünün İş Güvenliği Açısından Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sf.3- 4
- [5] **Gerek, N.** (2006). İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını. 3.Baskı
- [6] **Keskin, Ö. ve Aksoy S.**(2011). Meslek İlişkili Kanserler, Hacettepe Tıp Dergisi,Sayı 42, Sf. 173
- [7] **Avcı, İ.**(1994). İstanbul Metrosunda Uygulanan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Çalışmaları, Ulaşımda Yer Altı Kazıları Sempozyumu, Maden Mühendisleri Odası,Sf.302
- [8] **Bilir, N. ve Yıldız A.N.**(2004). İş Sağlığı ve Güvenliği, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara,
- [9] **Ceylan, H.**(2011). Türkiye’deki İş Kazalarının Genel Görünümü Ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslanması, International Journal of Engineering Research and Development, Vol.3, No.2, Sf.18-20
- [10] **Müngen, U.** (1993). Türkiye’de İnşaat İş Kazalarının Analizi ve iş Güvenliği Sorunu, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü
- [11] **Müngen, U.**(2011). İnşaat Sektörümüzdeki Başlıca İş Kazası Tipleri, Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, Sayı 2011/5, Sf.32-39
- [12] **Sosyal Güvenlik Kurumu İş Kazası Yıllıkları (t.y).** Alındığı Tarih: 23.03.2012, adres: www.sgk.gov.tr
- [13] **Yılmaz, F.** (2010). Risk Değerlendirmesi’nde Yöntem Tartışması, Toprak İşveren Sendikası Dergisi, Sayı 86, Sf.1- 6
- [14] **KOBİ’ler için İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Rehberi: Risk Değerlendirmesi(t.y.),** İSG Performans İzleme ve Sağlık Tehlikeleri Broşürü, Alındığı Tarih:01.04.2012, adres:

http://www.isgip.org/site/wp-content/uploads/2012/02/RA_%C4%B0n%C5%9Faat_10.pdf,

- [15] **Andaç, M.(t.y.)**.Risk Değerlendirme Rehberi Broşürü, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Alındığı Tarih: 01.04.2012, adres: <http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/icdenetim/dosyalar/calisma/riskdegerlendirmerehberi>
- [16] **Özkılıç, Ö.** (2005). İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, TİSK Yayınları, İstanbul.
- [17] **Ceylan, H. ve Başhelvacı, V. S.** (2011). Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi İle Risk Analizi: Bir Uygulama, International Journal of Engineering Research and Development, Vol.3, No.2, Sf.25-3
- [18] **Özdemir, İ.(t.y.)**. Yapı Makinaları Ders Notu, Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
- [19] **Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Makina Mühendisleri Odası İş Makinaları Kullanıcısı (Operatör) Kurs Yönetmeliği.** (2002).
- [20] **Ulusal Meslek Standartı İş Makinası Bakım ve Onarımcısı Seviye 4.**(2011). Mesleki Yeterlilik Kurumu
- [21] **TS 8384 EN ISO 6165**(2003), İnşaat Ve Kazı Makinaları, Temel Tipler, Terimler Ve Tarifler
- [22] **Türkiye İş ve İnşaat Makinaları Alt Sektörü Broşürü**(2010), Sanayi Genel Müdürlüğü, Alındığı Tarihi:12.03.2012, adres: http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/is_ve_insaat_mak_sektoru_-16082010142908.pdf
- [23] **Url-1**<http://www.imder.org/> Alındığı Tarih:28.04.2012
- [24] **TMMOB Makine Mühendisleri Odası İş Makinaları El Kitabı-1** (2002), Sayı: MMO/2002/305
- [25] **Gürcanlı, G. E., Müngen, U. ve Akad, M.** (2008). Construction Equipment and Motor Vehicle Related Injuries on Construction Sites in Turkey, Industrial Health 46, Sf. 375–388
- [26] **Ashwini, M.B.** (2006), Analysis Of Accidents And Injuries Of Construction Equipment Operators, Master Of Science Thesis, University Of Cincinnati, Sf.36-66
- [27] **Çarıkçı, M.N.**(2011). İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, Ocak, Şubat -Mart 2011 sayısı
- [28] **İş Makinaları El Kitabı-2.** (2002). TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sf.1
- [29] **Forklift Safety Reducing The Risk Guide.**(2006). WorkSafe Victoria,Edition 2,Victoria Government, Sf. 329
- [30] **Rechnitzer, G. ve Larsson, T.J.**(1992). Forklift Trucks and Severe Injuries: Priorities for Prevention, Monash University Accident Research Centre - Report No: 30, ,Sf. 24

- [31] **İş Makinaları El Kitabı-2.**(2002). TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sf.49
- [32] **Construction Safety Guidelines No. 20.**(2007). Department of Planing&Development Ports,Customs,Free Zone Corporation,Government of Dubai, Sf.1
- [33] **Code of Practice for Safe Use of Tower Cranes.**(2011). Occupational Safety and Health Branch Labour Department,The Government of Hong Kong, Sf.60-66
- [34] **İş Makinaları El Kitabı-3 .**(2002). TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sf.55
- [35] **TS 8384 EN ISO 6165**(2003), İnşaat Ve Kazı Makinaları, Temel Tipler, Terimler Ve Tarifler
- [36] **Risk Assesment for Bobcat Skid Steer Loader Series F&G(t.y.).** Alındığı tarih: 03.05.2012, adres: <http://www.martelcohire.com.au/documents/RiskAssessment-BobcatSSL-Ver2.pdf>
- [37] **İş Makinaları El Kitabı-3.**(2002). TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sf.87
- [38] **İş Makinaları El Kitabı-3.**(2002). TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sf.1
- [39] **İş Makinaları El Kitabı-4.**(2002). TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sf.1
- [40] **Zainalabidin Md-Nor vd. .**(2008). Risk assessment for loader- and dozer-related fatal incidents in U.S. mining, International Journal of Injury Control and Safety Promotion, sf 66-74
- [41] **İş Makinaları El Kitabı-4.**(2002). TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sf.47
- [42] **İş Makinaları El Kitabı-4.**(2002). TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, Sf.89
- [43] **Türkiye İş ve İnşaat Makinaları Alt Sektörü Broşürü**(2010), Sanayi Genel Müdürlüğü, Alındığı Tarihi:12.03.2012, adres: http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/is_ve_insaat_mak_sek_toru_-16082010142908.pdf
- [44] **Gürcanlı, G.E.**(2008). Şantiyelerde Alınacak Genel Önlemler ve Kullanılan Formlar, Şantiye İş Güvenliği Yönetimi Kurs Notları 4, İTÜ Sürekli Eğitim Merkezi, Sf.(2-46)
- [45] **Sorguç D., ve Kuruoğlu, M.** (2002). İnşaat (Proje) Yönetiminin Hizmet ve Uygulama Standartları ,IMO-Istanbul Şubesi
- [46] **Gransberg D., Popescu C. M., Ryan R.** (2006). Construction Equipment Management for Engineers, Estimators, and Owners (Civil and Environmental Engineering,2006,sf 81

EKLER

EK A. ANKET ÇALIŞMASI



**İTÜ İNŞAAT FAKÜLTESİ YAPI İŞLETMESİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**
**OPERATÖR VE OPERATÖR YARDIMCILARI RİSK ALGISI
ARAŞTIRMASI**

SORU 1: Ne tür bir inşaat projesinde çalışıyorsunuz?

- () Altyapı () Yol Köprü () Baraj () Konut
() Gökdelen () AVM () Liman () Diğer

SORU 2: Çalıştığınız projenin büyüklüğü nedir?

- () Küçük(1 Milyon TL'den az) () Orta(1-10 Milyon TL)
() Büyük(10-50 Milyon TL) () Çok Büyük(50 Milyon TL'den fazla)

SORU 3: Çalıştığınız projede kaç kişi çalışıyor?

- () 50 kişiden az () 50-99 () 99-200 () 200'den fazla

SORU 4: Çalıştığınız projenin gerçekleşme durumu nedir?

- () Hafriyat () Mobilizasyon () Kaba İnşaat () İnce İnşaat

SORU 5: Şu an kullanmakta olduğunuz iş makinası türü nedir?

- () Ekskavatör () Dozer () Loder () Greyder
() Silindir () Vinç () TBM () Beton Pompası
() Mikser () Asfalt Finisher () Forklift () Beko Yükleyici
() Kamyon () Traktör () Beton Mikseri () Diğer

SORU 6: Kaç yıldır iş makinası kullanıyorsunuz?

- () 1 yıldan az () 1-5 yıl () 5-10 yıl () 10 yıldan fazla

SORU 7: İş makinası kullanmak için eğitimi nereden aldınız?

- () Ustamdan () Özel eğitim kurumundan () M.E.B'den () Eğitim almadım

SORU 8: Eğitim durumunuz nedir?

- () İlkokul () İlköğretim () Lise () Üniversite

SORU 9: İş makinası kullanmak için yetkili kurumlardan alınmış ehliyetiniz var mı?

- () Var () Yok

SORU 10: Ehliyetiniz varsa türü nedir?

- () E Tipi () G Tipi () B Tipi () A Tipi

SORU 11: İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile alakalı verilen eğitimler hakkında ne düşünüyorsunuz?

☐ Kesinlikle gerekli ☐ Gerekli ☐ Olsa da olur olmasa da ☐ Gereksiz

SORU 12: Daha önce işçi sağlığı ve iş güvenliği ile alakalı eğitim aldınız mı?

☐ Aldım ☐ Almadım

SORU 13: Çalışmalarınız esnasında işaretçi ile beraber çalışıyor musunuz?

☐ Evet ☐ Hayır

SORU 14: İşaretçi ile nasıl haberleşiyorsunuz?

☐ Sözlü ☐ Telsizle ☐ El-Kol İşareti ☐ Sözlü ve El-kol

SORU 15: Daha önce iş kazası geçirdiniz mi?/İş kazası yaptınız mı?

☐ Evet ☐ Hayır

SORU 16: Geçirdiğiniz iş kazasının sebebi nedir?

☐ Trafik Kazası ☐ Malzemeye çarpma ☐ Malzeme düşmesi

☐ Malzeme sıçraması ☐ Teknik arıza ☐ Elektrik akımına kapılma

SORU 17: İş kazası nasıl sonuçlandı?

☐ Ölümlü kaza ☐ Uzun kayıplı ☐ Ağır yaralanma ☐ Hafif yaralanma

SORU 18: Kullandığınız iş makinasının periyodik kontrolleri ne sıklıkla yapılıyor?

☐ 3 ay ☐ 6 ay ☐ 1 yıl ☐ 5 yıl

SORU 19: Günde ortalama kaç saat çalışıyorsunuz?

☐ 6 saat ☐ 8 saat ☐ 10 saat ☐ 12 saat

EK B.YAPI MAKİNALARI RİSK DEĞERLENDİRME FORMLARI

FORKLİFT RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
FO 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	3	5	15	4	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
FO 2	Aracın periyodik bakımının yapılmamış olması	Teknik sorunlardan kaynaklı kazalar	3	5	15	4	Yasal mevzuatça belirlenen periyotlarda aracın periyodik kontrollerinin yapılması sağlanmalıdır.
FO 3	Belirlenen hız sınırını aşma	Trafik kazası	4	4	16	4	Mekanik ayarlar vasıtasıyla aracın hız limiti sınırlandırılmalıdır.
FO 4	Forklift yolunun yağlı olması, güzergahta geçişi engelleyen malzemelerin bulunması	Devrilme	4	4	16	4	Forklift güzergahının düzenli olarak temizlenmesi gerekmektedir.
FO 5	Ani manevra	Devrilme	4	4	16	4	Kurbalar mümkün olduğunca geniş yapılmalı, operatörlerin aracı uygun kullanması için düzenli eğitimler düzenlenmeli, düzenli ve yerinde gözlemler yapılmalıdır.
FO 6	Yürüyüş yollarında aracı kullanma	İnsanlara çarpma	4	4	16	4	Forkliftin yaya yollarına geçişi bariyerlerle engellenmelidir.
FO 7	Fren balataları ve kampanalarda teknik arıza	Trafik kazası	4	4	16	4	Periyodik kontrollerin düzenli yapılması ve günlük olarak da operatörün iş başı öncesi yapması gereken kontrolleri yapmasının sağlanması gerekmektedir.
FO 8	Araç güzergahında bulunan elektrik kabloları üzerinden geçmek	Elektrik çarpması	4	4	16	4	Elektrik kablolarının Forklift güzergahından kaldırılması gerekmektedir.
FO 9	Aracın kapasitesinden fazla yük taşıma	Malzeme devrilmesi, düşmesi	3	4	12	3	Forklift çatallarına ağırlık sensörü monte edilip forklifte fazla yük aldığı takdirde Forkliftin yük kaldırmasını engel olan bir sistem kurulmalıdır.
FO 10	Yükün araç çatallarına özensiz yüklenmesi	Malzeme devrilmesi, düşmesi	3	4	12	3	Operatör yükü almadan önce kontrol etmeli ardından sürüşe başlamalıdır.

Şekil B.1: Forklift Risk Değerlendirme Formu

FORKLİFT RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
FO 11	Yakıt deposunun doldurulması	Yangın	5	3	15	3	Depo yakınında ve Forklift civarında yanıcı malzeme bulundurulmamasını sağlanmalı, araçta ve depo yakınında yangın söndürücü cihaz bulundurulmalıdır.
FO 12	Yukarıdan malzeme düşmeye karşı aracın üstünde koruyucu kapak olmaması	Malzeme altında kalma	4	3	12	3	Forkliftin tepesine, malzeme çarpmasına dayanıklı sert bir koruma plağı monte edilmelidir.
FO 13	Kaldırma yüksekliğinden fazla malzeme yüklemesi	Malzeme devrilmesi, düşmesi	3	4	12	3	Operatörlere İSG konuşmaları yapılmalı, iş güvenliği yetkilileri tarafından çalışmalar daima gözetim altında devam ettirilmelidir.
FO 14	Rampa olan bölgelerde yokuş aşağı sürüşlerde yük kısmının öne verilerek kullanımı	Malzeme devrilmesi, düşmesi, aracın devrilmesi	3	4	12	3	Yükün taşınması ile ilgili gerekli eğitimlerin verilmesi ve denetimlerin sıklaştırılması gerekmektedir.
FO 15	Araçta yangın söndürücü cihazın bulunmaması	Yangın anında müdahale edememe	4	3	12	3	6 kg'lık, yangın sınıfına uygun yangın söndürücü cihazın temin edilmesi gerekmektedir.
FO 16	Araç stop durumundayken anahtarını üzerinde bırakma	Yetkisiz kişilerin kullanımından doğan kazalar	4	3	12	3	Yalnızca operatörün bildiği, kontakt çevrildiğinde operatörün manüel olarak girdiği bir şifre ile aracın çalıştırılması sağlanmalıdır.
FO 17	Geri ikaz lambasının ve sirenin çalışmaması	İnsanlara ya da malzemelere çarpma	3	3	9	2	Geri ikaz lambası ve sirenin var olup olmadığının makine kabulünde standart bir prosedür olarak işlenmesi gerekmektedir.
FO 18	Araç üzerinde gerekli teknik bilgileri içeren bilgilendirme etiketlerinin olmaması	Bilgi eksikliğine bağlı hatalı uygulamalar	3	3	9	2	Türkçe ve görsel anlatımı bulunan etiketlerin araç üzerine yapıştırılması sağlanmalıdır.
FO 19	Aracın farlarının yanmaması	Trafik kazası	3	3	9	2	Araçlara hava karardığında yanan otomatik sensörlü gece farları takılmalıdır.
FO 20	Genel seyir	Titreşim ve gürültü	2	2	4	1	Egzoz susturucusu kullanmak, operatörün ortam koşullarına uygun KKD kullanmasını sağlamak gerekmektedir.

Şekil B.2: Forklift Risk Değerlendirme Formu(Devam)

KULE VİNÇ RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
KU 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	4	5	20	5	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
KU 2	Kanca emniyet mandalının olmaması	Malzeme düşmesi	5	4	20	5	Emniyet mandalı olmayan kancaların kullanılması yasaklanmalıdır.
KU 3	Rüzgarlı havalarda çalışma	Malzeme düşmesi, vincin devrilmesi	5	4	20	5	Rüzgar hızının 50 km/h sınırına ulaştığında çalışmanın durmasını sağlayacak otomatik bir sistem kurulması gerekmektedir.
KU 4	Yerüstü gerilim hatlarının olduğu bölgede çalışmak	Elektrik çarpması	5	4	20	5	Yerüstü gerilim hatlarının çalışmadan önce kontrol edilerek gerilim hatlarına yaklaşma mesafelerinin tayin edilmesi ve gerekli talimatlar vasıtası ile çalışmanın denetiminin sağlanmalıdır.
KU 5	Emniyet switchlerini iptal etme	Kaldırma kapasitesinin aşılmasına bağlı kazalar	5	4	20	5	Switchin devre dışı bırakılmasını engelleyecek bir stoper sistemi kurulmalıdır. Switch iptal edilirse makine çalışmamalıdır.
KU 6	İşaretçi ile çalışmamak	Her türlü kaza	4	5	20	5	Kule Vinç operatörünün işaretçi olmadan kaldırma yapmaması konusunda uyarılması ve yerinde denetimlerin yapılması gerekmektedir.
KU 7	Vincin kapasitesinden fazla ağırlık taşınması	Sapanın kopması	5	4	20	5	Otomatik olarak çalışan switch sisteminin devre dışı bırakılmasına engel olunmalıdır. Gerekli eğitimler yinelenmelidir.
KU 8	İşaretçi ile iletişim telsizle sağlanmaması	Operatörün yanlış yönlendirilmesine bağlı her türlü kaza	4	4	16	4	İletişimin mutlak suretle kanalları ayarlanmış bir telsiz sistemi ile sağlanması gerekmektedir.
KU 9	Sapanların mevzuatça belirlenene kontrollerinin yapılmaması	Sapan kopması	4	4	16	4	Standartlara uygun nitelikte sapanlar kullanılmalıdır. Sapanlar, periyodik kontrol sürelerine uygun şekilde kontrol edilmelidir.
KU 10	Dengesiz yükleme	Yükün saptandan kurtulup işçinin üzerine düşmesi	4	4	16	4	Yüklemenin yetkilendirilmiş kişiler tarafından yapılması, yük dağılımının ayarlanması sağlanmalıdır.

Şekil B.3: Kule Vinç Risk Değerlendirme Formu

KULE VİNÇ RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
KU 12	Vince çıkma-inme	Düşme	5	3	15	4	Operatör merdiveninde belirli aralıklarda dinlenme alanların olması ve operatörün emniyet kemerini rahatça hareket ettirebildiği bir sistemi kullanarak vince tırmanması sağlanmalıdır.
KU 13	Taşınacık malzemenin uygun ekipmanla bağlanmaması	Malzeme düşmesi	3	4	12	3	Malzemelerin uygun ekipmanlar ile taşınması, kullanılan ekipman üzerinde taşınacak malzeme bilgisini içeren ibare bulunmalıdır.
KU 14	Diğer vinçlerle tarama alanlarının kesişmesi	Vinç bomlarının birbirine çarpması, halatların birbirine dolanması	3	4	12	3	Vinçlerin tarama alanlarının kesişmemesini sağlayacak bir yerleşim planı hazırlanmalıdır.
KU 15	Kule vincin kurulması ve sökülmesi	Malzeme düşmesi	3	4	12	3	Kurum ve söküm aşamasında tehlikeli bölgeler içerisine yetkili kişiler haricinde kimsenin alınmaması sağlanmalı, şerit çekilmelidir.
KU 16	Kule vincin kurulması ve sökülmesi	Uzun sıkıştırma	4	3	12	3	Gerekli KKD'ler kullanılmalı, montaj ve demontaj işlemleri yetkili kişiler tarafından yapılmalıdır.
KU 17	Malzeme taşınması	İnsanların üzerine düşme	3	4	12	3	Malzemelerin uygun ekipmanlar ile taşınması, sıkıca bağlanması, sürekli kontrol edilmesi, kule vinç çalışma alanında insanların geçmemesi sağlanmalıdır.
KU 18	Operatörün telefonla konuşması, müzik dinlemesi	Operatörün dikkatinin dağılmasına bağlı kaza	3	4	12	3	Operatörlerin iş başında telsiz dışında herhangi bir iletişim aracı kullanması yasaklanmalı, benzer şekilde makinede müzik dinlenmesine müsaade edilmemelidir.
KU 19	Kule vinç operatörünün çalışma saatlerinin fazla olması	Yorgunluk ve dikkat dağınıklığına bağlı her türlü kaza	4	3	12	3	Operatörlerin günlük 7 saatten fazla çalışmasına izin verilmemelidir.
KU 20	Operatör kabinin ergonomik yetersizliği	Operatörün dikkatinin dağılmasına bağlı her türlü kaza	3	3	9	2	Standartlara uygun kabin koşullarının sağlanması

Şekil B.4: Kule Vinç Risk Değerlendirme Formu(Devam)

MOBİL VİNÇ RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
MV 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	4	5	20	5	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
MV 2	Şev kenarında çalışma yapma	Devrilme	5	4	20	5	Çalışma yapılacak bölgenin zemini hakkında fikir sahibi olunmalı, göçme ya da toprak kayma riski bulunan yerlerde gerekli önlemler alınmadan çalışma yapılmamalıdır.
MV 3	Mesnet ayaklarının tam açılmaması	Devrilme	5	4	20	5	Mesnet ayaklarının tam açılmaması durumunda operatörü ikaz eden ve düzgün sabitlenmeden vincin çalışmasını engelleyen sistemin olması gerekmektedir.
MV 4	Araçtan uzaktan operatörlük yapılması	Bomun malzemeye/insana çarpması, devrilmesi	4	5	20	5	Vincin yalnızca mobil vinç üzerinden opere edilmesi sağlanmalıdır.
MV 5	Emniyet switchlerini iptal etme	Kaldırma kapasitesinin aşılmasına bağlı kazalar	5	4	20	5	Switchin devre dışı bırakılmasını engelleyecek bir stoper sistemi kurulmalıdır. Switch iptal edilirse makine çalışmamalıdır.
MV 6	Rüzgarlı havalarda çalışma	Malzeme düşmesi, vincin devrilmesi	5	4	20	5	Rüzgar hızının 50 km/h sınırına ulaştığında çalışmanın durmasını sağlayacak otomatik bir sistem kurulması gerekmektedir.
MV 7	Yerüstü gerilim hatlarının olduğu bölgede çalışmak	Elektrik çarpması	5	4	20	5	Yerüstü gerilim hatlarının çalışmadan önce kontrol edilerek gerilim hatlarına yaklaşma mesafelerinin tayin edilmesi ve gerekli talimatlar vasıtası ile çalışmanın denetiminin sağlanmalıdır.
MV 8	Kanca emniyet mandalının olmaması	Malzeme düşmesi	5	4	20	5	Emniyet mandalı olmayan kancaların kullanılmamalıdır.
MV 9	Vincin kapasitesinden fazla ağırlık taşınması	Vincin devrilmesi	5	4	20	5	Otomatik olarak çalışan switch sisteminin devre dışı bırakılmasına engel olunmalıdır.
MV 10	İşaretçi ile çalışmamak	Her türlü kaza	4	5	20	5	Mobil Vinç operatörünün işaretçi olmadan kaldırma yapmaması konusunda uyarılması ve yerinde denetimlerin yapılması gerekmektedir.

Şekil B.5: Mobil Vinç Risk Değerlendirme Formu.

MOBİL VİNÇ RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
MV 11	İşaretçi ile iletişim telsizle sağlanmaması	Operatörün yanlış yönlendirilmesine bağlı her türlü kaza	4	4	16	4	İletişimin mutlak suretle kanalları ayarlanmış bir telsiz sistemi ile sağlanması
MV 12	Uygunsuz yükleme	Malzeme düşmesi	4	4	16	4	Yüklemenin yetkilendirilmiş kişiler tarafından yapılması sağlanmalıdır.
MV 13	Mobil vinç topraklamasının yapılmaması	Elektrik çarpması	4	4	16	4	Vincin topraklama kontrolleri periyodik olarak yapılmalıdır.
MV 14	Vince çıkma-inme	Düşme	5	3	15	4	Operatörün vinci kumanda ettiği yere iniş ve çıkış yollarının korkuluklu olması gerekmektedir.
MV 15	Şantiye hız limitlerini aşma	Trafik Kazası	4	4	16	4	Şantiye içi hız limitlerine uymayan operatörler cezalandırılmalı, yerinde denetimler sıklaştırılmalıdır.
MV 16	Sapanların mevzuatça belirlenen kontrollerinin yapılmaması	Sapan kopması	4	4	16	4	Standartlara uygun nitelikte sapanlar kullanılmalıdır. Sapanlar, periyodik kontrol sürelerine uygun şekilde kontrol edilmelidir.
MV 17	Taşınacık malzemenin uygun ekipmanla bağlanmaması	Malzeme düşmesi	3	4	12	3	Malzemelerin uygun ekipmanlar ile taşınması, kullanılan ekipman üzerinde taşınacak malzeme bilgisini içeren ibare bulunması
MV 18	Diğer makinalarla birlikte çalışma	Trafik Kazası	3	4	12	3	Araçların çalışma alanlarının önceden planlanması
MV 19	Şev altında çalışma	Yukarıdan malzeme düşmesi	4	3	12	3	Toprak kayması ya da malzeme sıçrama ihtimali bulunan yerlerde dikkatli çalışılmalı, mutlaka KKD kullanılmalı
MV 20	Yakıt depolama	Yangın	4	3	12	3	Depo yakınında ve vinç civarında yanıcı malzeme bulundurulmamasını sağlamak. Araçta ve depo yakınında yangın söndürücü cihaz bulundurmak.

Şekil B.6: Mobil Vinç Risk Değerlendirme Formu(Devam)

YÜKLEYİCİ RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	OLİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
YU 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	4	5	20	5	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
YU 2	Belirlenen hız sınırını aşma	Trafik kazası	4	5	20	5	Şantiye içi hız limitlerine uymayan operatörler cezalandırılmalı, yerinde denetimler artırılmalıdır.
YU 3	Islak ve gevşek zeminde çalışma	Zemin çökmesine bağlı devrilme	4	5	20	5	Çalışma yapılacak bölgenin zemini hakkında fikir sahibi olunmalı, göçme ya da toprak kayma riski bulunan yerlerde gerekli önlemler alınmadan çalışma yapılmamalıdır.
YU 4	Çalışılan sahada yeraltından geçen enerji hatlarının bulunması	Elektrik çarpması	5	4	20	5	Yer altı tesisatının çalışmadan önce kontrol edilerek zeminin kazınmasına bağlı doğacak tehlikelerin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.
YU 5	Aracın kapasitesinden fazla yük taşınması	Malzeme devrilmesi, düşmesi	4	4	16	4	Araca ağırlık sensörü monte edilmeli, aracın kapasitesinden fazla yük alması durumunda aracın otomatik olarak yükü kaldırması engellenmelidir.
YU 6	Amacının dışında kullanma(insan taşıma)	Araçtan düşme	4	4	16	4	Talimatlar ile yapı makinalarının kullanım amaçları belirlenmeli, yerinde denetimler sıklaştırılmalıdır.
YU 7	Karanlık ortamda çalışma	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, devrilme	4	4	16	4	Aracın farlarının çalışması, gerekli suni aydınlatmanın yapılması, zeminde çalışanların reflektörlü yelek giymesi sağlanmalıdır.
YU 8	Makinaya uygun olmayan ataşmanların kullanımı	Ataşmanların deformasyonuna bağlı malzeme düşmesi, devrilme vb. kazalar	4	4	16	4	Makinanın satın alındığı firma ve makinanın modeline uygun ataşmanların yalnızca yetkili kurumların onayı sonrasında montajlarının yapılması sağlanmalıdır.
YU 9	Kepçeyi fren olarak kullanmak	Devrilme	4	3	12	3	Aracın kullanım kılavuzunda belirtilen frenleme sistemi dışında aracın kepçesini başka amaçla kullanılmasını engelleyici önlemler alınmalıdır.
YU 10	Aracın periyodik bakımının yaptırılmamış olması	Teknik sorunlardan kaynaklı kazalar(yangın,devrilme)	3	4	12	3	Yasal mevzuatça belirlenmiş aralıklarda aracın periyodik kontrollerinin yaptırılması gerekmektedir.

Şekil B.7: Yükleyici Risk Değerlendirme Formu

YÜKLEYİCİ RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
YU 11	Emniyet kemerini takmamak	Trafik kazası esnasında yaralanma, ölüm	4	3	12	3	Operatörün emniyet kemerini takmasının ardından aracın çalıştırılabilir kılındığı bir sistemin tesis edilmesi gerekmektedir.
YU 12	Diğer iş makinaları ile aynı bölgede çalışma	Çarpışma, devrilme	3	4	12	3	İş makinalarının çalışma alanlarının birbirleri ile kesişmesini engellemek adına kısıtlı alan çalışmalarında, gerekli planlama yapıldıktan sonra çalışmaların başlamasına müsaade edilmelidir.
YU 13	Aracın farlarının yanmaması	Trafik kazası	3	3	9	2	Araçlara hava karardığında yanan otomatik sensörlü gece farları takılmalı.
YU 14	Geri ikaz lambasının ve sirenin çalışmaması	İnsanlara ya da malzemelere çarpma	3	3	9	2	Geri ikaz lambası ve sirenin var olup olmadığının makine kabulünde standart bir prosedür olarak işletilmesi gerekmektedir. Ayrıca eksiz lamba ve ikazların düzeltilmesi gerekmektedir.
YU 15	İşaretçi ile beraber çalışmama	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, devrilme	3	3	9	2	İşaretçi eğitimleri verilerek operatörün yardımcısı olacak bir işaretçi ile beraber çalışılması zorunlu tutulmalıdır.
YU 16	Araç kabinin ergonomik koşullarındaki yetersizlik	Operatörün hareket kabiliyetinde azalmaya bağlı kazalar	3	3	9	2	Standartlarda belirtilen şekilde operatörün rahat edeceği, görüş alanını kısıtlamayan ergonomik koşulların sağlanması gerekmektedir.
YU 17	Rüzgara karşı yükleme yapma	Malzeme düşmesi, aracın devrilmesi	3	3	9	2	Rüzgarın aracın yükleme yaptığı yönün arkasında kalmasını sağlayacak şekilde araç çalıştırılmalıdır.
YU 18	Bakım Onarım	Uzuv sıkışması	3	3	9	2	Mekanik arızalara müdahale ederken özellikle parmak vb. uzuvların sıkışmasını engellemek için operasyonları yetkili kişilerin yürütmesi gereklidir. Ayrıca KKD'lerin etkin kullanımının sağlanması gerekir.
YU 19	Araca biniş-iniş	Düşme	3	3	9	2	Biniş merdivenin olduğu bölgede korkulukların olması
YU 20	Titreşim ve gürültü	Titreşim ve gürültüye bağlı sağlık bozulmaları	2	2	4	1	Gerekli KKD kullanımı ve çalışma sürelerinin dengeli bir biçimde ayarlanması gerekmektedir.

Şekil B.8: Yükleyici Risk Değerlendirme Formu(Devam)

BEKO YÜKLEYİCİ RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
BY 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	4	5	20	5	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
BY 2	Islak ve gevşek zeminde çalışma	Zemin çökmesine bağlı devrilme	4	5	20	5	Çalışma yapılacak bölgenin zemini hakkında fikir sahibi olunmalı, göçme ya da toprak kayma riski bulunan yerlerde gerekli önlemler alınmadan çalışma yapılmamalıdır.
BY 3	Çalışılan sahada yeraltından geçen enerji hatlarının bulunması	Elektrik çarpması	5	4	20	5	Yer altı tesisatının çalışmadan önce kontrol edilerek zeminin kazınmasına bağlı doğacak tehlikelerin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.
BY 4	Mesnet ayaklarını uygun kullanmama	Devrilme	5	4	20	5	Destek ayaklarının tam ve zeminin yapısına uygun şekilde desteklenerek mümkünse düz bir yüz üzerinde açılması
BY 5	Operatörün arkasındaki alana dönmeden kumanda etmesi	Her türlü kaza	5	5	25	5	Operatörün ancak ilgili yöne döndükten sonra sistemi kullanmaya devam etmesini sağlayacak otomatik bir sistemin olması sağlanmalıdır.
BY 6	Belirlenen hız sınırını aşma	Trafik kazası	4	5	20	5	Şantiye içi hız limitlerine uymayan operatörler cezalandırılmalı, yerinde denetimler artırılmalıdır.
BY 7	Mesnet ayaklarının yakınında kazı yapılması	Devrilme	4	4	16	4	Kazı alanına göre aracın konumunu ayarlamak, aracın kendi altında bulunan bölgeyi kazmasına müsaade etmemek
BY 8	Aracın kapasitesinden fazla yük taşıma	Malzeme devrilmesi, düşmesi	4	4	16	4	Araca ağırlık sensörü monte edilmeli, aracın kapasitesinden fazla yük alması durumunda aracın otomatik olarak yükü kaldırması engellenmelidir.
BY 9	Makinaya uygun olmayan ataşmanların kullanımı	Ataşmanların deformasyonuna bağlı malzeme düşmesi, devrilme vb. kazalar	4	4	16	4	Makinanın satın alındığı firma ve makinanın modeline uygun ataşmanların yalnızca yetkili kurumların onayı sonrasında montajlarının yapılması sağlanmalıdır.
BY 10	Kazma kepçesi açık halde sürüş yapma	Devrilme, çarpma	4	4	16	4	Operatörlere gerekli İSG konuşmaları yapılmalı ve yerinde denetimler artırılmalıdır.

Şekil B.9: Beko Yükleyici Risk Değerlendirme Formu

BEKO YÜKLEYİCİ RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
BY 11	Emniyet kemerini takmamak	Trafik kazası esnasında yaralanma, ölüm	4	3	12	3	Operatörün emniyet kemerini takmasının ardından aracın çalıştırılabilir kılındığı bir sistemin tesis edilmesi gerekmektedir.
BY 12	Karanlık ortamda çalışma	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, devrilme	3	4	12	3	Aracın farlarının çalışması, gerekli suni aydınlatmanın yapılması, zeminde çalışanların reflektörlü yelek giymesi sağlanmalıdır.
BY 13	Yükleyici kepçesini fren olarak kullanma	Devrilme	4	3	12	3	Aracın kullanım kılavuzunda belirtilen frenleme sistemi dışında aracın kepçesini başka amaçla kullanılmasını engelleyici önlemler alınmalıdır.
BY 14	Aracın periyodik bakımının yaptırılmamış olması	Teknik sorunlardan kaynaklı kazalar(yangın, devrilme)	3	4	12	3	Yasal mevzuatça belirlenmiş aralıklarda aracın periyodik kontrollerinin yaptırılması gerekmektedir.
BY 15	Geri ikaz lambasının ve sirenin çalışmaması	İnsanlara ya da malzemelere çarpma	4	3	12	3	Geri ikaz lambası ve sirenin var olup olmadığının makine kabulünde standart bir prosedür olarak işletilmesi gerekmektedir. Ayrıca eksiz lamba ve ikazların düzeltilmesi gerekmektedir.
BY 16	Aracın farlarının yanmaması	Trafik kazası	3	3	9	2	Araçlara hava karardığında yanan otomatik sensörlü gece farları takılmalıdır.
BY 17	Rüzgara karşı yükleme yapma	Malzeme düşmesi, aracın devrilmesi	3	3	9	2	Rüzgarın aracın yükleme yaptığı yönün arkasında kalmasını sağlayacak şekilde araç çalıştırılmalıdır.
BY 18	Yakıt, hidrolik ve yağlama sistemleri kaçakları	Yangın	3	3	9	2	Yakıt ikmali esnasında ve genel çalışmalarda yakıcı maddelerin civarda bulunması engellenmeli, yangın söndürücüler tedarik edilmeli ve uygun yerlere yerleştirilmelidir.
BY 19	Bakım onarım	Uzuv sıkışması	3	3	9	2	Mekanik arızalara müdahale ederken özellikle parmak vb. uzuvların sıkışmasını engellemek için operasyonları yetkili kişilerin yürütmesi gereklidir. Ayrıca KKD'lerin etkin kullanımının sağlanması gerekir.
BY 20	Araca biniş-iniş	Düşme	3	3	9	2	Operatörün iniş-biniş yaptığı yollarda korkulukların olmalıdır.

Şekil B.10: Beko Yükleyici Risk Değerlendirme Formu(Devam)

EKSKAVATÖR RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
EK 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	4	5	20	5	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
EK 2	Operatör kabininde aracın her dönüş yapabildiği her iki yön için iki ayrı frenin olmaması	Gerekli durumda fren yapamamaya bağlı kaza	5	4	20	5	Operatör kabinin her iki tarafında da fren aksamının eksiksiz olması sağlanmalıdır.
EK 3	Şev kenarında çalışma yapma	Devrilme	5	4	20	5	Çalışma yapılacak bölgenin zemini hakkında fikir sahibi olunmalı, göçme ya da toprak kayma riski bulunan yerlerde gerekli önlemler alınmadan çalışma yapılmamalıdır.
EK 4	Kepçeyi amacının dışında kullanmak	Araçtan düşme	5	4	20	5	Ekskavatörün yalnızca belirlenmiş işler için kullanılmasını sağlayacak talimatların hazırlanması ve yerinde denetimlerin artırılması gerekmektedir.
EK 5	Makinanın bulunduğu zeminin kazılması	Devrilme	5	4	20	5	Kazı alanına göre aracın konumunun ayarlanması ve aracın kendi altında bulunan bölgeyi kazmasına müsaade etmemek gerekmektedir.
EK 6	Çalışılan sahada yeraltından geçen enerji hatlarının bulunması	Elektrik çarpması	5	4	20	5	Yer altı tesisatının çalışmadan önce kontrol edilerek zeminin kazılmasına bağlı doğacak tehlikelerin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.
EK 7	Makinaya uygun olmayan ataşmanların kullanımı	Ataşmanların deformasyonuna bağlı malzeme düşmesi, devrilme vb. kazalar	4	4	16	4	Makinanın satın alındığı firma ve makinanın modeline uygun ataşmanların yalnızca yetkili kurumların onayı sonrasında montajlarının yapılması sağlanmalıdır.
EK 8	Kule dönüşü için yeterli alan olmaması	Malzemeye ya da çalışanlara çarpma	4	4	16	4	Diğer iş makinaları ile çarpışma ihtimalini kaldırmak için çalışma alanının önceden tayini, dar alanlarda çalışırken ise daha küçük ebatlarda iş makinalarının tercihi ya da elle çalışma tercih edilmelidir.
EK 9	Diğer iş makinaları ile aynı bölgede çalışma	Çarpışma, devrilme	4	4	16	4	İş makinalarının çalışma alanlarının birbirleri ile kesişmesini engellemek adına kısıtlı alan çalışmalarında gerekli planlama yapıldıktan sonra çalışmaların başlamasına müsaade edilmelidir.
EK 10	Damperli kamyon şoförünün yükleme esnasında kamyon üzerinde gözlem yapması	Kepçenin çarpması	4	4	16	4	Şoförün yükleme sürecince kamyonun çıkması engellenmeli, çıkması gerekli durumlarda gerekli KKD'leri kullanması sağlanmalıdır.

Şekil B.11: Ekskavatör Risk Değerlendirme Formu

EKSİKAVATÖR RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
EK 11	Yukarıdan malzeme düşmesi	Yaralanma	5	3	15	4	Şev kenarlarında çalışırken gerekli toplu koruma önlemleri alınmalıdır.
EK 12	Kamyona yüksekte malzeme boşaltma	Malzeme düşmesi, saçılması	4	3	12	3	Malzemenin sevk edilmesinde belirlenen yüksekliğin üzerinden malzeme boşaltılmasına müsaade edilmemelidir.
EK 13	Operatörün aracı kullanırken müzik dinlemesi	Dikkat dağınıklığına bağlı her türlü kaza	4	3	12	3	Makinada müzik dinlenmesine müsaade edilmemelidir.
EK 14	Yokuş aşağı giderken kepçeyi açmak	Devrilme	4	3	12	3	Araç ekipmanlarının kazı dışında gereksiz kullanımı engellenmelidir.
EK 15	Köprü vb. bölgelerden geçmek	Trafik kazası, çarpma	4	3	12	3	Kepçe kolunun sürüş esnasında kapalı olması gerekmektedir.
EK 16	Yakıt, hidrolik ve yağlama sistemleri kaçakları	Yangın	3	3	9	2	Yakıt ikmali esnasında ve genel çalışmalarda yakıcı maddelerin civarda bulunması engellenmeli, yangın söndürücüler tedarik edilmeli ve uygun yerlere yerleştirilmelidir.
EK 17	İşaretçi ile beraber çalışmama	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, evrilme	3	3	9	2	İşaretçi eğitimleri verilerek operatörün yardımcısı olacak bir işaretçi ile beraber çalışılması zorunlu tutulmalıdır.
EK 18	Çalışma esnasında ortaya çıkan tozun solunması	Toza maruziyete bağlı meslek hastalığı	2	3	6	2	Kabinin toz almayan şekilde standartlara uygun hale getirilmesi sağlanmalı ve gerekli durumlarda toz maskeleri kullanılmalıdır.
EK 19	Titreşim ve gürültü	Titreşim ve gürültüye bağlı sağlık bozulmaları	3	3	9	2	Gerekli KKD kullanımı ve çalışma sürelerinin dengeli bir biçimde ayarlanması gerekmektedir.
EK 20	Operatör kabinin ergonomik koşullarında yetersizlik	Operatörün dikkatinin dağılmasına bağlı kazalar	3	3	9	2	Kabinin standartlara uygun hale getirilmesi gerekmektedir.

Şekil B.12: Eksikavatör Risk Değerlendirme Formu(Devam)

BETON POMPASI RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
BP 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	4	5	20	5	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
BP 2	Islak ve gevşek zeminde çalışma	Zemin çökmesine bağlı devrilme	5	4	20	5	Çalışılacak zeminin önceden kontrol edilmesi, şev kenarlarına fazla yaklaşımadan yükleme yapmak
BP 3	Rüzgarlı havalarda çalışma	Pompa boomunun insanlara ya da malzemelere çarpması	5	4	20	5	Rüzgar hızı belirlenmiş üst sınıra ulaştığında çalışmanın durmasını sağlayacak otomatik bir sistem kurulması gerekmektedir.
BP 4	Açık boomla sürtüş	Devrilme	5	4	20	5	Pompa ile beton dökümü işlemi dışında boomların açılmasını engelleyici bir sistem kurulması gerekmektedir.
BP 5	Pompa bomu ile insan taşıma	Bomban düşme	4	4	16	4	İç yönetmelik ile yapı makinalarının kullanım amacı dışında kullanılmasını yasaklamak
BP 6	Araca uygun olmayan ataşmanların kullanımı	Ataşmanların kırılmasına bağlı malzeme düşmesi, devrilmesi	4	4	16	4	Makinanın satın alındığı firma ve makinanın modeline uygun ataşmanların yalnızca yetkili kurumların onayı sonrasında montajlarının yapılması sağlanmalıdır.
BP 7	Mesnet ayaklarını uygun kullanmama	Devrilme	4	4	16	4	Destek ayaklarının tam ve zeminin yapısına uygun şekilde desteklenerek mümkünse düz bir yüz üzerinde açılması sağlanmalıdır.
BP 8	İşaretçi olmadan çalışmak	Pompa borusunun pompacıya çarpması	4	4	16	4	İşaretçi ile beraber çalışılması sağlanmalıdır.
BP 9	Yerüstü gerilim hatlarının olduğu bölgede çalışmak	Elektrik çarpması	4	4	16	4	Yerüstü gerilim hatlarının çalışmadan önce kontrol edilerek gerilim hatlarına yaklaşma mesafelerinin tayin edilmesi ve gerekli talimatlar vasıtası ile çalışmanın denetiminin sağlanmalıdır.
BP 10	Diğer iş makinaları ile aynı bölgede çalışma	Çarpışma, devrilme	4	4	16	4	İş makinalarının çalışma alanlarının birbirleri ile kesişmesini engellemek adına kısıtlı alan çalışmalarında gerekli planlama yapıldıktan sonra çalışmaların başlamasına müsaade edilmelidir.

Şekil B.13: Beton Pompası Risk Değerlendirme Formu

BETON POMPASI RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
BP 11	Aracın periyodik bakımının yaptırılmamış olması	Teknik sorunlardan kaynaklı kazalar (yangın,devrilme)	4	4	16	4	Yasal mevzuatça belirlenmiş aralıklarda aracın periyodik kontrollerinin yaptırılması gerekmektedir.
BP 12	Belirlenen hız sınırını aşma	Trafik kazası	4	4	16	4	Şantiye içi hız limitlerine uymayan operatörler cezalandırılmalı, yerinde denetimler artırılmalıdır.
BP 13	Pompa borusunun tıkanması	Patlama	5	3	15	4	Tıkanıklıkların zamanında müdahale edilerek giderilmesi gerekmektedir. Ayrıca pompa temizliği düzenli olarak yapılmalıdır.
BP 14	Uzaktan operatörlük yapma	Çarpma, devrilme	4	4	16	4	Operatörün pompayı makina yakınından belirlenen mesafeden daha uzakta kullanmasını engelleyen bir mekanizma kurulmalıdır.
BP 15	Aracın farlarının yanmaması	Trafik kazası	3	3	9	3	Araçlara hava karardığında yanan otomatik sensörlü gece farları takılmalıdır.
BP 16	Karanlık ortamda çalışma	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, devrilme	3	4	12	3	Aracın farlarının çalışması, gerekli suni aydınlatmanın yapılması, zeminde çalışanların reflektörlü yelek giymesi gerekmektedir.
BP 17	Otomatik durdurma düğmesi olmaması	Betonun sıkışmasının engellenememesi, patlama	3	3	9	2	Standartlara uygun operasyon malzemeleri kullanılmalıdır.
BP 18	Bakım onarım	Uzuv sıkışması	3	4	9	2	Mekanik arızalara müdahale ederken özellikle parmak vb. uzuvların sıkışmasını engellemek için operasyonları yetkili kişilerin yürütmesi gereklidir. Ayrıca KKD'lerin etkin kullanımının sağlanması gerekir.
BP 19	Beton sıçraması	Vücutta hafif dereceli yanıkların oluşması	2	3	6	2	Gerekli KKD'ler kullanılmalıdır.
BP 20	Titreşim ve gürültü	Titreşim ve gürültüye bağlı sağlık bozulmaları	3	3	9	2	Gerekli KKD kullanımı ve çalışma sürelerinin dengeli bir biçimde ayarlanması gerekmektedir.

Şekil B.14: Beton Pompası Risk Değerlendirme Formu(Devam)

DOZER RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
DO 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	4	5	20	5	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
DO 2	Yokuş yukarı harekette bıçakları havada olması	Devrilme	4	5	20	5	Bıçağın yerden belirlenmiş mesafeden kısa şekilde malzeme kaldırmadan kullanılmasını engelleyen otomatik bir sistem kurulması gerekmektedir.
DO 3	Islak ve gevşek zeminde çalışma	Zemin çökmesine bağlı devrilme	5	4	20	5	Çalışma yapılacak bölgenin zemini hakkında fikir sahibi olunmalı, göçme ya da toprak kayma riski bulunan yerlerde gerekli önlemler alınmadan çalışma yapılmamalıdır.
DO 4	Operatörün telefonla konuşması, müzik dinlemesi	Operatörün dikkatinin dağılmasına bağlı kaza	4	4	16	5	Operatörlerin iş başında telsiz dışında herhangi bir iletişim aracı kullanması yasaklanmalı, benzer şekilde makinada müzik dinlenmesine müsaade edilmemelidir.
DO 5	Çalışılan sahada yeraltından geçen enerji hatlarının bulunması	Elektrik çarpması	5	4	20	4	Yer altı tesisatının çalışmadan önce kontrol edilerek zeminin kazılmasına bağlı doğacak tehlikelerin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.
DO 6	Şev altında çalışma	Yukarıdan malzeme düşmesi	4	4	16	4	Malzeme düşmesine engel olacak tüm toplu koruma önlemleri alınmalı, etkin KKD kullanımı sağlanmalıdır.
DO 7	Bıçakları fren olarak kullanmak	Devrilme	4	4	16	4	Aracın kullanım kılavuzunda belirtilen frenleme sistemi dışında aracın kepçesini başka amaçla kullanılmasını engelleyici önlemler alınmalıdır.
DO 8	Karanlık ortamda çalışma	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, devrilme	4	4	16	4	Aracın farlarının çalışması, gerekli suni aydınlatmanın yapılması, zeminde çalışanların reflektörlü yelek giymesi
DO 9	Aracın kapasitesinden fazla zorlanması	Malzeme devrilmesi, düşmesi	4	4	16	4	Çalışma yapılacak bölgenin zemini hakkında fikir sahibi olunmalı, aracın kapasitesinden fazla zorlanacağı alanlarda başka bir makine ile malzemeler gevşetilmelidir.
DO 10	Araca uygun olmayan ataşmanların kullanımı	Ataşmanların kırılmasına bağlı malzeme düşmesi, devrilme	4	4	16	4	Aracın satın alındığı firma ve aracın modeline uygun ataşmanların yalnızca yetkili kurumların onayı sonrasında monte edilmesine izin verilmelidir.

Şekil B.15: Dozer Risk Değerlendirme Formu

DOZER RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
DO 11	Diğer iş makinaları ile aynı bölgede çalışma	Çarpışma, devrilme	4	3	12	3	İş makinalarının çalışma alanlarının birbirleri ile kesişmesini engellemek adına kısıtlı alan çalışmalarında gerekli planlama yapıldıktan sonra çalışmaların başlamasına müsaade edilmelidir.
DO 12	Aracın periyodik bakımının yapılmamış olması	Teknik sorunlardan kaynaklı kazalar(yangın,devrilme)	3	4	12	3	Yasal mevzuatça belirlenmiş aralıklarda aracın periyodik kontrollerinin yapılması gerekmektedir.
DO 13	Emniyet kemerini takmamak	Trafik kazası esnasında yaralanma, ölüm	4	3	12	3	Operatörün emniyet kemerini takmasının ardından aracın çalıştırılabilir kılındığı bir sistemin tesis edilmesi gerekmektedir.
DO 14	Geri ikaz lambasının ve sirenin çalışmaması	İnsanlara ya da malzemelere çarpma	4	3	12	3	Geri ikaz lambası ve sirenin var olup olmadığının makine kabulünde standart bir prosedür olarak işletilmesi gerekmektedir. Ayrıca eksiz lamba ve ikazların düzeltilmesi gerekmektedir.
DO 15	Terk etmeden önce frenleme yapmama	Aracın kayması,derilmesi	4	3	12	3	Araç terk edilmeden önce mutlak suretle frenlenmelidir.
DO 16	Bakım onarım	Uzuv sıkışması,yanma	4	3	12	3	Bakım onarım esnasında araç kapatılmış olmalı ve motorun soğuması beklenmelidir.
DO 17	Yakıt, hidrolik ve yağlama sistemleri kaçakları	Yangın	3	3	9	2	Yakıt ikmali esnasında ve genel çalışmalarda yakıcı maddelerin civarda bulunması engellenmeli, yangın söndürücüler tedarik edilmeli ve uygun yerlere yerleştirilmelidir.
DO 18	İnme binme	Düşme	3	3	9	2	Makine iniş biniş yollarında korkuluk olmalıdır
DO 19	İşaretçi ile beraber çalışmama	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, devrilme	3	3	9	2	İşaretçi eğitimleri verilerek operatörün yardımcı olacak bir işaretçi ile beraber çalışması zorunlu tutulmalıdır.
DO 20	Araç kabinin ergonomik koşullarındaki yetersizlik	Operatörün hareket kabiliyetinde azalmaya bağlı kazalar	3	2	6	2	Standartlarda belirtilen şekilde operatörün rahat edeceği, görüş alanını kısıtlamayan ergonomik koşullar sağlanmalıdır.

Şekil B.16: Dozer Risk Değerlendirme Formu(Devam)

GREYDER RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
GR 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	4	5	20	5	İç yönetmelik ile ehliyetsiz araç kullanımının önüne geçilecek net kurallar koyulmalıdır.
GR 2	Makinaya uygun olmayan ataşmanların kullanımı	Ataşmanların deformasyonuna bağlı malzeme düşmesi, devrilme vb. kazalar	4	5	20	5	Makinanın satın alındığı firma ve makinanın modeline uygun ataşmanların yalnızca yetkili kurumların onayı sonrasında montajlarının yapılması sağlanmalıdır.
GR 3	Çalışılan sahada yeraltından geçen enerji hatlarının bulunması	Elektrik çarpması	5	4	20	5	Yer altı tesisatının çalışmadan önce kontrol edilerek zeminin kazınmasına bağlı doğacak tehlikelerin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.
GR 4	Bıçakları fren olarak kullanmak	Devrilme	5	4	20	5	Aracın kullanım kılavuzunda belirtilen frenleme sistemi dışında aracın kepçesini başka amaçla kullanılmasını engelleyici önlemler alınmalıdır.
GR 5	Belirlenen hız sınırını aşma	Trafik kazası	4	5	20	5	Şantiye içi hız limitlerine uymayan operatörler cezalandırılmalı, yerinde denetimler artırılmalıdır.
GR 6	Rutin çalışmalar	Dikkat kaybına bağlı kazalar	5	4	20	5	Çalışma saatlerinin dengelenmesi belirli periyotlarda ara dinlenmelerinin verilmesi sağlanmalıdır.
GR 7	Islak ve gevşek zeminde çalışma	Zemin çökmesine bağlı devrilme	4	5	20	5	Çalışma yapılacak bölgenin zemini hakkında fikir sahibi olunmalı, göçme ya da toprak kayma riski bulunan yerlerde gerekli önlemler alınmadan çalışma yapılmamalıdır.
GR 8	Emniyet kemerini takmamak	Trafik kazası esnasında yaralanma, ölüm	4	4	16	4	Operatörün emniyet kemerini takmasının ardından aracın çalıştırılabilir kılındığı bir sistemin tesis edilmesi gerekmektedir.
GR 9	Şev altında çalışma	Yukarıdan malzeme düşmesi	4	4	16	4	Malzeme düşmesine engel olacak tüm toplu koruma önlemleri alınmalı, etlin KKD kullanımı sağlanmalıdır.
GR 10	Operatörün telefonla konuşması, müzik dinlemesi	Operatörün dikkatinin dağılmasına bağlı kaza	3	4	12	3	Operatörlerin iş başında telsiz dışında herhangi bir iletişim aracı kullanması yasaklanmalı, benzer şekilde makinada müzik dinlenmesine müsaade edilmemelidir.

Şekil B.17: Greyder Risk Değerlendirme Formu

GREYDER RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
GR 11	Diğer iş makineleri ile aynı bölgede çalışma	Çarpışma, devrilme	4	3	12	3	İş makinelerinin çalışma alanlarının birbirleri ile kesişmesini engellemek adına kısıtlı alan çalışmalarında gerekli planlama yapıldıktan sonra çalışmaların başlamasına müsaade edilmelidir.
GR 12	Aracın periyodik bakımının yaptırılmamış olması	Teknik sorunlardan kaynaklı kazalar (yangın, devrilme)	3	4	12	3	Yasal mevzuatça belirlenmiş aralıklarda aracın periyodik kontrollerinin yaptırılması gerekmektedir.
GR 13	Karanlık ortamda çalışma	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, devrilme	3	4	12	3	Aracın farlarının çalışması, gerekli suni aydınlatmanın yapılması, zeminde çalışanların reflektörlü yelek giymesi sağlanmalıdır.
GR 14	Geri ikaz lambasının ve sirenin çalışmaması	İnsanlara ya da malzemelere çarpma	4	3	12	3	Geri ikaz lambası ve sirenin var olup olmadığının makine kabulünde standart bir prosedür olarak işletilmesi gerekmektedir. Ayrıca eksiz lamba ve ikazların düzeltilmesi gerekmektedir.
GR 15	Operatörün makineyi terk etmeden önce frenleme yapmaması	Aracın kayması, derilmesi	4	3	12	3	Araç terk edilmeden önce mutlak suretle frenlenmelidir.
GR 16	Bakım onarım	Her türlü kaza(uzuv sıkışması, yanma vb.)	4	3	12	3	Bakım onarım esnasında araç kapatılmış olmalı ve motorun soğuması beklenmelidir. Gerekli KKD'ler kullanılmalıdır.
GR 17	Yakıt, hidrolik ve yağlama sistemleri kaçakları	Yangın	3	3	9	2	Yakıt ikmali esnasında ve genel çalışmalarda yakıcı maddelerin civarda bulunması engellenmeli, yangın söndürücüler tedarik edilmeli ve uygun yerlere yerleştirilmelidir.
GR 18	İnme binme	Düşme	3	3	9	2	Makine iniş biniş basamaklarında korkuluk olmalıdır.
GR 19	Çalışma esnasında ortaya çıkan tozun solunması	Toza maruziyete bağlı meslek hastalığı	2	3	6	2	Kabinin toz almayan şekilde standartlara uygun hale getirilmesi sağlanmalı ve gerekli durumlarda toz maskeleri kullanılmalıdır.
GR 20	Titreşim ve gürültü	Titreşim ve gürültüye bağlı sağlık bozulmaları	3	3	9	2	Gerekli KKD kullanımı ve çalışma sürelerinin dengeli bir biçimde ayarlanması gerekmektedir.

Şekil B.18: Greyder Risk Değerlendirme Formu(Devam)

SİLİNDİR RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
Sİ 1	Makinayı yetkili kurumlardan verilmiş operatörlük sertifikası ya da ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	4	5	20	5	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
Sİ 2	Karanlık ortamda çalışma	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, devrilme	5	4	20	5	Aracın farlarının çalışması, gerekli suni aydınlatmanın yapılması, zeminde çalışanların reflektörlü yelek giymesi sağlanmalıdır.
Sİ 3	Geri ikaz lambasının ve sirenin çalışmaması	İnsanlara ya da malzemelere çarpma	5	3	15	4	Geri ikaz lambası ve sirenin var olup olmadığının makine kabulünde standart bir prosedür olarak işletilmesi gerekmektedir. Ayrıca eksiz lamba ve ikazların düzeltilmesi gerekmektedir.
Sİ 4	Islak ve gevşek zeminde çalışma	Zemin çökmesine bağlı devrilme	4	4	16	4	Çalışma yapılacak bölgenin zemini hakkında fikir sahibi olunmalı, göçme ya da toprak kayma riski bulunan yerlerde gerekli önlemler alınmadan çalışma yapılmamalıdır.
Sİ 5	Çalışılan sahadan geçen enerji hatları bulunması	Elektrik çarpması	4	4	16	4	Silindir güzergahında dolgu malzemesi dışında herhangi bir enerji hattının olmadığı kontrol edildikten sonra sıkıştırma işlemi başlatılmalıdır.
Sİ 6	Aracın periyodik bakımının yaptırılmamış olması	Teknik sorunlardan kaynaklı kazalar	4	4	16	4	Yasal mevzuatça belirlenmiş aralıklarda aracın periyodik kontrollerinin yaptırılması gerekmektedir.
Sİ 7	Yaya yolunda sürüş	Çarpma,ezme	5	3	15	4	Yaya yollarının araç yollarından ayrılması ve bariyerlemeler ile belirgin hale getirilmesi gerekmektedir.
Sİ 8	Şev altında çalışma	Yukarıdan malzeme düşmesi	4	4	16	4	Malzeme düşmesine engel olacak tüm toplu koruma önlemleri alınmalı, etkin KKD kullanımı sağlanmalıdır.
Sİ 9	Şevde yakınında çalışma	Devrilme	4	4	16	4	Çalışma yapılacak bölgenin zemini hakkında fikir sahibi olunmalı, göçme ya da toprak kayma riski bulunan yerlerde gerekli önlemler alınmadan çalışma yapılmamalıdır.
Sİ 10	Hasarlı rampa kullanımı	Devrilme, düşme	4	4	16	4	Rampa kullanımı zorunlu ise araç ağırlığı taşıma kapasitesinin uygun rampa kullanılması sağlanmalıdır.

Şekil B.19: Silindir Risk Değerlendirme Formu

SİLİNDİR RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
Si 11	Diğer iş makinaları ile aynı bölgede çalışma	Çarpışma, devrilme	3	4	12	3	İş makinalarının çalışma alanlarının birbirleri ile kesişmesini engellemek adına kısıtlı alan çalışmalarında gerekli planlama yapıldıktan sonra çalışmaların başlamasına müsaade edilmelidir.
Si 12	Emniyet kemerini takmamak	Trafik kazası esnasında yaralanma, ölüm	4	3	12	3	Operatörün emniyet kemerini takmasının ardından aracın çalıştırılabilir kılındığı bir sistemin tesis edilmesi gerekmektedir.
Si 13	Dolgu işlemi	Malzeme sıçraması	4	3	12	3	Çalışma alanının yakınında mümkün olduğunca kişi çalıştırma ve etkin KKD kullanımı
Si 14	Titreşim ve gürültü	Titreşim ve gürültüye bağlı sağlık bozulmaları	4	3	12	3	Gerekli KKD kullanımı ve çalışma sürelerinin kısaltılması
Si 15	Araç stop durumundayken anahtarını üzerinde bırakma	Yetkisiz kişilerin kullanımından doğan kazalar	4	3	12	3	Yalnızca operatörün bildiği, kontakt çevrildiğinde operatörün manuel olarak girdiği bir şifre ile aracın çalıştırılması sağlanmalıdır.
Si 16	Araç üzerinde gerekli teknik bilgileri içeren bilgilendirme etiketlerinin olmaması	Bilgi eksikliğine bağlı hatalı uygulamalar	3	3	9	2	Türkçe ve görsel anlatımı bulunan etiketlerin araç üzerine yapıştırılması sağlanmalıdır.
Si 17	Yakıt, hidrolik ve yağlama sistemleri kaçakları	Yangın	3	3	9	2	Yakıt ikmali esnasında ve genel çalışmalarda yakıcı maddelerin civarda bulunması engellenmeli, yangın söndürücüler tedarik edilmeli ve uygun yerlere yerleştirilmelidir.
Si 18	Araca inme binme	Düşme	3	3	9	2	Silindire inip çıkarken operatör için yapılmış korkuluklu merdivenler kullanılmalıdır.
Si 19	Bakım onarım	Uzuv sıkışması	3	4	9	2	Mekanik arızalara müdahale ederken özellikle parmak vb. uzuvların sıkışmasını engellemek için operasyonları yetkili kişilerin yürütmesi gereklidir. Ayrıca KKD'lerin etkin kullanımının sağlanması gerekir.
Si 20	Operatör kabinin ergonomik koşullarında yetersizlik	Operatörün dikkatinin dağılmasına bağlı kazalar	3	3	9	2	Kabinin standartlara uygun hale getirilmesi gerekmektedir.

Şekil B.20: Silindir Risk Değerlendirme Formu(Devam)

DAMPERLİ KAMYON RİSK ANALİZİ VE DEĞERLENDİRMESİ							
SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
DK 1	Alkollü araç kullanma	Trafik kazası	5	5	25	5	Araç sürücülerine yolculuğa çıkmadan ve yolculuktan sonra alkol testi yapılması
DK 2	Kamyonu kullanmak için uygun sınıflı ehliyeti olmayan kişilerin kullanması	Mesleki yetkinlik eksikliğine bağlı her türlü kaza	4	5	20	5	İSG Yönetim Sisteminin bir parçası olarak yetkilendirilmemiş kişilerin araç kullanımının önüne geçilecek prosedürler hayata geçirilmelidir.
DK 3	Yağmurlu havada araç kullanımı	Toprak göçmesi, trafik kazası	5	4	20	5	Yağmurlu havalarda belirlenen hız limitlerinde sürüş sağlanmalıdır. Kamyonlara takograf benzeri hız okuyucu sistemi kurulmalıdır.
DK 4	Belirlenen hız sınırını aşma	Trafik kazası	4	5	20	5	Şantiye içi hız limitlerine uymayan operatörler cezalandırılmalı, yerinde denetimler artırılmalıdır.
DK 5	Şev kenarına park etme	Toprak göçmesi, yük altında kalma	5	4	20	5	Kamyonların belirlenmiş park alanları dışında park etmesi engellenmelidir.
DK 6	Damperin doldurma yüksekliğinden fazla yüklenmesi	Malzeme devrilmesi	4	5	20	5	Damperin kapasitesi kadar yüklenmesi sağlanmalı, yüklenen malzemenin üzeri uygun şekilde kapatılmalıdır.
DK 7	Aracın kapasitesinden fazla yük taşınması	Malzeme devrilmesi, düşmesi	4	5	20	5	Araça ağırlık sensörü monte edilmeli, aracın kapasitesinden fazla yük alması durumunda aracın otomatik olarak yükü kaldırması engellenmelidir.
DK 8	Geri ikaz lambasının ve sirenin çalışmaması	İnsanlara ya da malzemelere çarpma	4	5	20	6	Geri ikaz lambası ve sirenin var olup olmadığının makine kabulünde standart bir prosedür olarak işletilmesi gerekmektedir. Ayrıca eksiz lamba ve ikazların düzeltilmesi gerekmektedir.
DK 9	Damper hidrolik sisteminde arıza	Malzeme devrilmesi	4	4	16	4	Damperin şoför tarafından günlük olarak kontrol edilmesi gerekmektedir.
DK 10	Yokuş aşağı iniş	Devrilme	4	4	16	4	Kamyonun fren balata sistemi düzenli periyotlarla kontrolden geçirilmelidir.

Şekil B.21: Damperli Kamyon Risk Değerlendirme Formu

SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERLENDİRMESİ				ÖNLEM
			ŞİDDET	O.LİK	RİSK SKORU	RİSK DÜZEYİ	
DK 11	Islak ve gevşek zeminde çalışma	Zemin çökmesine bağlı devrilme	4	4	16	4	Çalışma yapılacak bölgenin zemini hakkında fikir sahibi olunmalı, göçme ya da toprak kayma riski bulunan yerlerde gerekli önlemler alınmadan çalışma yapılmamalıdır.
DK 12	Şev kenarında yakın bölgede malzeme yüklenmesi	Devrilme	4	4	16	4	Aracın şev kenarlarına yaklaşmasını engelleyici barikatların konulması gerekmektedir.
DK 13	Diğer iş makinaları ile aynı bölgede çalışma	Çarpışma, devrilme	4	4	16	4	İş makinalarının çalışma alanlarının birbirleri ile kesişmesini engellemek adına kısıtlı alan çalışmalarında gerekli planlama yapıldıktan sonra çalışmaların başlamasına müsaade edilmelidir.
DK 14	Damperli kamyon şoförünün yükleme esnasında kamyon üzerinde gözlem yapması	Kepçenin çarpması	4	4	16	4	Şoförün yükleme sürecince kamyonun çıkması engellenmeli, çıkması gerekli durumlarda gerekli KKD'leri kullanması sağlanmalıdır.
DK 15	Karanlık ortamda çalışma	Nesnelere, insanlara vb. çarpma, devrilme	3	4	12	3	Aracın farlarının çalışması, gerekli suni aydınlatmanın yapılması, zeminde çalışanların reflektörlü yelek giymesi sağlanmalıdır.
DK 16	Uzun süren yolculuk	Trafik kazası	3	4	12	3	Sürücülerin dinlenme aralarının yeterli olması ve uzun yol için gerekli teknik hazırlıkların yapılması gerekmektedir.
DK 17	Emniyet kemerini takmamak	Trafik kazası esnasında başı çarpma	4	3	12	3	Şoförün emniyet kemerini takmasının ardından kamyonun çalıştırılabilir kılındığı bir sistemin tesis edilmesi gerekmektedir.
DK 18	Yakıt, hidrolik ve yağlama sistemleri kaçakları	Yangın	4	3	12	3	Yakıt ikmali esnasında ve genel çalışmalarda yakıcı maddelerin civarda bulunması engellenmeli, yangın söndürücüler tedarik edilmeli ve uygun yerlere yerleştirilmelidir.
DK 19	Kamyona inme-binme	Düşme	3	3	9	2	Kamyona şoför için yapılmış basamaklar kullanılarak çıkılmalıdır.
DK 20	Tanımlı olmayan malzemelerin yüklenmesi	Patlama	5	2	10	2	Kamyona yükleme tanımı içerisinde olmayan kimyasal vb. maddelerin yüklenmesine engel olunmalıdır.

Şekil B.22: Damperli Kamyon Değerlendirme Formu(Devam).

EK C. Yapı Makinaları ve Aktiviteleri Çizelgesi

YAPI MAKİNALARI TÜRLERİ/AKTİVİTELER	Dozer	Yükleyici	Greyder	Skreyper	D.Kamyon	Beko Yükleyici	Ekskavatör
Belli seviyenin üzeri kazı		X					
Belli seviyenin altında kazı	X			X		X	X
Yüzey temizleme, arazideki artık malzemenin kaldırılması	X						X
Ağır yarma kazı	X						
Hafif yarma kazı							
Ağaç köklerini sökme	X						X
Zemin üstü, yüzeysel kazı, taşıma, depolama	X			X			
Kaba kesme	X			X			X
Kaba dolgu	X	X		X	X		
Zemin üstü figüre edilmiş malzeme yayılması			X				
Temel Kazısı						X	X
Temel dolgu		X				X	X
Sömel, tekil temel kazısı						X	X
Yol tabanı inşaatı	X	X	X		X		
Geçici yol inşaatı	X	X	X		X		
Taşıma yolu bakımı			X				
Menfez yerleştirme	X		X		X	X	X
Toprak sedde/baraj inşaatı	X		X		X		
Drenaj hendeği bakımı						X	X
150 metreden az taşıma	X	X		X			
150-3200 m. Taşıma							
3200 m.'den fazla taşıma					X		
Toprak sürme, tırmıklama	X		X				
Toprak yayma	X	X	X	X	X		
Fazla gevşek toprağı kaldırma (röpriz kazısı)		X			X		
Derin hendek kazısı							X
Sığ hendek kazısı						X	
Hendek dolgu	X	X				X	
Boru yerleştirme-küçük						X	X
Boru yerleştirme- büyük							X

YAPI MAKİNALARI TÜRLERİ/AKTİVİTELER	Dozer	Yükleyici	Greyder	Skreyper	D.Kamyon	Beko Yükleyici	Ekskavatör
Yan destek kutusu yerleştirme/taşıma						X	X
Enkaz, yıkıntı çöp kaldırma		X			X		X
Kayaların çıkarılması, sökülmesi	X	X			X		X
Asfalt yüzey sökümü	X	X			X		X
Beton kaldırma/sökme	X	X			X		X
Yıkım işleri	X	X			X		X
Zemin üstü sıyırma, kaldırma dozer-skreyper yardımlaşması	X			X			
Başka bir aracı-iş makinasını çekme	X	X					
Beton yerleştirme-kepçe ile							X
Vinç ayağı inşaatı	X		X		X		
Yağmur suyu geciktirme haznesi kazısı	X			X			X
Haddeleme	X		X				X
Kenarlara eğim verme	X						

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: İbrahim Mert UZUN

Doğum Yeri ve Tarihi: Yatağan/ 15.05.1986

E-Posta:mertuzunn@gmail.com

Lisans: Yıldız Teknik Üniversitesi/İnşaat Fakültesi/İnşaat Mühendisliği