

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**



**İNŞAAT SAHASINDA, İŞ KAZALARININ TASARIM
AŞAMASINDA ÖNLENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZGE YAŞAR

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**



**İNŞAAT SAHASINDA, İŞ KAZALARININ TASARIM
AŞAMASINDA ÖNLENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZGE YAŞAR

Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üyesi Yeliz TULÜBAŞ GÖKUÇ(Tez Danışmanı)

Doç. Dr. İlkay KOMAN

Dr. Öğr. Üyesi Nur ATAKUL

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Özge YAŞAR tarafından hazırlanan “İNŞAAT SAHASINDA, İŞ KAZALARININ TASARIM AŞAMASINDA ÖNLENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 21.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza


Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Yeliz TULÜBAŞ GÖKUÇ



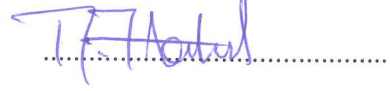
Üye

Doç. Dr. İlkay KOMAN



Üye

Dr. Öğr. Üyesi Nur ATAKUL



Yedek Üye

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Selim ÖKTEN

.....

Yedek Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ali Erkan KARAMAN

.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

**İNŞAAT SAHASINDA, İŞ KAZALARININ TASARIM AŞAMASINDA
ÖNLENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÖZGE YAŞAR
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ YELİZ TULUBAŞ GÖKUÇ)
BALIKESİR, HAZİRAN - 2019**

Ülkemizde Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine göre meydana gelen ölümcül kazaların büyük çoğunluğunun inşaat sektöründe yaşandığı belirtilmiştir. İnşaat sektörünün çalışma şartları ve değişken çalışan yapısı göz önüne alındığında literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında, “Tasarım ile İş Güvenliği” kavramının son zamanlarda dikkat çeken bir çalışma alanı olduğu gözlemlenmiştir. Tasarım ile iş güvenliği inşaat sektörüne, verimliliği geliştirmek, işletme maliyetlerini düşürmek, tehlike ve riskleri azaltmak, sahada uygulanan pahalı koruma yöntemlerini azaltmak açısından avantajlar sağlayacaktır. Bu çalışma, inşaat sahasında yaşanan iş kazalarının önlenmesi için tasarım aşamasında tasarımcıların (mimarların) nasıl bir katkısının olabileceğine odaklanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, Türkiye’deki inşaat sektöründe güvenli tasarım kavramına karşı olan bilgi seviyesini ölçmek ve sektördeki iş kazalarının tasarım aşamasında öngörülerek önlenme çalışmalarına bu aşamada başlanması için mesleki paydaşlar içinde farkındalık düzeyini arttırmak için bu çalışma yapılmıştır.

İnşaat sektörünün aceleci ve hızlı yapısından dolayı yapım öncesi uygulamalar daima zaman kaybı gibi algılanmış ve tasarımla önleme konusu da yapım öncesi süreyi kapsamaktadır. İşçilerin sağlık ve güvenliği ile ilgili çalışmalar zaman ve maddi yatırım gereklilikleri doğurmasından dolayı işverenler tarafından füzuli bir iş olarak algılanmaktadır. Güvenli tasarımın uygulanmasıyla elde edilecek faydalar konusunda sektör bilinci gelişmeye başlamakla beraber uygulama açısından hala çok büyük bir boşluk hâkimdir. Bu boşluğun, anket sonuçlarından da anlaşıldığı üzere yasal denetlemenin ve cezai yaptırımların artırılmasıyla doldurulabileceği görülmektedir. Tez kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda, mimarların inşaat sahasında iş güvenliği için parapet yüksekliği, çatı malzemesi, cephe malzemesi ve yapım yöntemi, çalışma ergonomisini düşünme gibi birtakım noktaları tasarım aşamasında düşünüp tasarıma dahil etmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Güvenli tasarım, iş kazaları, inşaat sektörü

ABSTRACT

**PREVENTION OF ACCIDENTS AT CONSTRUCTION SITE A
RESEARCH STUDY THROUGH DESIGN
MSC THESIS
ÖZGE YAŞAR
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
ARCHITECTURE
(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. YELİZ TULUBAS GOKUC)
BALIKESİR, JUNE 2019**

It is stated that most of the fatal accidents that are determined by the Social Security Institution (SSI) in our country are experienced in the construction sector. Considering the working conditions and variable employee structure of the construction sector, it has been observed that the concept of 'Design and Occupational Safety' has recently become a remarkable field of study. Design and occupational safety will provide the construction sector with advantages in terms of improving efficiency, reducing operating costs, reducing hazards and risks, and reducing expensive protection methods applied in the field. This study focuses on how designers (architects) can contribute to the design phase in order to prevent accidents at the construction site. For this purpose, awareness raising activities among professional stakeholders were conducted to measure the level of knowledge against the safe design concepts in the construction sector in Turkey and to take prevention measures of work accidents by foreseeing them in the design phase.

Because of the hasty and fast structure of the construction sector, pre-construction applications have always been perceived as a waste of time, and the issue of design and prevention comprises the pre-construction period. Workers' health and safety work is perceived as an unnecessary job by employers due to the necessity of time and financial investment. Although sector awareness has started to develop in terms of the benefits to be achieved through the implementation of secure design, there is still a considerable gap in terms of application. It has been proved that this gap will be solved by increasing legal inspection and penal sanctions, as can be seen in the survey results. As a result of the studies carried out within the scope of the dissertation, it has been concluded that architects should consider some points such as parapet height, roofing and facade material, construction method, and thinking about working ergonomics at the design stage and include them in the design stage for work safety.

KEYWORDS: Safe design, work accidents, construction sector

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
KISALTMALAR LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problemin Tanımı	2
1.2 Çalışmanın Kapsamı ve Amacı	2
1.3 Çalışmanın Organizasyonu.....	3
2. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ	4
2.1 Temel Kavramlar ve Bilgiler	4
2.1.1 Tehlike ve Risk Kavramları	4
2.1.2 İş Kazasının Tanımı	5
2.1.3 İş Kazalarının Nedenleri	6
2.1.4 İş Güvenliği Kavramı.....	8
2.1.5 İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Önemi.....	8
2.1.6 İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi.....	9
2.1.7 İnşaat Sektöründe İş kazaları	10
2.1.8 İş Kazalarının Ekonomik Boyutları	17
2.1.8.1 Doğrudan Maliyetler	18
2.1.8.2 Dolaylı Maliyetler	19
3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ KAZALARININ TASARIMLA ÖNLENMESİ	21
3.1 Güvenli Tasarım Kavramı	25
3.2 Güvenli Tasarıma Yönelik Modeller.....	28
3.2.1 STAGE Modeli	28
3.2.2 CHAIR Modeli	31
3.2.3 GUIDE Modeli	39
3.3 Dünyada Güvenli Tasarım ile İlgili Yapılan Çalışmalar	44
3.4 Türkiye’de Güvenli Tasarım ile İlgili Yapılan Çalışmalar	51
3.5 Türkiye’de Güncel Yönetmeliklerin Güvenli Tasarım ile İlgili İrdelenmesi	52
3.6 Güvenli Tasarımda Tasarımcıların Rolü	57
4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	60
4.1 Anket Formunun Organizasyonu	60
4.2 Örneklem	61
5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	62
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	72
7. KAYNAKLAR	77
8. EKLER	82
EK A: İnşaat Sektöründe İş Kazalarının Tasarımla Önlenmesi Anket Formu	83

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Tehlike ve risk kavramlarının gösterimi (Gürcanlı, 2008).....	5
Şekil 3.1: Türkiye’de inşaat sektörü büyüme oranları (%) (Türk Yapı Sektörü Raporu, 2016).....	12
Şekil 3.2: İş kazalarında dolaylı ve dolaysız maliyetin buzdağı örneği ile gösterimi (Özkılıç,2005).	20
Şekil 4.1 : Proje aşamalarında yapım güvenliğinin etkilenmesi (Szymberski, 1997).....	23
Şekil 4.2 : Proje yaşam döngüsü aşamalarında güvenlik prensiplerinin uygulanışı (Krishnamurthy, 2006).	24
Şekil 4.3: “STAGE” proje aşamaları (Gürsoy, 2014).....	29
Şekil 4.4: CHAIR süreci (Workcover, 2001).	33
Şekil 4.5: “GUIDE” süreci (Gürsoy, 2014).	40
Şekil 4.6: GUIDE surecinin adımları.....	40
Şekil 5.1: Katılımcıların firmalarındaki pozisyonları.....	62
Şekil 5.2: Katılımcıların çalışma yıllarına göre dağılımı.....	63
Şekil 5.3: Katılımcıların çalıştığı firmaların büyüklüğü.....	63
Şekil 5.4: Katılımcıların çalıştığı firmaların kurumsal yaşlarına göre dağılımı.	64
Şekil 5.5: Katılımcıların çalıştıkları firmaların Tehlike analizi yapma dağılımı.	65
Şekil 5.6: Katılımcıların çalıştıkları firmaların çalışanlara verdiği kişisel donanımların dağılımı.	65
Şekil 5.7: Katılımcıların çalıştıkları firmaların çalıştığı proje türleri.	66
Şekil 5.8 : Katılımcılara göre inşaat sektöründe iş kazalarının sebepleri.	67
Şekil 5.9: Katılımcılara göre inşaat sektöründe iş kazalarının sorumluları.	68
Şekil 5.10: Katılımcıların “Tasarım Yoluyla İş Güvenliği” konusunda bilgi düzeyleri.	68
Şekil 5.11: Tasarımcıların iş güvenliğini düşünmeme sebepleri.	70
Şekil 5.12: Yapım işçilerinin güvenliği için tasarıma dahil olabilecek önlemler....	70
Şekil 5.13: Tasarımla iş güvenliği çalışmalarının azaltacağı faktörler.....	71

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: İş kazalarının başlıca nedenleri, tehlikeli hareketler (Çakmak ve Ayan, 2014).	7
Tablo 2.2: İş kazalarının başlıca nedenleri, tehlikeli durumlar (Çakmak ve Ayan, 2014).	7
Tablo 2.3: Toplam istihdam ve inşaat sektörü verileri (TUİK, 2018).	11
Tablo 2.4: İnşaat sektöründe ana kaza tipleri (Güranlı,2011).	13
Tablo 3.1: Güvenli tasarım kavramına yönelik tanımlar.....	27
Tablo 3.2 : Güvenli tasarım kavramına yönelik tanımlar (Gürsoy, 2014).	27
Tablo 3.3: “STAGE” proje aşamaları.	28
Tablo 3.4: “CHAIR” proje aşamaları.....	33
Tablo 3.5: “CHAIR1” 1. anahtar kelime çalışması.....	35
Tablo 3.6: “CHAIR 2” rehber kelime çalışması (Gürsoy,2014).	37
Tablo 3.7: “CHAIR 3” rehber kelime çalışması (Gürsoy,2014).	38
Tablo 3.8: Tasarıma dâhil edilmesi gereken konular.	39
Tablo 3.9: “GUIDE” proje aşamaları.....	41
Tablo 3.10: “GUIDE-1” konu başlıkları (Gürsoy,2014).	42
Tablo 3.11 : “GUIDE-2” konu başlıkları.	43
Tablo 3.12: “GUIDE-3” konu başlıkları.	44
Tablo 3.13: Türkiye’de geçerli iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevcut yönetmelikler.....	53
Tablo 3.14 : Tasarımcının analiz etmesi gereken riskler.	58

KISALTMALAR LİSTESİ

WHO	:	Dünya Sağlık Örgütü
ILO	:	Uluslararası Çalışma Örgütü
CHPtD	:	İnşaat Tehlikelerinin Tasarım Yoluyla Önlenmesi
NIOSH	:	Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü
DfCS	:	Yapım Sektöründe Güvenliği Tasarlamak
SGK	:	Sosyal Güvenlik Kurumu
NIOSH	:	Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü
PtD	:	Tasarımla Önleme
DfCS	:	Yapı Güvenliği İçin Tasarım
CHPtD	:	Tasarım Yoluyla İnşaat Tehlikelerini Önleme
İSG	:	İş Sağlığı Ve Güvenliği
OSGB	:	Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi
İSİG	:	İş Sağlığı ve İş Güvenliği Meclisi

ÖNSÖZ

Mimarlık eğitim hayatım süresince benden desteğini esirgemeyen, yüksek lisansa başlama kararımı verirken beni yüreklendiren, akademik kariyer hayallerime engin tecrübeleriyle yol gösteren ve bu tezin hazırlık aşamasında kıymetli bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan Dr. Öğr. Üyesi Yeliz TULÜBAŞ GÖKUÇ'a,

Bu günlere gelmemi sağlayan, hayatımda verdiğim tüm kararlarda arkamda duran, bana olan güvenlerinde bir gün olsun şüpheye düşmeyen ve maddi/manevi her türlü desteklerini esirgemeyen sevgili annem Sermin YAŞAR'a, sevgili babam Gürsel YAŞAR'a, ve abim Özgür YAŞAR'a,

Ayrıca akademik çalışmam boyunca sabır ve anlayışıyla beni her zaman destekleyen ve güvenen sevgili Oğuzhan ERGİN'e sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Balıkesir, 2019

Özge YAŞAR

1. GİRİŞ

İş yaşamının başlangıcından günümüze kadar, insanlar çeşitli kazalarla yaşamlarını yitirmekte veya meslek hastalıklarına yakalanmaktadır. Zaman içerisinde üretim araç ve yöntemlerinde meydana gelen gelişim ve değişimler iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını ortaya çıkarmıştır. Bu gelişim ve değişimlerin en belirgin şekilde kendini gösterdiği inşaat sektörü, kazaların en sık yaşandığı en riskli sektörlerin başında gelmektedir. Örneğin; Amerika Birleşik Devletleri'nde inşaat endüstrisi, ülkenin iş gücünün yaklaşık olarak % 7,5'ini istihdam etmekte, ancak ülkenin meslek kaynaklı ölümlerinin% 20'sini oluşturmaktadır (Lew ve Lentz, 2010). Türkiye'de ise, İş Sağlığı ve İş Güvenliği Meclisi (İSİG)'in raporuna göre, 2018 yılında ölümlerin en çok yaşandığı iş kollarında ikinci sırada %23'lük bir oran ile inşaat ve yol işleri yer almaktadır. Yaşamını kaybedenlerin büyük çoğunluğunun sendikasız çalışan işçiler olduğu dikkat çeken İSİG, raporunda bu oranın %98 civarında olduğunu belirtmektedir.

Tasarım aşamasındayken kaza risklerini en aza indirmeyi amaçlayan “güvenli tasarım” kavramı, inşaat sektöründe yeni uygulanmaya başlanmıştır. İnşaat sektöründe güvenli tasarım ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle sahada alınabilecek önlemlerle ilgiliyken bu tez çalışmasında ise tasarımcıların saha için alabilecekleri önlemler konu edinilmiştir. İnşaat Tehlikelerinin Tasarım Yoluyla Önlenmesi (CHPtD), mühendislerin ve mimarların tasarım sürecinde inşaat işçilerinin güvenliğini göz önünde bulundurdıkları bir süreçtir. Tasarım ile koruma kavramı, güvenliğin özünü oluşturmaktadır. Bu kavram ile yaralanma, hastalık ve hasar risklerinin kabul edilebilir seviyelere indirilmesi amaçlanmaktadır. Bu sayede, inşaatlarda; geliştirilmiş verimlilik sağlanmış, işletme maliyetleri azaltılmış, önemli oranda riskler azaltılmış ve pahalı güçlendirme uygulamalarından kaçınılmış olacaktır (Manuele, 1997; Toole ve Gambatese, 2008).

İnşaat kazalarının tasarımla önlenmesine yönelik uygulamaların ivme kazandığına dair birçok işaret bulunmaktadır. İlk kez 1985 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından tasarımcıların iş güvenliğini hesaba katarak tasarım yapmalarına

yönelik öneri, 1991 yılında Avrupa Birliği bünyesinde faaliyet gösteren pek çok kuruluş tarafından gündeme getirilmiş, İngiltere ve Avustralya'da bu konuda pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. İlerleyen yıllarda, Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü (NIOSH) NORA İnşaat Sektörü Konseyi, inşaat kazalarının tasarım yoluyla önlenmesi konusunu öncelikli ilk 10 alandan biri olarak seçmiş ve NIOSH, Temmuz 2007'de Washington DC'de Tasarımla Önlenmesi üzerine bir ulusal çalıştay düzenlemiştir.

Yapılan literatür taramalarında güvenli tasarım kavramı ve tasarımla önleme fikrinin Türkiye'de de dikkat çekmeye başladığı görülmüştür. Gerek bu konudaki makaleler, tartışmalar gerekse yasal düzenleme adımlarının başlamış olması, konuyu çözülmesi gereken bir problem olarak kanıtlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki inşaat sektöründe güvenli tasarım kavramı ile ilgili farkındalığı belirlemek ve inşaat sahasında meydana gelen iş kazalarının tasarım aşamasında öngörülerek önlenme çalışmalarına bu aşamada başlanması için tasarımcıların üzerinde durmaları gereken noktaları ortaya çıkarmaktır.

1.1 Problemin Tanımı

Bu tez çalışması kapsamında ele alınan problem, güvenli tasarım kavramının Türk yapı sektöründeki durumunun saptanması ve iş kazalarının önlenmesinde tasarımcının etkisinin belirlenmesi gerekliliğidir. Bu çalışma, inşaat sahasında yaşanan iş kazalarının önlenmesi için tasarım aşamasında tasarımcıların (mimarların) nasıl bir katkısının olabileceğine odaklanmaktadır.

1.2 Çalışmanın Kapsamı ve Amacı

Bu tez çalışması kapsamında, Türk ve dünya yapı sektöründe güvenli tasarım kavramının gelişim süreçleri karşılaştırmalı incelenmiştir. Bu bağlamda tez çalışmasının amaçları;

- Türk inşaat sektöründe faaliyet gösteren mimar, inşaat mühendisi, proje müdürü ve iş güvenliği uzmanlarının güvenli tasarım kavramı ile ilgili farkındalık düzeylerini belirlemek
- Türk inşaat sahasında kazaların tasarım yolu ile önlenabilir olma durumunu saptamak ve karşılaştırmalı olarak incelemek
- İş güvenliği ve işçi sağlığı ile ilgili ülkemizdeki güncel yönetmeliklerde güvenli tasarım kavramına ve tasarımcıya yer verilip verilmediğini saptamak
- Tasarım yoluyla iş güvenliğini sağlamada tasarımcılara düşen görevleri belirlemektir.

1.3 Çalışmanın Organizasyonu

İnşaat sektöründe tasarımın, sahada yaşanan iş kazaları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlayan bu çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümü oluşturan giriş bölümünde; araştırmanın problemi, amacı ve kapsamı ve organizasyonu yer almaktadır. İkinci bölümde, inşaat sektöründe işçi sağlığı ve iş güvenliği konusunun önemi vurgulanmış ve temel kavramlar anlatılmıştır. İnşaatlarda yaşanan iş kazalarına ve türlerine değinilmektedir. Üçüncü bölümde, inşaat sektöründe güvenli tasarım kavramının önemi ve dünyadaki üç ayrı güvenli tasarım yöntemi anlatılarak dünya ve Türkiye'deki güvenli tasarım uygulamaları değerlendirilmiştir. Dördüncü bölümde, çalışmada kullanılan araştırmanın yöntemi sunulmuştur. Beşinci bölüm bulgular ve tartışmayı içermektedir. Altıncı bölümde ise çalışmaya dair genel sonuçlar ve öneriler yer almaktadır.

2. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ

2.1 Temel Kavramlar ve Bilgiler

2.1.1 Tehlike ve Risk Kavramları

Şantiyelerdeki tehlike noktalarını ve riskleri belirlemeden önce tehlike ve risk kavramlarını açıklamak ve bu iki kavramın aralarındaki farklardan bahsetmek gerekmektedir. Şantiye ortamındaki risk; çevresel, kişisel ve/veya yapılan işin niteliğinden kaynaklı olabilmektedir. Kişinin risk üzerindeki denetimi ve riskin doğası, bu kavramın açıklanışını da değiştirmektedir. Risk, bir tehlike sonucu meydana gelen zarar ya da yaralanma olasılığı olarak tanımlanırken, tehlike; doğal olarak, zarar, hasar ya da yaralanmaya neden olma potansiyeli barındıran her şey şeklinde tanımlanmaktadır (Şahin, 2012).

Tehlike; ürün veya malların hasar görmesi, insanların hastalanması ya da yaralanması ve iş yerinin çevresinin zarar görmesi gibi birden fazla sonucun aynı anda yaşanmasına sebep olabilmektedir. Aynı zamanda tehlike, söz konusu olumsuz durumların farklı zamanlarda gerçekleşmesine de sebep olabilecek potansiyel bir durum veya kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nde tehlike, "İşyerinde mevcut olan veya dışarıdan gelebilecek, işyeri çalışanlarını ya da işyerini etkileyebilecek hasar veya zarar verme potansiyeli" şeklinde tanımlanmaktadır (İSGDY,2012: madde 4).

Pürüzlü yüzeylerde yürümek, merdivenlerden ya da basamaklardan inip çıkmak, elektrikli cihazları kullanmak tehlikeye örnek olarak verilebilmektedir. Bunun yanı sıra söz konusu tehlikeli aktiviteler; düşme, ayağın takılması, kayma veya merdivenin yıkılması ve elektrik çarpması gibi insan sağlığını tehdit edecek riskleri barındırmaktadır (Gürcanlı, 2011).

Risk; tehlikeli olduğu belirlenen bir durumun oluşma olasılığı ve oluştuğunda ortaya çıkan sonuçlarının birleşimidir. Olası bir şekilde; çevreye, mala, insan sağlığına veya bunların tümüne birden gelebilecek bir zarar veya hasar olarak tanımlanan risk, olağan çalışma esnasında potansiyel bir tehlikenin yaratabileceği hasar şeklinde de tanımlanabilmektedir (Şahin ve Gürcanlı, 2011). Zarar ise; ölüm, hastalık, fiziksel yaralanma, mal-mülk veya alet-edevat hasarı ve bu gibi sebeplerden kaynaklanan her kayıp” şeklinde tanımlanmaktadır (URL-2).Şekil 2.1’de Gürcanlı’nın (2008) yaptığı tehlike ve risk ilişkisi verilmiştir.



Şekil 2.1: Tehlike ve risk kavramlarının gösterimi (Gürcanlı, 2008).

2.1.2 İş Kazasının Tanımı

Kaza; kasıtsız bir şekilde meydana gelen, beklenmedik, ani ve sonuçları arzu edilmeyen bir olayı anlatmaktadır. İş hayatında meydana gelen iş kazalarının; işveren, işçi, sigorta kurumları ve sivil savunma örgütlerini ilgilendiren hukuksal yaptırımlara sebebiyet vermesi, iş kazası kavramını önemli hale getirmektedir. Ayrıca, işçinin korunması ana kuralı da iş kazası kavramının anlamını genişleterek tanımını güçleştirmiştir (Müngen, 2009). 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu iş kazası kavramını; “İşyerinde veya işin faaliyeti nedeniyle oluşan, insan sağlığını fiziksel veya psikolojik olarak etkileyen ya da ölüme sebebiyet veren olay” şeklinde tanımlamaktadır.

İş kazası kavramını inceleyen akademisyenlerin kavramla ilgili yaptıkları bazı tanımlar aşağıdaki gibidir (Akman ve İşler, 2012);

- İş kazası; kontrol altına alınmamış, önceden planlanmamış şekilde meydana gelen ve çevrede sorunlar yaratabilecek olaylardır. İş güvenliği tekniği bakımından bu olayın, çevrede bulunan canlılara veya cansız nesnelere zarar vermesi olasılığı söz konusudur.
- Skiba'ya göre kaza; “dıştan ve ani bir etkiyle ortaya çıkan ve bireylerin zarar görmesiyle sonuçlanan istenmeyen bir olaydır. Skiba, cansız maddelere zarar veren veya iş faaliyetlerinin durmasına ya da aksamasına sebep olan olayları iş kazası kapsamına almamış, bu olayları “arıza” kapsamına koymuştur.
- Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kazayı; “Ön görülmemiş, genellikle kişisel yaralanmalara, makine, araç ve gereçlerin zarara uğramasına ve üretimin bir süreliğine durmasına sebep olan bir olay” şeklinde tanımlamaktadır. Bu tanıma benzer şekilde, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) kazayı; “zarara veya yaralanmaya sebep olan, önceden planlanmamış beklenmedik bir olay” şeklinde tanımlamıştır.

Sosyal Politika ve İş Güvenliği Kurumu açısından ise kaza; “Çalışanın iş süresince çalışma koşulları, işin niteliği, yürütümü ya da kullanılan araç ve gereç, makine ve malzeme sebebiyle uğradığı iş gücünün tamamının veya bir bölümünün yitirildiği olay” olarak tanımlanmaktadır. Sosyal Güvenlik Kurumu, işyerinde yaşanan ve işçilere zarar veren her tür olaya “iş kazası” demektedir (Tunçomağ, 1988).

2.1.3 İş Kazalarının Nedenleri

Yüklenicilerin çoğu, tam risk değerlendirmelerini içermesi gereken sağlık ve güvenlik planlarını, sadece devlet cezalarını önlemek için yerine getirmeleri gereken ağır bir gereklilik olarak görmektedir. Dolayısıyla bu planların doğru şekilde uygulanmasını sık sık ihmal etmektedirler. Bu durumdan yola çıkarak, iş kazalarının yaşanmasına sebep olan birincil nedenin insan faktörü olduğu söylenebilmektedir. İş kazalarının önüne geçilmesi için sağlık ve güvenlik planlarını uygulamanın yanı sıra; işe alım yapılırken, alınacak kişilerin psikolojik ve fizyolojik özellikleri iyi şekilde değerlendirilmeli, “doğru işe doğru adam” ilkesi prensip alınarak atama yapılmalıdır.

İnsan faktörünün yanında çevresel faktörler de incelenmeli ve uygun çalışma koşulları sağlanarak alınması gereken önlemler belirlenmelidir. Tehlikeli durumlar ve riskler ortadan kaldırılmalı, tamamen kaldırılamıyorsa bile kabul edilebilir düzeye indirilmelidir (Çavdar, 2010). İş kazaları genellikle dikkatsizlik ve ihmal kaynaklı meydana gelmektedir. Çakmak ve Ayan'ın 2014'te yaptıkları çalışmada iş kazalarının başlıca nedenlerini Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'deki gibi özetlenmiştir.

Tablo 2.1: İş kazalarının başlıca nedenleri, tehlikeli hareketler (Çakmak ve Ayan, 2014).

TEHLİKELİ HAREKETLER	İş arkadaşını uyarmamak ya da ekipmanı emniyet altına almamak
	Ekipman noksanlığını önemsememek
	Uygun olmayan şekilde çalışmak
	Uygun olmayan şekilde ekipman kullanmak
	Yetkisiz çalışmak
	Gelişigüzel davranışlar sergilemek
	İlaç ve madde bağımlısı olmak
	Alkol kullanmak
	Sağlık ve güvenlik kurallarını ihlal etmek
	Kişisel koruyucu donanımların kullanmamak ya da yanlış kullanmak

Tablo 2.2: İş kazalarının başlıca nedenleri, tehlikeli durumlar (Çakmak ve Ayan, 2014).

TEHLİKELİ DURUMLAR	TEHLİKELİ DURUMLAR
	Kalabalık iş alanları
	Kusurlu ekipmanlar
	Uygunsuz şekilde depolanmış patlayıcı ve tehlikeli maddeler
	Yetersiz aydınlatma
	Yetersiz işyeri düzeni
	Gürültü
	Titreşim
	Uygun olmayan termal konfor
	Radyasyon
	Riskli zemin koşulları

2.1.4 İş Güvenliği Kavramı

İş kazalarının sebep olduğu kayıpları en az seviyeye indirmek için bilimsel araştırmalara dayandırılmış güvenlik önlemlerinin belirlenmesi ve uygulanması doğrultusundaki çalışmalar kısaca “iş güvenliği” kavramı içinde yer alır (Müngen, 2009).

İş güvenliği kavramı genel anlamda; işçilerin, işletmenin ve üretimin tehlike ve zarardan korunmasını içermektedir. Uluslararası alanda iş güvenliği kavramında insan hayatının öncelik taşıması sebebiyle, işletme ve üretim güvenliği konuları ikinci planda kalmaktadır. Bu nedenle genel olarak bu kavram, çalışanların güvenliğinin ifade etmektedir. Bu kapsamdan yola çıkarak iş güvenliği tanımı; “iş yerinde çalışma koşullarından kaynaklanan, işçilere yönelik tehlikelerin araştırılması, belirlenmesi ve önlenmesi amaçlanarak yapılan yöntemli ve sistematik çalışmaların tümü” şeklinde yapılabilmektedir (URL-3).

Bir ülke ya da sektör bazında, uzun vadede iş güvenliğini sağlamanın ana aşamaları şu şekildedir (Müngen, 2009):

- Kaza analizleri yapılarak güvensiz durum ve davranışların belirlenmesi
- Belirlenen güvensiz durum ve davranışların analizi
- Gerekli önlemlerin planlanması ve alınması
- Önlemlerin uygulanması
- Uygulamanın kontrol edilmesi ve elde edilen başarının değerlendirilmesi (Müngen, 2009).

2.1.5 İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Önemi

İş sağlığı ve iş güvenliği önlemleri en önce, çalışanların yaşam ve sağlığını güvence altına almayı amaçlamaktadır. Çalışanların tehlikelerden uzak bir iş ortamında çalışmaları onların hem fiziki hem de ruh sağlıklarını olumlu yönde etkiler ve böylece yaptıkları işte gelişmelerini sağlar. Bunun yanı sıra, sağlıklı ve güvenli bir iş yeri ortamı, işçilerin huzurlu ve mutlu olmasını sağlayacağından işçi daha verimli çalışır. İşçi sağlığı ve iş güvenliğinin işletmeler açısından faydalarının yanı sıra,

sosyal açıdan da faydalıdır. Çünkü sağlık ve güvenlikten yoksun bir iş ortamında çalışan işçi sağlıklı bir birey haline gelir ve toplumsal maliyeti de yüksek olur. Bu nedenle toplumda işçiler için gerekli olan sağlıklı ve güvenli iş çevresinin sağlanması oldukça önemlidir (Eyrenci, Taskent ve Ulucan, 2004).

Vasıfsız iş gücünün en çok bulunduğu yer şantiyelerdir. Şantiyede sıklıkla görülen ve insanların hayatlarını kaybettikleri veya vücut bütünlüklerinin bozulmasına sebep olan iş kazalarından dolayı işverenlerde de maddi ve manevi birçok kayıp meydana gelmektedir (Yılmaz ve Oktay, 2015).

İş kazalarını en aza indirmek için önce iş değil iş güvenliği ön plana alınmalıdır. Çalışanlar daima iki işi aynı anda yapmak durumundadırlar. Bu işlerden ilki işletmede yapmakla yükümlü olduğu işken, ikincisi iş yaparken kendi iş sağlığını ve iş güvenliğini korumaya yönelik önlemler almasıdır (Çetin ve Gögül, 2015).

2.1.6 İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi

Sanayi devriminin ardından ortaya çıkan insanlık onurunu zedeleyen çalışma koşullarının düzenlenmesi amacıyla ilk önce dar kapsamlı ve kısa vadeli olarak kadın ve çocuk işçilerin korunmasına yönelik bazı yasal düzenlemeler yapılmıştır (Mahiroğulları, 2005). Bu yasal düzenlemelerle, çocuk işçilerin günlük olarak en fazla çalışacakları çalışma süreleri belirlenmiş, kadın ve çocukların geceleri ve bazı ağır veya tehlikeli işlerde çalışmaları yasaklanmıştır. Bu yasaklamaya rağmen, söz konusu dönemde etkin denetim sisteminin kurulamaması ve dönemin yoksulluğu bu koruyucu hükümlerin uygulanamamasına sebep olmuştur (Hüseyinli ve Yiğit, 2017).

Çalışanların iş sağlığı ve iş güvenliğini korumak için yürürlüğe giren bu ilk yasalar ile başlayan süreç, birinci ve ikinci dünya savaşlarının sonuçlarının ve sosyal devlet düşüncesinin yerini klasik liberal devlet düşüncesinin almasıyla birlikte birçok ülkede geniş kapsamlı iş sağlığı ve güvenliği hukukunun oluşmasına sebep olmuştur. Teknolojinin gelişimine ve günün gerekliliklerine uygun olarak sürekli gelişen ve değişen bir yapıya sahip olan bu hukuk ile, bireylerin temel haklarının arasında en kutsal hakkın, insanın sağlık ve yaşam hakkı olduğu kabul edilmiştir. Bu durumun çalışma hayatında da geçerli olduğu düşünülerek, çalışanların yararına olarak,

mevzuattan kaynaklanan ve devletin görevlendirdiği birimler tarafından denetlenerek ve aksi durumlarda çeşitli yaptırımlarla korunan "iş sağlığı ve iş güvenliği hakkı" ortaya çıkmıştır (Eyrenci vd., 2004).

2.1.7 İnşaat Sektöründe İş kazaları

Büyük bir kısmı ulusal sermayeye ve işgücüne dayanan ve ulusal ve uluslararası alanda oldukça büyük bir potansiyele ve deneyime sahip olan Türk inşaat sektörü, kendisine bağlı olan 200'ün üzerindeki alt sektörü harekete geçirme özelliği ile lokomotif bir sektör olarak anılmaktadır. Türk inşaat sektörü ayrıca, büyük bir istihdam kaynağı olması sebebiyle de "sünger sektör" olarak isimlendirilmektedir (Türk Yapı Sektörü, 2009).

İnşaat sektörünün istihdam katkısı mevsimsel etkiler ile en yüksek düzeye yaz aylarında çıkmaktadır. 2017 yılının Ekim ayında Türkiye'de istihdam edilen toplam 25 milyon 868 bin kişinin 2 milyon 57 bini (%8,89) inşaat sektörü çalışanlarından oluşmaktaydı (Türk Yapı Sektörü Raporu, 2016). 2018 yılı Ekim döneminde ise inşaat sektöründe toplamda 2 milyon 186 bin kişi istihdam edilmiş olup, sektörün tarım dışı istihdam içerisindeki payı %9,43 olmuştur (bkz. Tablo 2.3) İnşaat sektörü, sanayi ve hizmet sektöründeki dolaylı payı da göz önünde bulundurulduğunda en büyük istihdam kaynaklarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Erdem, Kadir ve Şenel 2017).

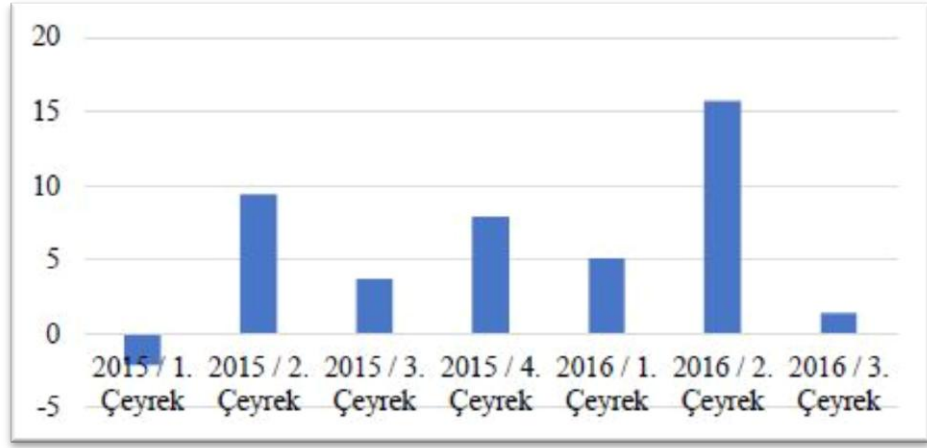
TÜİK verilerine göre Türkiye'nin nüfusu 2000 yılında 64 milyon iken 2018 yılında 82 milyona yükselmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu). Bu sayıdan yola çıkarak ortalama bir ailenin 4 kişiden oluştuğu kabul edilirse 18 yılda oluşan yeni konut ihtiyacı 4 milyondan fazla olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum her yıl yaklaşık olarak 240 bin yeni konut ihtiyacına tekabül etmektedir. Nüfus artışı, konut ihtiyacının yanı sıra; sağlık, altyapı, eğitim, ulaşım gibi ihtiyaçları da doğurmakta ve bu durumların her biri inşaat yapısına ihtiyaç duymaya sebebiyet vermektedir (Birinci, 1998).

Tablo 2.3: Toplam istihdam ve inşaat sektörü verileri (TÜİK, 2018).

Yıllar	Tarım Dışı İstihdam/kişi	İnşaat Sektörü/ kişi	İnşaat Sektörü/Tarım Dışı İstihdam
2010	17.082.000	1.442.000	8,44%
2011	18.079.000	1.512.000	8,36%
2012	19.080.000	1.647.000	8,63%
2013	19.755.000	1.753.000	8,87%
2014	20.632.000	1.829.000	8,86%
2015	20.632.000	1.829.000	8,86%
2016	21.445.000	1.878.000	8,75%
2017	24.833.000	1.836.000	7,39%
2017 Ekim	23.811.000	2.057.000	8,89%
2018 Ekim	23.175.000	2.186.000	9,43%

Türkiye’de inşaat sektörü, istihdamdan diğer ticari faaliyetlere kadar her alanı etkilediği için en büyük sanayi kollarından biri olarak düşünülmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu’nun verilerine göre inşaatta yalnızca konut için yapı ruhsatı alınan metrekare 2002 yılında yaklaşık 36 milyon metrekareyken, 2017 yılında bu sayı yaklaşık 271 milyon metrekareye çıkmıştır. Yine TÜİK verilerine göre 2002 yılında 161.920 adet daireye yapı ruhsatı verilirken 2017 yılında bu sayı 1 milyon 323 bine çıkmıştır.

Yapılaşma hızındaki bu denli artış inşaat sektörünün büyümesini ve ekonomiye olan katkısının giderek artmasına sebep olmaktadır. Yapı Endüstri Merkezi’nin 2016 Türk Yapı Sektörü Raporu’na göre (Şekil 3.1) 2015 yılının ilk çeyreğinde inşaat sektörü %2,1 küçülmüştür. Takip eden çeyreklerde ise 2015 yılında ve 2016 yılının ilk 3 çeyreğinde sürekli bir büyüme göstermiştir. 2016’nın 3. çeyreğinde sektör yaklaşık %16’lık bir büyüme göstermiştir.



Şekil 2.2: Türkiye’de inşaat sektörü büyüme oranları (%) (Türk Yapı Sektörü Raporu, 2016).

İnşaat sektörünün, sanayi ve hizmet sektöründeki doğrudan ve dolaylı payı göz önünde alındığında, en büyük istihdam kaynaklarından biri olan bu sektörde yaşanacak en küçük bir duraksama bile ülke ekonomisinde inşaat sektörüne bağlı birçok ticari kolda krize neden olabilmektedir.

İnşaat işçileri bir şantiyede çalışırken birçok güvenlik ve sağlık tehlikesine maruz kalmaktadır. Örneğin; yapısal çeliği yükselten diken bir çelik dikme aleti düşebilir, işçi kiriş ve kolonları birbirine bağlarken, cıvataları monte etmek için gereken sıkı boşluklar ve pozisyonlar zorlanmalara ve burkulmalara neden olabilir veya bağlantılar kaynak yapılmışsa, kaynak buharının varlığı sağlık için tehlike oluşturabilir (Gambatese ve Tymvios 2013). İnşaat işçilerinin maruz kaldığı tehlikeler yalnızca bunlarla sınırlı değildir. Şantiyelerin tüm işçiler için tehlikeli iş yerleri olabileceği açıktır. Diğer sektörlerle kıyasla inşaatta yaralanma ve ölüm oranı inşaat işinin tehlikeli yapısını yansıtmaktadır (Gambatese ve Tymvios 2013).

Sosyal Güvenlik Kurumu’nun verilerine göre, Türkiye’de yalnızca inşaat sektöründe son yıllarda yıllık ortalama 400’e yakın inşaat işçisinin yaşamını kaybettiği bildirilmektedir. Bu kazaların oluş özelliklerine yönelik veriler ise yetersizdir. Gürcanlı’nın 2006 yılında, mahkeme bilirkişi raporları ve arşivlerdeki raporların derlenmesi ile oluşturulan çalışmaları sonucunda 1968-1999 yılları arasındaki inşaat kazalarına ilişkin sektörde en fazla karşılaşılan kaza tipleri Tablo 2.4’deki gibi derlenmiştir.

Tablo 2.4: İnşaat sektöründe ana kaza tipleri (Gürcanlı,2011).

No	Kaza Tipi	Ölüm	%	Yaralanma	%
1	İnsan Düşmesi	1028	42,9	934	32,9
2	Elektrik Çarpması	293	12,2	80	2,8
3	Malzeme Düşmesi	251	10,5	278	9,8
4	Yapı Makinesindeki Kazalar	206	8,6	97	3,4
5	Şantiye İçi Trafik Kazası	168	7,0	38	1,3
6	Yapı Kısımının Çökmesi	167	7,0	73	2,6
7	Kazı Kenarının Göçmesi	138	5,8	53	1,9
8	Diğer Tip	85	3,5	74	2,6
9	Patlayıcı Madde Kullanımındaki Kazalar	50	2,1	82	2,9
10	Malzeme Sıçraması	10	0,4	211	7,4
11	Tezgah ve Makineye Uzuv Kaptırma	1	0,0	604	21,3
12	Malzeme Altına/Arasında Uzuv Sıkışması	1	0,0	200	7,0
13	El Aleti İle Ele Vurma	0	0,0	42	1,5
14	Sivri Uçlu Keskin Kenarlı Cisimle Yaralanma	0	0,0	75	2,6
	Toplam	2398		2841	

Tablo 2.4'den de anlaşılacağı gibi, inşaat sektöründe ölümle ve/veya yaralanmayla sonuçlanan kazalarda insanların yüksekte düşmeleri ilk sırada yer almaktadır. Ölümle sonuçlanan kazalarda elektrik çarpmaları ikinci, yaralanmayla sonuçlanan kazalarda ise tezgah ve makineye uzuv kaptırma ikinci sırada yer almaktadır. Malzeme düşmeleri toplam kaza oranlarındaki %10'luk oranı kapsarken hem ölüm hem de yaralanma ile sonuçlanan kazalar içerisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Ölüm ve yaralanma sayı ve oranları karşılaştırıldığı takdirde yaşanan kazaların şiddetine dair yorumlar yapmak mümkün olacaktır. Örneğin,

yaralanmaların %21'ini oluşturan makine ve tezgâhlara uzuv kaptırma sonucu sadece bir ölüm vakasına rastlanırken, elektrik çarpmalarının büyük çoğunluğu ölüm ile sonuçlanmaktadır (Gürcanlı, 2011).

İş kazalarına maruz kalan çalışanlardan büyük bir kısmı vasıfsız işçilerdir ve onları ustalar ve teknik personel takip etmektedir. En tehlikeli inşaat şantiyeleri bina şantiyeleridir. Bunun sebebi; genellikle orta veya küçük ölçekli firmalar tarafından gerçekleştirilmeleri ve bu yüzden iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin az veya hiç alınmamış olmasıdır. Ayrıca iş kaleminin fazla olması da bu şantiyelerdeki kazaların oluş riskini artırmaktadır (Gürcanlı, 2011).

Yüksekten düşme: Türkiye’de ve diğer ülkelerde yapı iş kolunda en sık rastlanan kaza tipidir. Yüksekten düşme sonucunda ölüm ve ağır yaralanma olasılığının fazla olması sebebiyle de en tehlikeli kazalar arasında yer almaktadır. Bunun sebebi de genellikle yapılmakta olan işin, uygunsuz fiziki koşullarda yürütülmeye çalışılması olarak görülebilmektedir. Yüksekten düşme ile yaşanan kazaların en yaygın tipleri şu şekildedir (Ardıç, 2011):

- Merdiven ve çalışma platformundan düşme
- İskeleden düşme
- Asansör boşluğuna düşme
- Yük asansörlerinin düşmesi
- Döşeme kenarından düşme
- Vinç ve benzeri iş makinelerinden düşme
- Çatıdan düşme

Yukarıda bahsedilen kaza çoğunlukla kaza yaşanıncaya kadar mevcut risk faktörleri fark edilmemektedir. Bu sebeple tedbir almaya veya iş güvenliğine gerek duyulmamakta, yapılması gereken denetimler göz ardı edilmekte, işçiler olası kazalar hakkında bilgilendirilmemektedir (Razgıratlı, 2016).

Elektrik Çarpması: İnşaat şantiyelerinde yüksekten düşme şeklinde gerçekleşen kazalardan sonra en sık elektrik çarpmaları kazaları yaşanmaktadır. Toplam kazalarda daha düşük bir sırada yer almasına karşın, elektrik çarpmasıyla

yaşanan kazaların ölümle sonuçlanması oldukça muhtemeldir. Elektrik çarpma kazalarının kendi içerisinde bir sıralanışı bulunmaktadır. Bu sıralamada, çalışma alanının çevresinden geçen gerilim hattı ile temas ilk sırada gelmektedir. Ölümle sonuçlanan elektrik kazalarının büyük çoğunluğu inşaat şantiyesine elektrik sağlamak amacıyla kullanılan gerilim hatlarından kaynaklanmaktadır. Elektrik çarpmasıyla meydana gelecek kazalara karşı koruma yöntemleri ile ilgili olarak; kenar korkulukları, parmaklıkların veya ara kalasların bir anlık kazayla düşmelerine ve zemin kenarlarının yıkılma ihtimaline karşı güvenli hale getirilmesi konusunda büyük bir önem arz etmektedir. Barikatların ve kenar korkuluklarının yapılması gereken bazı önemli yerler şu şekildedir (Aksoylu, 2015):

- Düşme tehlikesinin olduğu sert zemin, su ve sıvı moleküllerin bulunduğu bölümler ve bu sıvı maddelerin üzerinde yer alan yollar
- Duvarların çıkış bölgeleri, korkuluksuz merdivenler ve bir metreden daha fazla yükseklikte alet kullanılan alanlar
- İki metre yüksekte bulunan bütün çalışma sahası ve geçiş alanları
- Üç metre ve üstü yükseklikteki çatı bölgeleri ve çatılar arası geçiş alanları,
- Zemin açıklıkları
- Dokuz metreden yüksek olan tavan ve çatı yüzeyleri
- 3 metreden yüksek kenar uzunluğuna sahip derin sahalar

Korkuluk ve barikat gerektiren bu alanlar haricinde iş kazaları ve ölüm olaylarının en fazla yaşandığı çalışma iskeleleri konusu da oldukça büyük bir önem arz etmektedir. İskelenin kuralları ise aşağıdaki gibidir (Aksoylu, 2015):

- İskele kurulumu yalnızca yetkili olan uzmanlar ve bu iş amacıyla eğitilmiş kalifiye işçiler tarafından yapılmalıdır.
- İskelenin dirsek uzunluğu en yüksek 1.30 metre olabilir.
- Bina köşeleri ile birlikte en fazla kol mesafesi 1,50 metredir.
- Uzatmalarda ahşap kullanılmamalıdır.
- Uzatma demirinin gömülü olduğu kısmın uzunluğu 1,50 metreden, en son bağlantıdan taşıma miktarı 0.20 metreden fazla olmalıdır.
- Her uzatma için 2 sabitleme köprüsü takılmalıdır. Demirleme sadece masif ve çelik beton kesitlere yapılabilir.

Malzeme Düşmesi: Malzeme düşme kazalarının kendi içindeki dağılımı bulunmaktadır. Bu dağılıma göre sıralama; tünel tavanından düşme, vinç, gırgır veya malzeme asansöründen düşme, yükleme ve boşaltma esnasında taşıttan düşme, elle taşınan malzemenin bacağa veya ayağa düşmesi, yapının yüksek olan kısmından ve/veya yamaçtan malzeme düşmesi ve diğer tip malzeme düşmeleri şeklindedir. Bu tip kazalara genellikle bina inşaatlarında rastlanmaktadır (Gürcanlı, 2014).

Yapı Makineleri Kazaları: İnşaat sektöründe çok sayıda farklı amaç için fazla sayıda yapı makinesi kullanılmaktadır. Her yapı makinesinin kendine özgü özellikleri ve sektördeki yeri dikkate alınarak kullanım sıklıkları değişmektedir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak yaşanan kazalar da birbirinden farklı olmaktadır. Bu kazalardan bazılarına örnek olarak; vinç, dozer ve forklift kazaları verilebilmektedir. İşe başlamadan önce dikkat edilecek en önemli husus, şantiye içi ulaşımını kolay hale getirecek yolların planlarının yapılmasıdır. İş makinelerinin kullanacağı yollar planlanırken, devam eden işlere engel oluşturmayacak bir yol planının ortaya konması gerekmektedir. Ayrıca, makine parkı ile makine ihtiyacının karşılanacağı saha arasındaki ulaşım rahat bir biçimde ortaya konulmalıdır. İşin başlangıcı ve sonrası dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır (Altunöz vd., 2011):

- Yapılan işe uygun makineler seçilmelidir
- Makinelerin periyodik bakımları yönetmelikler çerçevesinde yapılmalı
- Hareket bölgelerinde işçi olmamalı
- İş makinesini kullanan kişi yalnızca operatör olmalı
- Makinelerin üzerinde uyarı sistemi ve sesli ışık bulunmalı
- Şantiye içi trafik işaretlerine uyulmalı
- Araçların rahatça dönebilmeleri için yeterli alan bırakılmalı
- Operatörlere ve iş sorumluluklarına uygun eğitimler verilmedir.

İşçi Trafik Kazaları: İnşaat şantiyelerinde meydana gelen trafik kazalarının normal şehir içi trafiğindeki kazalarından farklı olmasının tek sebebi genellikle iş makineleri ile ilgili olmalarıdır. Yaşanan bu kazalar; şantiye yollarının, şantiye trafiğinin ve manevra alanlarının uygun ve ihtiyaçları karşılar nitelikte düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir. İnşaatlarda, özellikle yol inşaatlarında iş makinelerinin ve

diğer araçların yanı sıra yarı trafiğe açık yerlerde ya da yollarda hareket halindeki sivil araçların da kazalara yol açtığı görülmektedir (Altınöz vd., 2011).

Yapı Kısımının Çökmesi : Yapı kısmının çökmesi ve şeklinde yaşanan ve genellikle ölümlerle sonuçlanan kazaların büyük çoğunluğu yıkım sırasında oluşmaktadır. Statik çözümlenmeleri hesaplanmamış, çevre önlemleri alınmamış ve yıkım planı olmayan ya da tutarsız olan işlerde bu kazalar meydana gelmektedir. Hiçbir güvenlik önlemin alınmadığı bu işlerde (balyozla bir yerin kırılıp yıkılması gibi) çalışanların can güvenlikleri hiçe sayılmaktadır (Altınöz vd., 2011).

Kesici-Delici Alet Yaralanmaları: Makineler çok çeşitli olsa da makine kullanımları esnasındaki riskler aynıdır. Makinelerin tehlike riskleri; gidip-gelme veya kayma, dönme hareketleri, hareketli elemanlar (karşılıklı ve uzunlamasına hareketler), salınım hareketli elemanlar (makaslama işlemleri), kayma-sürme hareketli elemanlar (kesme, ezme bükme hareketleri), başlıkları altında incelenmektedir.

İnsan gücünün olduğu hemen hemen her iş kolunda; ayak, el, kol ve bacak yaralanmaları ile oluşan kazalar oldukça yaygındır. Ağır sanayi sektörü başta olmak üzere; madenler, metal üretimi-mühendisliği, inşaat ve monte çalışmaları gibi sahalarda bu tür kazalara yaygın olarak rastlanmaktadır. Bu kazalara örnek olarak; el aletiyle elin korunmaması ve geçirilen kaza sonucu el ya da parmakların kesilmesi, çekiç kullanımı sırasındaki yaralanmalar, ağır gereçlerin ayağa düşmesi, yüzey taşlama ve kesme aygıtı olan spiralın kullanımı esnasında gözlük kullanılmaması ve devamında göze zararlı maddelerin batması vb. gibi kazalar sayılabilir. Bir başka ifadeyle diğer yaralanmaların aksine kesici delici alet yaralanmalarının çoğu önlenebilir yaralanmalardır. Bu vakalarının %80'i güvenli alet kullanılmaması sonucu gerçekleşen kazalardır .

2.1.8 İş Kazalarının Ekonomik Boyutları

Şantiyelerde, çalışma ortamı ve şartları çok sık değiştiği için çalışanların iş güvenliğine uymaları konusunda yapılan yapım işçilerini bilgilendirmeleri oldukça zor olmaktadır. Bu durum, şantiyelerde işçi sağlığı ve iş güvenliği tedbirlerini

uygulama sorumluluğunu alan teknik elemanların oldukça dikkatli ve özverili davranmalarını gerektirmektedir. İşçi sağlığı ve iş güvenliği açısından gerekli olan araç-gerecin şantiyede bulunmasının yanı sıra, bu araçları kullanılmasını sağlamak için de gerekli çalışmaları yapmak gerekmektedir.

İş kazaları sonucunda meydana gelen maddi hasar, bu kazaların önlenmesi için alınacak tedbirlerden çok daha maliyetlidir. Bunun yanı sıra, insanı korumak; kazaları önleme yöntemlerinden geçmektedir (Bayraktaroğlu, Aras ve Atay,2018). İş kazalarının insani ve sosyal yönden ortaya çıkardığı olumsuz sonuçların yanı sıra, neden oldukları maddi kayıplar; çalışan, işveren, işletme ve bunun sonucunda ekonomi açısından önemli boyutları içermektedir (Müngen, 2009).

İş kazaları ve meslek hastalıkları işçi ve ailesi için geri dönülemez kayıplara yol açarken, işveren için de maddi kaybın yanında manevi bir kayba da sebep olmaktadır. Türkiye’de de, oluşan bu iş kazaları ve meslek hastalıklarının sonucunda geçici veya sürekli ödenen iş göremezlik ödeneği, maluliyet ödeneği gibi ödemeler ekonomik anlamda büyük kayıplara sebep olmaktadır (Özkılıç, 2005).

2.1.8.1 Doğrudan Maliyetler

Doğrudan maliyetler, iş kazaları sonucunda ortaya çıkan zararların ödenmesiyle oluşan maliyetlerdir. Bu maliyetler, ölçülebilen ve genellikle bir para miktarı olarak gösterilebilen harcamalardır. Doğrudan maliyet sayılan ödemeler aşağıda verilmiştir (Müngen, 2009; Özkılıç, 2005);

- Ambulans, ilk yardım müdahalesi, ilaç bedelleri, tedavi masrafları
- Geçici veya sürekli iş göremezlik, malullük ve ölüm ödenekleri
- Yaralanan işçiye ya da ölmüşse yakınlarına ödenen maddi-manevi tazminatlar
- Sigortaya ödenen tazminatlar
- Açılan davalarındaki mahkeme harçları, vekalet ve bilirkişilik ücretleri vb. masraflar

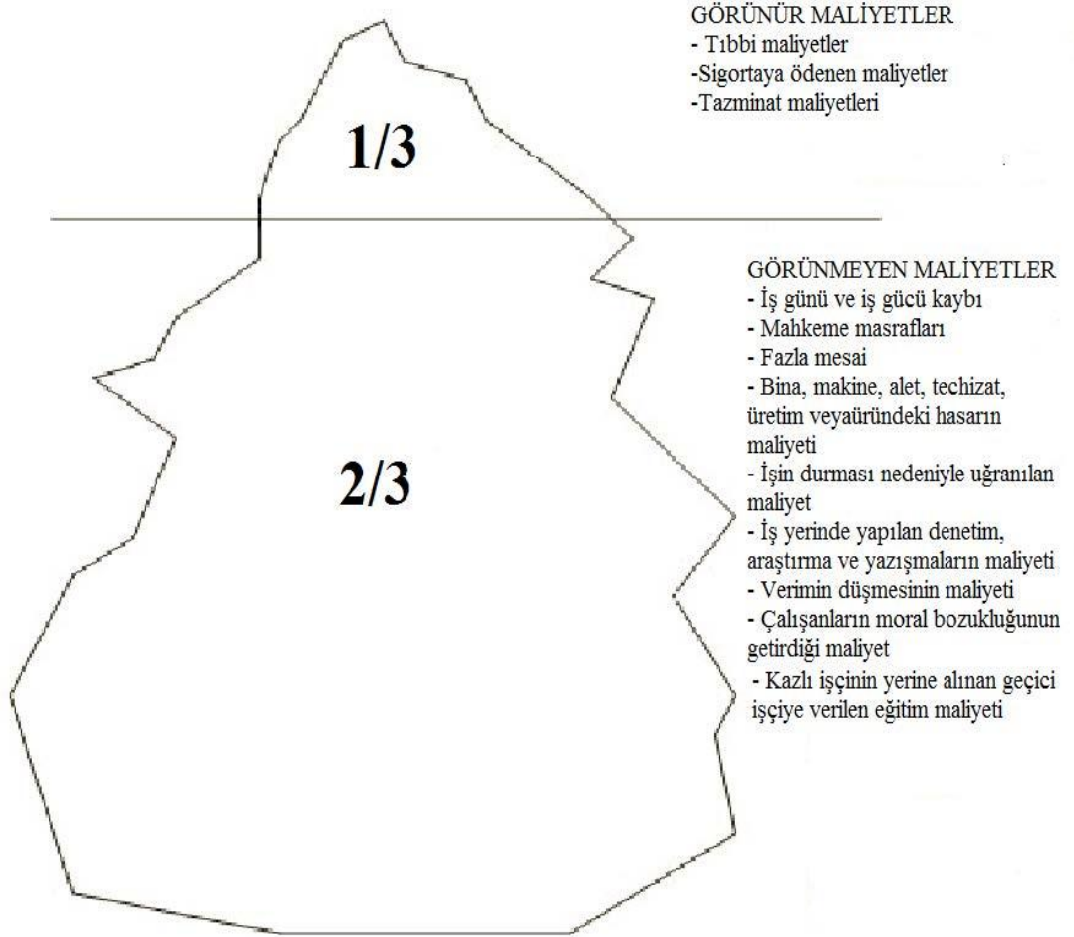
2.1.8.2 Dolaylı Maliyetler

Dolaylı maliyetlerin neler olduğu ve nasıl belirleneceği kesin olarak belirlenememektedir. Dolaylı maliyetler, genellikle iş kazalarından önce ve sonra hesaplanamayan, belirli bir zaman sonra oluşan maliyetlerdir. İş kazalarından sonra, çalışanların kazazedeye yardım etmeleri, olayın şokunu yaşamaları ve gelişmeleri izlemeleri gibi sebeplerle iş uzun bir süre durabilmektedir. Yönetici veya nezaretçi elemanların olayı incelemeleri, yapılması gereken işlemlerle uğraşmaları ve düzen getirme çalışmaları sebebiyle zaman harcamaları söz konusu olmaktadır (Bayram, İskender ve Kökçam,2017). Aşağıda yer alan maliyetler olaylı maliyetler kapsamında değerlendirilmektedir (Balcı , Taçkın, Balcı ve Yerden, 2013);

- Çalışmanın durması
- Hasar gören veya arızalanan makine ve araç gereçlerin devre dışı kalması, yenilerinin temin edilmesinin maliyeti
- Malzeme ya da hammadde ziyan olduğu için yenisinin temin edilmesi
- Kaza yaşayan çalışanın iş yerine yeniden dönmesi halinde veriminin düşmesi
- İşçinin üretimde çalışmaması sebebiyle maliyet ve iş gücü kaybı
- Yaşadığı kazadan dolayı çalışamaz hale gelen ya da işi bırakan çalışanın yerine alınacak yeni kişinin yetişme süresinin maliyeti
- İşe girecek yeni işçinin veriminin düşük olmasının getirdiği maliyet
- Kazadan dolayı yapılan fazla mesainin maliyeti
- Kaza sırasında, işin durması sebebiyle zaman ve maliyet kaybı
- Çalışanlarda meydana gelen moral bozukluğu sebebiyle dolaylı ya da dolaysız iş yavaşlatmaları
- Bürokratik işlemler ile alakalı yaşanan maddi kayıp ve harcanan zaman,
- Adli masraflar
- İşin belirlenen zamanında bitmemesi sebebiyle yaşanacak kayıplar gibi masraflardır.

Şekil 3.2’de buzdağı örneği ile Özkılıç (2005); iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucunda meydana gelen toplam maliyeti incelenecek olursa, buzdağının yüzeyinde görülen kısmın önemli maliyeti göstermediği asıl maliyetin

suyun altında kalan kayalık kısımda olduğu görülecektir. Suyun yüzünde kalan kısım dolaysız maliyet, suyun altında kalan ve buz dağının yaklaşık 2/3'nü oluşturan büyük kısım ise dolaylı maliyeti ifade etmektedir.



Şekil 2.3: İş kazalarında dolaylı ve dolaysız maliyetin buzdağı örneği ile gösterimi (Özkılıç,2005).

3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ KAZALARININ TASARIMLA ÖNLENMESİ

İnşaat endüstrisi, istatistiksel olarak birçok ülkedeki en tehlikeli endüstrilerden biridir. Örneğin, İspanya'da, 2000 ve 2006 yılları arasında tüm endüstrilerdeki ölümcül kazaların yaklaşık %30'u inşaat sektöründe meydana gelmiş ve yılda yaklaşık 350 çalışanı hayatını kaybetmiştir. İnşaatlarda yaşanan kazalar sebep oldukları insan trajedilerinin yanı sıra proje ilerlemesini geciktirirken, maliyetleri artırmakta ve müteahhitlerin itibarını zedelemektedir. İnşaatlarda yaşanan kazalar; tasarımcıların, mimarların, yapı mühendislerinin ve şantiye çalışanlarının sağlığı ve güvenliğini etkilemektedir (Gambatese ve Hinze, 1999). Behm'in (2005) yaptığı çalışmalar, inşaat kazalarının %42'sinin inşaat güvenliği konseptinin tasarımı ile bağlantılı olduğunu göstermiştir. Son yıllarda, akademisyenler ve profesyoneller, tasarım sürecinde inşaat işçilerinin güvenliğini düşünen mühendis ve mimarların Tasarım Yoluyla İnşaat Tehlikelerini Önleme (CHPtD) kavramına odaklanmışlardır (Toole ve Gambatese, 2008).

İş güvenliğini sağlamak için tasarım kavramı, iş kazalarını önlemek için yeni bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır. İş kazalarını, hastalıkları ve ölümleri önlemenin ve kontrol etmenin en iyi yollarından biri, tasarım sürecinin başlarında tehlikeleri ve riskleri "tasarlamak" veya en aza indirmektir (Lew ve Lentz, 2010). Tasarım Yoluyla Önleme (PtD) - genel iş güvenliği alanında kullanılmaktadır (Manuele 1997). Ancak "İnşaat Güvenliği için Tasarım" daha yeni bir gelişmedir. Tasarımcıların iş güvenliğini hesaba katarak tasarım yapma fikri, ilk olarak 1985 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından öneri olarak sunulmuştur ve ilerleyen yıllarda Avrupa Birliği bünyesinde bulunan pek çok kuruluş tarafından gündeme getirilmiştir. İngiltere ve Avustralya'da bu konuda birçok çalışma gerçekleştirilmiş ve günümüzde bu iki ülkede iş güvenliği tasarım aşamasından başlamaktadır (Gürcanlı, 2011). Sektörün dikkatini çeken bu konu "tasarım yoluyla önleme" kavramı olarak ise ilk kez 1992 yılında Frances Wiegand ve Jimmie Hinze tarafından İnşaat Mühendisliği ve Yönetimi Dergisi'nde yayınlanmıştır (Wiegand ve Hinze 1992).

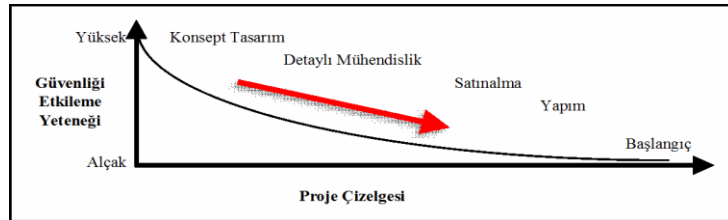
1990'ların başında, bazı güvenlik uzmanlarının, mesleki yaralanma ve hastalıklarla ilgili araştırma raporları üzerine yaptıkları çalışmalarda, nedensel faktörlerin yeterince ele alınmadığı ortaya çıkmıştır (Manuele, 2008). Bu yeni görüş, kazaların büyük bir kısmının tasarımdan kaynaklanan hatalar sonucu olduğu ve tasarım aşamasında daha iyi bir plan ortaya koyarak çalışıldığı takdirde iş kazalarının önüne geçileceğini ya da azaltılabileceğini savunmaktadır. İnşaat Tehlikelerinin Tasarım Yoluyla Önlenmesi (CHPtD), mühendislerin ve mimarların tasarım sürecinde inşaat işçilerinin güvenliğini açıkça göz önünde bulundurdukları bir süreçtir (Toole ve Gambatese, 2008).

Güvenli tasarımın kullanılacağı ürünler değişiklik gösterebilmektedir. Bu ürün bir yapı olabileceken aynı zamanda bir makine ya da kimyasal bir madde de olabilmektedir. Dolayısıyla güvenli tasarım kavramı, işyeri veya işin yapılması ile alakalı herhangi bir konuyu kapsayabilmektedir (CIC, 2006). Tasarım uzmanları; çevredeki bina sakinlerinin güvenliğini sağlamak, beklenen kalite seviyelerinde fonksiyonel ihtiyaçları karşılamak, maliyetleri uygun seviyede tutmak ve yapıyı son teslim tarihine yetiştirmek için çalışmaktadırlar. İnşaat kazalarının tasarım yoluyla önlenmesi kavramı, mimarların ve mühendislerin tasarım kriterlerine başka bir madde daha eklemektedir; tesis gereksiz inşaat risklerini içermemeli ve proje belgeleri inşaatçıları kaçınılmaz tehlikelere karşı uyarmalıdır. Dolayısıyla, güvenli tasarım kavramı; maliyet, program ve kalite hedeflerine ulaşmanın yanı sıra yapının güvenli bir şekilde inşa edilmesini sağlamak için gözden geçirilmektedir (Toole ve Gambatese, 2008). Güvenli tasarım kavramı sadece yapım sektöründe kullanılmamaktadır. Ancak yapım sektörü, lokomotif bir sektör olarak nitelendirildiği için bu konudaki en çok çalışma bu sektörde yapılmaktadır (Gürsoy, 2014).

İnşaat sektöründeki işçiler, çoklu tehlikelere maruz kalma potansiyeli nedeniyle doğası gereği tehlikeli olan çalışma ortamlarında bulunmaktadır. Bu tehlikelere iyi karakterize edilmiş ve etkili çözümler bulunmasına rağmen, bu çözüm önerilerini eyleme dökmek çoğu zaman yetersiz kalmaktadır. Küresel işgücünün % 7-10'unun inşaat sektöründe çalıştığı tahmin edilmektedir, ancak sektörün en az 60.000 ölümcül kaza veya tüm ölümcül kazaların % 30-40'ı olduğu tahmin edilmektedir. Bu gerçekler göz önüne alındığında ve tehlikeleri ve kanıtlanmış

çözümleri niteleyen bir araştırma zenginliği üzerine inşa edildiğinde, işe başlamadan önce tehlikeleri öngörme, değerlendirme ve azaltma yaklaşımı garanti edilecektir. Yaygın olarak güvenlik konusu, yüklenicinin sorumluluğunda olarak görülmektedir. Yine de hiçbir kaza veya yaralanmanın olmaması hedefi bu görüşle uyumlu değildir. Aksine, tehlikelerin ortadan kaldırılması ve işçilerin korunmasını sağlamak için inşaat projelerinde yer alan mülk sahiplerinin, tasarımcıların ve inşaat projelerine dahil olan tüm tarafların entegre olarak çalışması gerekmektedir (Lew ve Lentz, 2008).

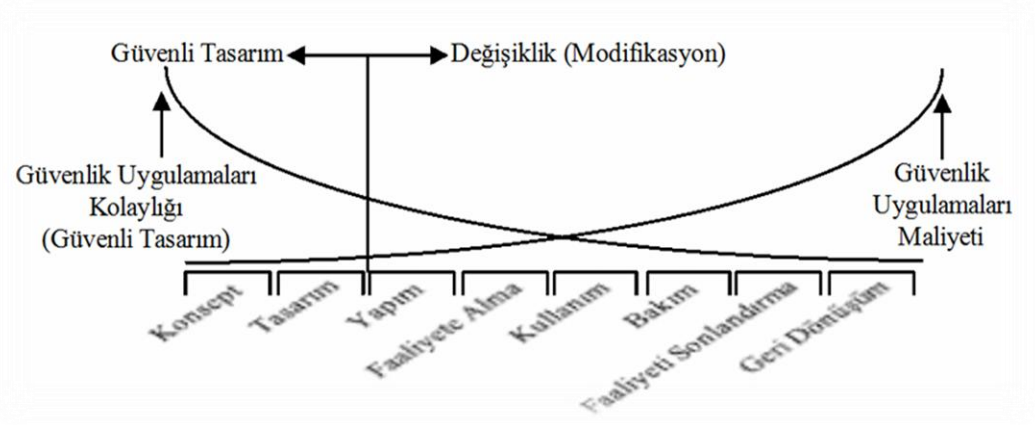
İş kazalarını, hastalıkları ve ölümleri önlemenin ve kontrol etmenin en iyi yollarından biri, tasarım sürecinin başlarında tehlikeleri ve riskleri ortaya çıkarmak veya en aza indirmektir. Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü (NIOSH), bu kavramı tanıtmak ve tüm iş kararlarında önemini vurgulamak için Tasarım Önleme (PtD) adlı ulusal bir girişime liderlik etmektedir. Tasarımla önleme kavramı; tesislerin, malzemelerin ve ekipmanların yapımı, üretimi, kullanımı, bakımı ve imhasıyla ilgili tüm işlerde tehlikeleri ve riskleri önlemek veya en aza indirmek için tasarım sürecinde iş güvenliği ve sağlığı gereksinimlerini ele almaktadır. Gittikçe artan sayıda işletme sahibi, tasarımla önlemeyi iş güvenliği ve sağlığını geliştirmek için uygun maliyetli bir araç olarak kabul etmektedir (Howard, 2008). Yapılar tasarım aşamasındayken güvenlik prensiplerini uygulamak hem kazaları azaltmaya yardımcı olacak hem de kazalara bağlı olarak artan maliyetleri düşürmekte önemli rol oynayacaktır. Szymberski (1997) yaptığı çalışmada, tasarım kararları ve güvenli yapıya yönelik (bkz. Şekil 4.1) bağlantı ortaya konmaktadır. Bu bağlantıya göre güvenlik yönünden yapılan uygulamaların etkisi projenin sonlarına doğru azalmaktadır.



Şekil 3.1 : Proje aşamalarında yapım güvenliğinin etkilenmesi (Szymberski, 1997).

Benzer şekilde Gambatese vd. (2005) yaptıkları çalışmaya göre, tasarım ve konsept aşamasında alınan güvenlik kararları güvenliği sağlamada daha etkili

olmaktadır. Ayrıca, çalışmada söz konusu etkinliğin proje yaşam döngüsü boyunca azaldığı ortaya konmaktadır. Krishnamurthy (2006) ise güvenlik prensiplerini uygularken ortaya çıkan maliyetin, proje yaşam döngüsü sonlarına doğru arttığını belirtmektedir (bkz. Şekil4.2).



Şekil 3.2 : Proje yaşam döngüsü aşamalarında güvenlik prensiplerinin uygulanışı (Krishnamurthy, 2006).

Güvenli tasarım kavramına göre riski tasarım aşamasında yönetmek ve daha güvenli iş ortamları oluşturmak için yapılması gerekenler aşağıdaki gibidir (Krishnamurthy, 2006);

- Düşme tehlikelerine yönelik en iyi tasarımları belirlemek
- Düşmeye karşı koruma için bariyerler veya uygun bağlantı noktaları sağlamak
- Daha fazla güç ve dayanıklılık sağlamak için çatı pencereleri tasarlamak veya içlerinden düşmeleri önlemek için metal kaplamalar kullanmak
- Basitleştirilmiş risk kontrolü
- Bilgi ve beceriyi artıracak seminer vb. yapılarak bunun sonucunda sağlık ve güvenlik mevzuatına daha iyi uyum sağlanması
- Ürün tasarlandığında ürünün yaşam döngüsü içinde doğması mümkün olan maliyetlerin tahmin edilmesi için gerekli becerinin artışı, üretim ve operasyonel maliyetlerin daha iyi yönetilmesi, maliyetlerin tahmin edilmesi ve azaltılması
- Ürünün yeniden tasarlanarak veya ürün iyileştirilerek maliyetleri azaltmak

- Olması mümkün olan bir yaralanma ya da çevresel faktörlerden doğacak zarar ile alakalı maliyetlerin tahmin edilmesine ve azaltılmasına yönelik becerilerin kazanılması ve dolayısıyla bu maliyetlerin azaltılması
- Kaza ve hastalıkların önlenmesine yönelik çalışmalar ile çalışanların sigorta primlerinde düşüş sağlanması ve işgücü kaybının önlenmesi
- Yapıların kullanılabilirliğinin artırılması, verimlilik ve yapılabirlikte artış, kalitede süreklilik
- Güvenli tasarım ve işyeri talep eden mal sahiplerine pozitif dönüş yapılabilmesi.

3.1 Güvenli Tasarım Kavramı

Yapılan araştırmalarda inşaat sahasında meydana gelen ölümlü kazaların neredeyse %60'ının işe başlamadan önce alınan tasarım kararlarından kaynaklandığı ortaya konulmaktadır (Gürcanlı,2011). Tüm dünyada, iş kazası ve riskli çalışma ortamının en yüksek olduğu sektör olarak adlandırılan inşaat sektöründe, inşaat sırasında ve inşaat alanında önlem almak çok zor ve maliyeti yüksektir. Aslında tasarımın başlangıcında; güvenliği planlamak daha kolay, etkili ve uygundur.

Toole ve Gambatese'nin (2014) yaptığı çalışmada “İnşaat Güvenliği için Tasarım” (DfCS-Design for Construction Safety), mühendislerin ve mimarların, tasarım sürecinde inşaat işçilerinin güvenliğini açıkça dikkate aldıkları bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca çalışmada, DfCS'nin tasarım yapmanın başka bir yolu olduğu vurgulanmış ve sadece kazaların önlenmesinde değil, ayrıca; tasarım, güvenlik, maliyet, zamanlama ve kalite hedeflerini sağlamak içinde önemli bir araç olduğu belirtilmiştir. Tasarım ekibi, şantiye güvenliği hakkında yeterince bilgiye sahip olmadığı gibi güvenli tasarımında nasıl yapılacağı konusunda da çok az bilgiye sahiptir.

“Güvenli Tasarım” kavramının amacı; tasarım sürecinin tüm aşamalarında, tasarıma güvenliği, sağlığı ve çevreyi etkileyen kararları entegre ederek yaralanma, hastalık ve çevresel riskleri azaltmaktır. “Güvenli Tasarım” kavramı ile iş kazalarının azaltılması, tehlike analizi ve risk değerlendirme yöntemlerinin tasarım ve

mühendislik aşamalarının başlarında bütünleştirilmesiyle ile yapılır. Bütünleştirme, yaralanma ve hasarların risklerinin kabul edilebilir düzeyde azaltılması, ortadan kaldırılması veya ilgili kişilere bilgilerin verilmesi hedefi için önemli bir aşamadır. Tasarım ile risk değerlendirme yöntemlerinin bütünleştirme için yapılan birçok rehber literatür çalışması (STAGE, GUIDE ve CHAIR) konunun önemini kanıtlar niteliktedir.

Ülkemizde Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine göre; meydana gelen ölümcül kazaların en çok inşaat sektöründe yaşandığı belirtilmiştir. İnşaat sektörünün çalışma şartları ve değişken işgören yapısı göz önünde bulundurulduğunda yapılan literatür taramalarında, “Tasarım ile İş Güvenli” kavramının son zamanlarda dikkat çeken yeni bir gelişme olduğu gözlemlenmiştir. Tasarım ve iş güvenliği inşaat sektörüne, verimliliği geliştirmek, işletme maliyetlerini düşürmek, tehlike ve riskleri azaltmak, sahada uygulanan pahala koruma yöntemlerini azaltmaya yönelik avantajlar sağlayacaktır.

Gürsoy’un (2014) yaptığı çalışmada da belirttiği üzere; kavram Avustralya’da “safe design”, İngiltere’de “safety by design” veya “inherent veya intrinsic safety” ürüne yönelik genel kavramlar iken “safer design” yapıma yönelik kavramlardır. Amerika Birleşik Devletleri “safety through design” veya “PtD - Prevention through Design” ürüne yönelik genel kavramlar iken “DfSC - Design for Construction Safety, Designing for Construction Safety”, “CHPtD - Construction Hazard Prevention through Design” yapıma yönelik kavramlar olarak yer almıştır.

Bu çalışmada ise; “Güvenli Tasarım” kavramı; Konsept tasarım aşamasında tehlikelerin analiz edilip ortadan kaldırılmasını veya azaltılmasını ve giderilemeyen tehlikelerin yapı sahibine, yapım işçisine ve kullanıcıya bildirilmesi olarak tanımlanmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.1’de konu ile ilgili çalışan bazı araştırmacıların tanımlarına yer verilmiştir. Ayrıca “Güvenli Tasarım” ve diğerlerine yönelik tanımlar Tablo 3.2’de yer almaktadır.

Tablo 3.1: Güvenli tasarım kavramına yönelik tanımlar.

Araştırmacı	Tanımı
T. Michael Toole and John Gambatese	İnşaat güvenliği için tasarım (DfCS), mühendislerin ve mimarların, tasarım sürecinde inşaat işçilerinin güvenliğini açıkça dikkate aldıkları bir süreçtir.
Lew, J.J. Lentz, T.J. 2010	İnşaat güvenliği için tasarlanmanın amacı, olası tehlikelerin değerlendirilmesi ve tasarım çözümlerinin projeye dahil edilmesi ile inşaat tehlikelerini ortadan kaldırmaktır.
G.Emre Gürcanlı 2011	İş Güvenliği İçin Tasarım kavramı, tasarım aşamasında tehlike analizinin yapılmasına, tasarımdaki değişiklikler ile tehlikelerin ortadan kaldırılmasını veya azaltılmasını gündeme almaktadır.
John Gambatese 2018	“PtD, tesislerde çalışan işçilere, iş yöntemlerine ve operasyonlarına, süreçlerine, ekipmanlarına, araçlarına, ürünlerine, yeni teknolojilere ve iş organizasyonuna yönelik tehlikeleri öngörme ve tasarlama çabalarını kapsar.”

Tablo 3.2 : Güvenli tasarım kavramına yönelik tanımlar (Gürsoy, 2014).

Kavram	Tanım
“Güvenli tasarım”	Kaynağında ve mümkün olduğunca erken olmak üzere, tasarlanan ürünün yaşam döngüsü boyunca sağlık ve güvenlik ile ilgili tehlikelerin yok edilmesi ve risklerin kontrol altına alınmasıyla ilgili stratejik bir yaklaşımdır
“Güvenli tasarım”	Tasarlanacak ürünün yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkabilecek risklerin yok edilmesi veya azaltımı amacıyla tehlike tanımlama ve risk değerlendirme metodlarının tasarım sürecine erkenden entegrasyonudur. Güvenli tasarım; donanım, sistem, ekipman, ürün, araç, materyal, enerji kontrolü, düzenleme, konfigürasyonu içeren tasarımı ilgilendirir
“PtD - Prevention through desing”	Tesis (hizmet), materyal (malzeme, ekipman, süreçlerin yapım, üretim, kullanım, bakım onarım ve geri dönüşüm aşamalarında işle alakalı olabilecek tehlike ve risklerden korunumun ve azaltımın tasarım aşamasında gerçekleştirilerek mesleki sağlık ve güvenlik ihtiyaçlarının sağlanmasıdır
DfSC - Design for Construction Safety”	Yapım alanı güvenliğinin projenin tasarım aşamasında göz önüne alınmasıdır
“DfSC - Designing for construction safety”	Yapım projelerinin plan ve şartname hazırlık aşamasında yapım alanı güvenliğinin göz önüne alınmasıdır
“Safer design”	Kalite, programlama ve maliyetin yanı sıra güvenliğin de tasarım aşamasında çalışılabileceğini düşünmektedir. Önemli sayıda yapım işçileri ve son kullanıcı güvenliğine yönelik riskler proaktif odaklı yaklaşımla tasarım geliştirme aşamasında yok edilebilmekte veya azaltılabilmektedir. Tasarımcı, proje yöneticileri, yapım ve mal sahiplerine tasarım geliştirme aşamasında yardımcı olmak üzere hazırlanmıştır
“CHPtD- Construction Hazard Prevention Through Design”	Mühendis ve mimarların, yapım işçilerinin güvenliğini tasarım aşamasında düşündükleri süreçtir

3.2 Güvenli Tasarıma Yönelik Modeller

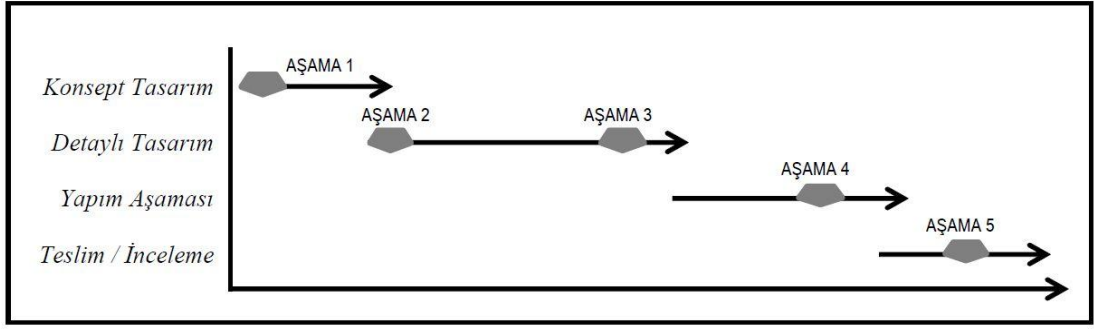
Bu bölümde tasarım aşamasında tehlikelerin belirlenip riskleri azaltmaya yönelik çalışan modellerden “STAGE”, “CHAIR” ve “GUIDE” modellerine değinilmiştir.

3.2.1 STAGE Modeli

Model, tasarım geliştirme aşamasında tasarımcıların, proje yöneticilerinin, yüklenici ve mal sahibinin sağlık ve güvenlik ile ilgili riskleri değerlendirmesine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir. Modelin yaratılmasında yapım ve son kullanıcı ile ilgili güvenlik risklerinin proaktif düşüncelerle tasarım aşamasında değerlendirileceği görüşü etkili olmuştur. “STAGE” adlı gözden geçirme modeli; Avustralya, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri’nde katılan akademisyenler ile geliştirilmiştir (Gürsoy,2014).

Tablo 3.3: “STAGE” proje aşamaları.

“STAGE” Proje Aşamaları	“STAGE 1”; Konsept Aşaması
	“STAGE 2”; Orta Detay Tasarım
	“STAGE 3”; Geç Detay Tasarım
	“STAGE 4”; Orta/Geç Yapım Safhası
	“STAGE 5”; Proje Kapanışı



Şekil 3.3: “STAGE” proje aşamaları (Gürsoy, 2014).

Model, tasarım, saha, yapım, teslim, bakım, onarım, kullanım ve yıkım süreçlerindeki sağlık ve güvenlik konularını HSE tarafından hazırlanan risk kayıt formunu kullanarak inceler. Tasarımcı, yapı sahibi, proje müdürü, yapım işçisi, kullanıcı gibi birçok katılımcı ile gerçekleştirilir. “STAGE” modeli 5 aşamadan meydana gelmektedir.

“STAGE 1” Konsept Aşaması: Atandıysa ana yüklenici ile beraber proje takımı (tasarımcılar, mal sahibi takımı, proje yöneticileri) gündem konularını tartışarak sağlık ve güvenlik konularını kayıt altına alırlar (Gürsoy, 2014).

Projenin çalışma üyeleri belli olduğu andan itibaren proje sonuna kadar geçerli olacak sağlık ve güvenlik açısından grup kriterlerinin belirlenerek sağlık ve güvenlik kaydının oluşturulduğu aşamadır. Sağlık ve güvenlik kaydının nasıl çalışacağı belirlenmesi, çalışma üyelerinin sağlık ve güvenlikle ilgili yaklaşımının oluşturulması ve bu konuda ihtiyaçları olan araç ve bilgilerin sağlanması, tasarımda sağlık ve güvenlik ile ilgili faydalı yönlerin oluşturulması, sağlık ve güvenlik açısından mal sahibinin taahhüdünün kurulduğu amaçları taşıyan aşamadır.

“STAGE 2” Orta Detay Tasarım Aşaması: Tasarım ekibi tarafından, yapının detaylı bir şekilde incelenip tasarım fikirlerinin karar verildiği aşamadır. Bu tasarım fikirleri, sağlık ve güvenlik kaydına, mevcut çevre şartlarına (trafik yollarına, saha çevresinde veya yakınında depolanmış zehirli madde, saha güvenliği, zemin durumu, tarihi durumu vb.), yapılabirliğe (saha giriş çıkış planlaması, saha kurulum planlaması, ana ekipman ve depo yerleri belirlenmesi, servis noktaları planlaması, vb.), katılımcılardan gelen diğer taleplere göre yeniden gözden geçirilir.

Bu aşama tasarım ekibi, şekillenen tasarım fikirlerinde diğer katılımcılardan gelen talepler üzerine düzeltmeler yapabilir. Bu talepler, yapılabirlik ve son kullanıcıya yönelik ihtiyaç ve öneriler doğrultusunda oluşur. Tasarım ekibi tarafından tasarım kararları ve taleplerin birbirine uyarlandığı en önemli aşamadır. Gürsoy'a (2014) göre ayrıca bu aşamada; bakım stratejisi üzerine politika geliştirme çalışmaları, detaylı gözden geçirmeyi gerektiren kritik sağlık ve güvenlik konuları düzenlemeleri yapılmış olmalı ve mevcut yapı üzerinde yeterince bilgi edinilmiş olmalıdır.

Tasarım ekibinin STAGE 2'de; yıkım işi süresi ve düzeni, saha düzenlemesi, strüktürel inşaa, kurulum sırası ve düzeni, geçici işlere ait kararlar, geçici saha ofisinin düzeni, geçici depo alanlarının belirlenmesi ile ilgili planlama süreçleri ve etkileri üzerine çalışması gerekmektedir.

“STAGE 3” Geç Detay Tasarım Aşaması: Bu aşamada, önceki aşamalarda bakım ve son kullanıcıya yönelik belirlenen stratejiler detaylandırılır. Atanmış yüklenicinin desteği ile yapılabirlik çalışmaları ve mevcut çevreye yönelik verilen kararlar gözden geçirilir. Gürsoy'a (2014) göre, bu aşamada hala az da olsa tasarım önerilerinde değişiklik yapma şansı olmasından dolayı, saha üzerine kurulacak yapının planının gözden geçirilmesi son şans olarak düşünülmelidir. Bu aşama yapılabirlik konularının son gözden geçirme aşaması olduğu için takım konuların kapanışını yapmalıdır. Kapanamayan konular ana yükleniciye iletilip kaynak ve planlama yapması için zaman verilmelidir.

Önceki aşamalarda yapılabirlik üzerine yeterince düşünülerek gelinen bu aşamada; sahadaki çevresel riskler, son kullanım, bakım, yıkım, mevcut bilginin yeterliliği ile ilgili konular çözülüp kararların verilmiş olması amaçlanır. Bu aşama, proje sahası üzerine tasarlanan yapının planlarını kontrol etmek ve istekler veya yapılabirlik yönünden tasarım fikirlerine müdahale etmek için son şanstır.

“STAGE 4” Orta/Geç Yapım Safhası Aşaması: “STAGE 4” aşaması geliştirilen çevrenin fiziksel olarak gözden geçirilmesine, “STAGE 3” aşamasındaki küçük tasarım elemanları üzerinde değişiklik yapılmasına izin vermektedir. Bu aşama, yapının, mal sahibinin mülkiyetine geçiş aşamasına ve son kullanıcıya

odaklandığı için, yerleşimden önceki kanuni süreç ve kullanıcının eğitim ihtiyaçları üzerine düşünceler içermektedir (Gürsoy,2014).

“STAGE 4” aşamasının amacı; tasarım ekibinin, saha üzerine yapılacak yapı için proje ana yüklenici ile belirledikleri; bakım stratejisinin, sağlık güvenlik dosyasındaki gelişmelerin, son kullanıcı ihtiyaçları ve güvenlik konularının geçerliliğini teyit etmektir.

“STAGE 5” Proje Kapanışı: Bu aşamada, mal sahibi ve yükleniciler ile birlikte tüm proje ekibi, son kullanıcı güvenliği ve diğer kararlar ile ilgili maddeler üzerine çalışır. Ayrıca Gürsoy’un 2014’te yaptığı çalışmada, “STAGE 5” aşamasında daha sonraki projelerde kullanılmak üzere aktarılacak bilgi transferine izin verilecek düzenlemelerin yapıldığına ve proje performansının gözden geçirildiğine değinilmektedir.

3.2.2 CHAIR Modeli

Avustralya’da, New South Wales Eyaletinin iş sağlığı ve güvenliği düzenleyici otoritesi WorkCover, “İnşaat Tehlike ve Uygulamaları Değerlendirmesi” (CHAIR) başlıklı tasarım aracında bir güvenlik geliştirmiştir. CHAIR, tasarımcılara, inşaatçılara, müşterilere ve diğer kilit paydaşlara, tasarımla ilgili , bakım, onarım ve yıkım güvenliği risklerini belirlemek için bir araya gelmelerinde yardımcı olan bir araçtır (WorkCover 2001).

CHAIR New South Wales Eyaleti ile NSW inşaat sektörü ana müteahhitleri ve sektör genel müdürleri arasındaki işgüvenliği ve sağlığı konularındaki uzlaşmayı sağlamayı hedefler. Bu sebeple tasarım uzmanları ve müteahhitler ile yakın işbirliği içinde geliştirilmiştir. CHAIR, yapılı çevrenin kalitesi ve uygunluğu ile birlikte, emniyetinin tasarım aşamasında da belirlendiğine inanmaktadır.

Gürsoy’un 2014’te yaptığı çalışmada “CHAIR”tanımı şöyle yapılmıştır; Tasarım ile ilgili; yapım, onarım, bakım ve yıkım risklerini yönetme konularında; yapımçı, tasarımcı, mal sahibi ve diğer katılımcılara yardımcı olmayı

amaçlamaktadır. CHAIR ile tasarımda yer alan tüm katılımcılar bir araya getirilerek, tehlikeleri kaynağında yok etmenin planlı bir yolunu bulmak amaçlanmaktadır.

WorkCover'ın yürütücüsü bu süreci; tüm paydaşların, projenin tasarım aşamasında iş güvenliği ve sağlığı konularının dikkate alınmasını sağlamak için öngörülen ve kolaylaştırılmış bir yöntemle tasarımı gözden geçirmesi gerektiğini belirtmektedir. Tüm paydaşlar bir araya gelip tasarıma ilişkin; bakım ve onarım, yapım ve yıkım risklerini tanımlamaktadır. Tanımlanan riskler değerlendirilip yok etme, onarma, izole etme, teknik kontrolleri ve yöneticilik kontrolleri yöntemleri kullanılarak giderilmeye veya en aza indirilmeye çalışılır.

“CHAIR” süreç yaklaşımı ile iş kazaların engellenmesi, yapılabilişirliğin artırılması ve maliyetlerin önüne geçilmesi amaçlanmaktadır. CHAIR, tasarıma yönelik işletilebilirlik, estetik, ekonomiklik vb. kriterlerin yanı sıra yapım ve bakıma yönelik güvenlik kriterlerini de ortaya koymayı amaçlamaktadır. CHAIR, yapım, bakım ve yıkıma yönelik güvenlik kriterlerinin tasarım aşamasında öngörülmesini ve yok edilerek veya azaltılarak tasarımın güvenlik yönünden uygun hale getirilmesini sağlayan bir yapı ortaya koymaktadır (Gürsoy, 2014).

WorkCover'in 2001'de yaptığı çalışmada, yapım aşamasında güvenliği arttırmak için tasarım aşamasında bir CHAIR çalışmasının;

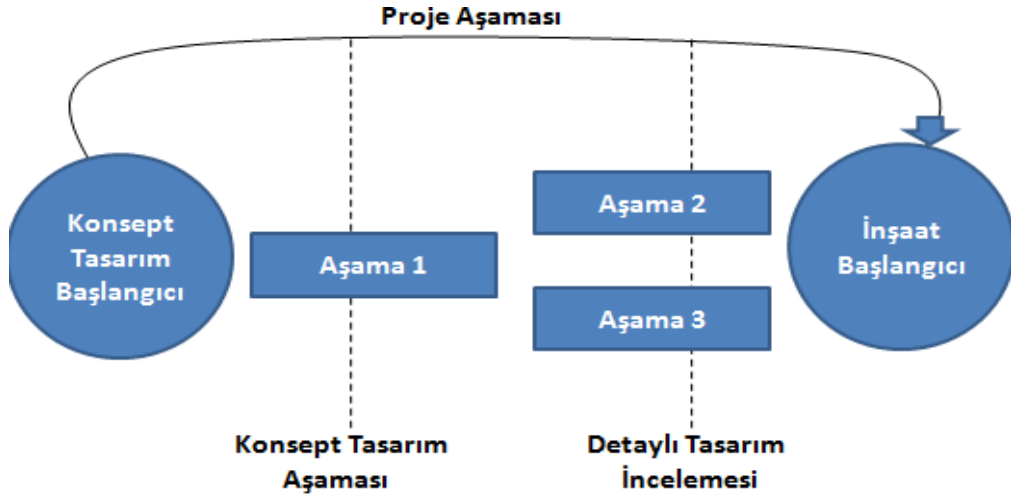
- Çok katlı binaların tasarlanması, böylece dış duvar kaplaması (prekast paneller vb.), çerçeve en kısa sürede kurulur ve çoğu işçi zemin üzerinde çalışmaya başlar
- Tüm çatı kenarları boyunca daha yüksek parapet duvarlar veya entegre bir korkuluk sistemi tasarlayarak güvenlik bariyerleri kurma ihtiyacını ortadan kaldırmak
- geçici kullanımın en aza indirilmesi şeklinde uygulanabileceği belirtilmiştir.

CHAIR' in temel amacı, bir projenin ömründe tasarımdaki riskleri en kısa sürede tanımlamak ve ortadan kaldırmaktır. “CHAIR” süreci 3 detaylı tasarım adımdan meydana gelmektedir. Bu adımlar Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4: “CHAIR” proje aşamaları.

“CHAIR” Proje Aşamaları	“CHAIR 1” Kavramsal Tasarım Gözden Geçirme,
	“CHAIR 2” Detaylı Tasarım Yapım veya Yıkım Gözde Geçirme
	“CHAIR 3” Detaylı Tasarım Bakım ve Onarım Gözden Geçirme

CHAIR tasarım aşamasına yönelik olup, Şekil 4.4’de gösterildiği üzere kavramsal (konsept) tasarım ve detaylı tasarım aşamalarında çalışılmaktadır.



Şekil 3.4: CHAIR süreci (Workcover, 2001).

“CHAIR” süreci tüm katılımcıların dahil olduğu bir çalışma grubunun oluşturulması ile başlar. Tasarım ve iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili amaç ve hedefler tanımlanır. Oluşturulan tartışma ortamında, CHAIR’in üç ayrı aşaması için rehber kelime grupları uygulanarak güvenlik başlıkları belirlenir. Belirlenen risklerin tartışılması ve tehdit olarak görülen risklerin yok edilmesiyle ilgili kararlar verilir. CHAIR, yok edilemeyen risklerin azaltılmasına yönelik kararların verilmesi, yorum, tavsiye ve eylemlerin uygulanmasını içerir.

Avustralya Bina Tasarımı Meslekleri Konseyi (BDP) yapılı çevrenin kalitesi ve uygunluğu ile birlikte, emniyetinin tasarım aşamasında da belirlendiğine

inanmaktadır. CHAIR, tüm paydaşların koordine ettiği bir yaklaşımla potansiyel tehlikeleri tanımlayarak güvenliği ve inşaatı geliştirmek için daha iyi güvenlik bilinci ve çözümleri sağlayacak bir araçtır. Avustralya Kraliyet Mimarlar Enstitüsü (RAIA) ayrıca, CHAIR'ın değerinin ortak akıl yaklaşımından ve kilit paydaşları bir araya getirerek emniyette işbirliğine yönelik planlama yapmak konusundaki pratikliğinden kaynaklandığına inanmaktadır (Workcover, 2001).

“CHAIR 1” Konsept Tasarım Gözden Geçirme: CHAIR-1 çalışmasının amacı, kavramsal tasarımı gözden geçirmek ve proje ile ilgili önemli inşaat, bakım, onarım ve yıkım güvenliği risklerini tanımlamaktır. Bu riskleri proje aşamasında çok erken tespit ederek ve anlayarak, bu risklerin ortadan kaldırılamaması durumunda, en azından yönetilebilmeleri için makul şekilde uygulanabilir olmaları için risk kontrolleri oluşturulabilir (Workcover, 2001) .

CHAIR-1 aşaması tasarım sürecinde, güvenlik ve yapılabirlik alanında önemli ölçüde iyileştirmenin hala mümkün olduğu temel bir düzeydir. İyileştirme, tasarımın çeşitli işlevlerini ve elemanlarını kapsayan fizibilite veya kavramsal tasarım değerlendirmeleri gerçekleştirmek suretiyle radikal kararlar verilerek yapılır.

Tasarım sürecine dâhil olanlar, tasarımın yapılabirliği ile ilgili bir bilgiye sahip olmalıdır, çünkü bu aşamada yapılan radikal değişimler sadece güvenlik açısından fayda sağlamakla kalmaz, aynı zamanda proje ve yapılabirlik maliyetlerini de etkiler.

CHAIR-1 tasarım sürecinin kavramsal aşamasında gerçekleştiği için kimlerin katılması gerektiğini belirlemek ne kadar zor olsa da insanlara uzmanlık bilgilerini kullanarak güvenliği artırmaya katkıda bulunma fırsatı verir. Bu yaklaşımından dolayı CHAIR, tasarımcılar, bakım, güvenlik uzmanları gibi birçok paydaşın dâhil olduğu sistematik bir beyin fırtınası atölyesi olma ve üçüncü bir kolaylaştırıcı tarafından yönetilme özelliği ile önemlidir. CHAIR' in amacı tasarım konseptini bir inşaat içi güvenlik açısından test etmek olduğundan, kolaylaştırıcının rolü, tasarım sürecine dâhil olan katılımcıları tasarımın yapıcı bir şekilde ilerlemesi ve güvenlik konularının gözden geçirilip yeterince düşünülmüş olup olmadığını araştırmaktır.

CHAIR-1 tanımlanmış risklerin kaydedilip verilen kararların haklı olduğunu göstermek amacıyla toplantı tutanaklarının kaydedilmesi önemlidir. Tanımlanmış risklerin kaydının tutulduğu birinci grup rehber kelimeler çeşidi ne olursa olsun uygulanır. İkinci grup rehber kelimeler ise “CHAIR 1”in sonunda tüm tasarım konseptine ilişkin konuları gözden geçirmek amacıyla uygulanır (bkz. Tablo 3.5) (Gürsoy,2014).

Tablo 3.5: “CHAIR1” 1. anahtar kelime çalışması.

Kart No	Rehber Kelime	Alt bilgi
2	Çevresel koşullar	Sıcaklık, Olağan dışı iklim, Yüzey, Gürültü, Su
3	Dış Güvenli kara yüzleri	Kamu, Hafta sonu, Trafik, Bitişik nizam, Gün, Gece, Dış yangın/planları,
4	Toksisite	Kurşun, Asbest, Taşıma, Havalandırma, Uyarılar
5	Yangın/Patlama	Korunma, Uyarı, Acil durum, Yangından korunma
6	Çevresel etki	Duman, Toz, Sızıntı, Atık su/gürültü,
7	Altyapı&Hizmet	Hava, Su, Aydınlatma, Yakıt/Elektrik, Oksijen/Su
8	Hizmete alma	Talimatlar, Düzen, Sıra
9	Güvenlik Ekipmanı	Kişisel korunma, Bariyerler, Güvenlik duşları
10	Doğal Tehlikeler	Deprem, Yıldırım, Sel, Kuvvetli Rüzgâr
11	Teftiş/Test	Eliminasyon, İzolasyon, Erişim
12	Yıkım	Kolaylık, Dağıtım, Dokümantasyon
13	Dokümantasyon	Faaliyet, Bakım, Denetim, Düzen, Acil durum, Test, Kayıtlar, Raporlar
14	İnşaat ekipmanı	Düzen, Sıra, Zamanlama, Erişim

Önemli ölçüde fikir alışverişinin yapıldığı CHAIR-1 aşamasının özellikleri, Workcover'in 2001'de yaptığı çalışmada;

- Tasarım analiz için mantıksal birleşenlere ayrılmıştır
- Tasarımın her bir bileşeni için, risk kaynakları veya kaza riskleriyle ilgili diğer faktörler tanımlanır
- Riskin uygunluğuna ve kontrollere ilişkin bir değerlendirme yapılır, şeklinde özetlenmiştir.

“CHAIR 2” Detaylı Tasarım Yapım ya da Yıkımı Gözden Geçirme: CHAIR-2, inşaat ve / veya yıkım tehlikelerini ortadan kaldırmak veya azaltmak için bir tasarımın değiştirilebileceği yöntemlere odaklanan özel bir çalışma türüdür (Workcover, 2001).

CHAIR-1 aşamasında tasarım, güvenlik açısından olabildiğince makul tasarlandığından CHAIR-2 aşamasında, inşaat veya yıkım tehlikelerini en aza indirmek için çalışılır. Bu aşamada da CHAIR-1 aşamasında olduğu gibi projenin tasarım ve yapımında yer alan birçok proje paydaşından oluşan atölye katılımcıları ve kolaylaştırıcının katıldığı toplantı tutanaklarının kaydı ve takibi önem taşır. Tanımlanan rehber kelime çalışması Tablo 3.6'da verilmiştir.

CHAIR-1 tasarımın temelden değiştirilmesine, CHAIR-2 tasarlananın inşaat ve yıkım yöntemine göre değiştirilmesini esas alır. CHAIR-2 temel tasarımın inşa edileceğini kabul etmek değil, aynı zamanda daha güvenli inşaat veya yıkım teknikleri ile sonuçlanacak tasarım değişikliklerini tanımlamaktır. Workcover'in 2001'de yaptığı çalışmada güvenliğin eleştirel incelenmesine dayanan CHAIR-2 aşamasının ilk amacı; tehlikelerin inşa ve yıkmaya basamağını ve kazaların ana nedenlerini ortadan kaldırmaktır şeklinde tanımlanmıştır. CHAIR-2 aşamasının amacı, kazalara neden olan her inşa ve yıkım aşamasını veya risklerini tanımlamak değildir, normalde beklenmeyecek bazı riskler olacağı ve bunların tanımlanması, değerlendirilmesi ve ortadan kaldırılmasıdır.

Tablo 3.6: “CHAIR 2” rehber kelime çalışması (Gürsoy,2014).

Kart No	Rehber Kelime	Altbilgi
CHAIR2.2	Yok etme	İnsan, kıştırma, malzeme düşmesi, takılma, elle kaldırma, boğulma, ağır kaldırma, yangın, ekipman, elektrik, toksisite, patlama
CHAIR2.3	Azaltım	İnsan, malzeme düşmesi, kıştırma, takılma, elle kaldırma, ağır kaldırma, boğulma, ekipman, elektrik, toksisite, yangın, patlama
CHAIR2.4	Gruplama	Yapım/Kaldırma, yerleşim, sıra, zamanlama
CHAIR2.5	Önleme	Yapım/Kaldırma, sıra, zamanlama, geçici dayanıksızlık, yerleşim, giriş/çıkış, sıcak, soğuk, kapalı alan, kurma/sökme, gürültü
CHAIR2.6	Diğerleri	Modifiye, izole etmek, KKD, mühendislik kontrolleri, değiştirme/yeniden düzenlemek, artırma, kolaylama, geliştirme, azaltım

CHAIR-2 aşamasının özellikleri, Workcover’in 2001’de yaptığı çalışmada;

- İnşaat dizisi analiz için belirlenmiş mantıksal adımlara bölünmüştür
- Her inşaat aşaması, risk kaynakları veya tespit edilen kaza riskleriyle ilgili diğer faktörler
- Tasarımın iyileştirilmesi ve tercih edilen bir yapım yöntemi ve sırasının netleştirilmesi için riskin ve kontrollerinin uygunluğuna ilişkin bir değerlendirme yapılmıştır şeklinde belirtilmiştir.

“CHAIR 3” Detaylı Tasarım, Bakım ve Onarım, Gözden Geçirme: “CHAIR 3”, bakım ve onarım çalışmalarının beraber değerlendirildiği bir süreç olması yönünde hazırlanmıştır. “CHAIR 2” gibi aynı zamana yönelik olup detaylı tasarımın bitimine yakın yapım işine başlamadan çalışılmalıdır (Gürsoy,2014).

Tasarımın boyutuna ve karmaşıklığına bağlı olarak, küçük bir ekip tarafından ayrıntılı tasarımın tamamlandığı inşaat için başlangıç yapan bir aşamadır. Bu

aşamada belirlenen risk ve tehlike seviyelerinin nasıl derecelendirileceği, her tesis ve ekipman ögesinin işlevini ve başarısız olabileceği yolların anlama derecesine kadar tasarım ile ilgili bilgi edinilmesini ve kapsamlı bir deneyim performansı hedeflenir.

Tasarım ile ilgili birçok paydaşın birleşmesi ile tüm kilit oyuncular bir araya gelmesini sağlayan CHAIR, paydaşların kendi alanları dışında düşünmesine ve sonuçlara ve tavsiyelere katkıda bulunmasına yardımcı olarak sonuçlara ilişkin farkındalık yaratmıştır. Aynı zamanda mal sahiplerini de sürece dahil ederek süreç ile ilgili çalışmaların uygun şekilde planlandığı ve yönetildiği konusunda güven ortamı oluşturmuştur.

“CHAIR 3” daha çok ekipman ve makine parçalarının bakım ve onarım uygunluğunu gösterir doküman niteliğindedir (bkz. Tablo 3.7) (Workcover, 2001).

Tablo 3.7: “CHAIR 3” rehber kelime çalışması (Gürsoy,2014).

“CHAIR 3” Çalışması				Referans:
Sistem:		Alt sistem:		Başlık:
Onarım yapabilme durumu	Değerlendirme	İyi/Kötü/Orta Ve nedenleri	Tavsiyeler	Sorumlu Ve Tarih
Elle taşıma				
Giriş/Çıkış				
Ağırlık				
KKD				
Görüş ve mesafesi				
Döner ve hareketli parçalar				
Bakım metotları ve diğerleri				

3.2.3 GUIDE Modeli

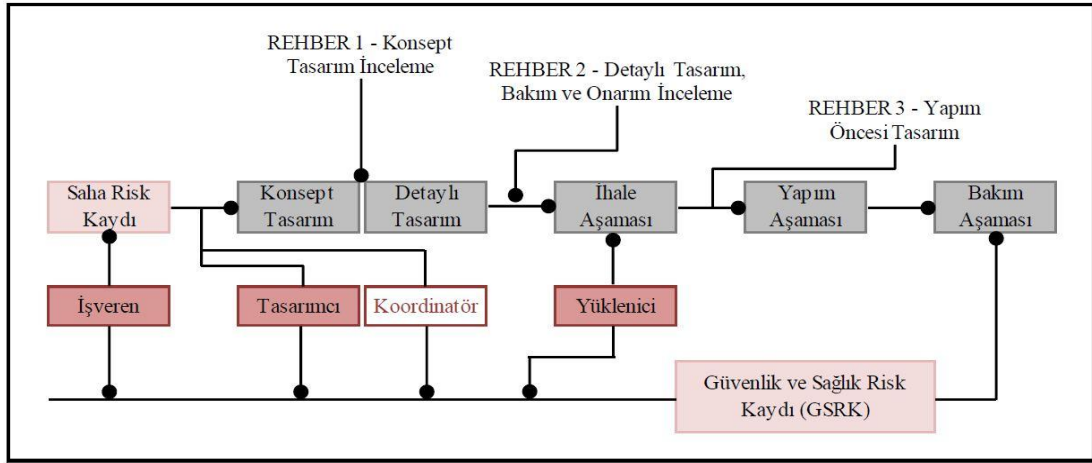
“GUIDE” modeli, Singapur’da herkes için güvenli ve sağlıklı bir işyeri olma vizyonu ile Workplace Safety And Health Council (WSHC) tarafından 2008 yılından beri katlanarak geliştirilen ulusal bir rehberdir. Singapur’da geçerli olan sağlık ve güvenlik ile ilgili DfS yönetmeliğinin, tasarımlara nasıl entegre edileceğine dair bir süreç tanımı yapılmaktadır. GUIDE, proje paydaşlarının bir arada çalışarak sağlık ve güvenliğe yönelik önlenebilir tüm risklerin tespit edilmesi, kaynağında ortadan kaldırılması veya azaltmasına yönelik tasarım risklerinin vurgulandığı, gözden geçirildiği ve kaydedildiği sistematik bir süreçtir.

WSHC tarafından 2016 yılında hazırlanan GUIDE modelinin anlatıldığı rehber, sağlık ve güvenlik risklerinin incelenmesine dahil olan proje paydaşların tanımı (mal sahibi, müteahhit, alt yükleniciler, tasarımcılar), görevleri, yetkileri, rehberin süreci ve uygulanması, risklerin nasıl kayıt altına alınacağına yer vermiştir.

Tasarım risklerinin vurgulandığı, gözden geçirildiği ve kaydedildiği sistematik bir süreç olan GUIDE, projelerde öngörülen riskleri tanımlamak için disiplinli bir yaklaşım izleyerek paydaşlara yardımcı olur. Risklerin değerlendirilmesinde rehberdeki adımlar takip edildikten sonra belirlenen riskler kaydedilmeli ve proje ekibi tarafından imzalanmalıdır (WSHC, 2016). Rehberde göre genel olarak ele alınması gereken hususlar Tablo 3.8’de düzenlenmiştir.

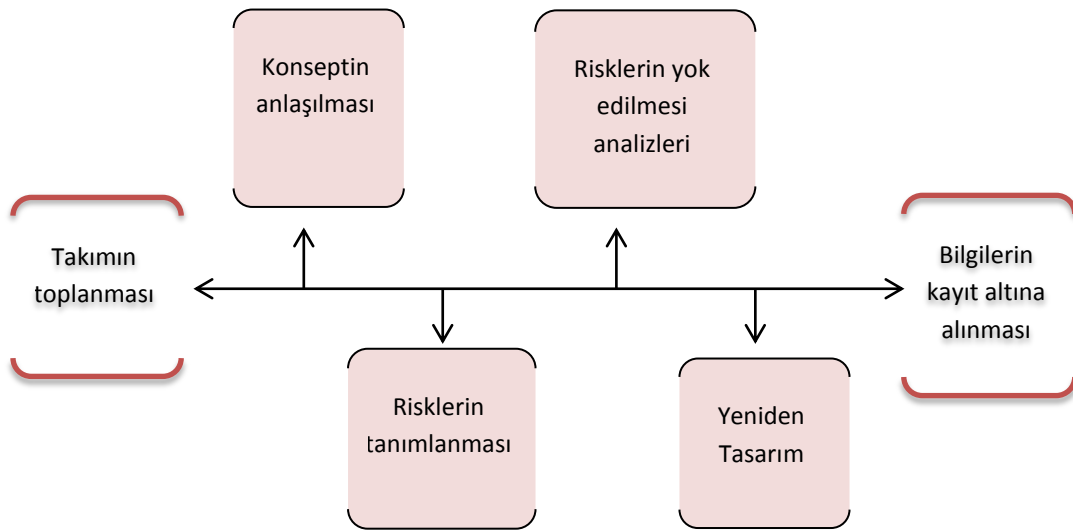
Tablo 3.8: Tasarıma dâhil edilmesi gereken konular.

Rehberde ele alınması beklenen temel hususlar;	
Ulaşılabilirlik	Kaldırma ve ağırlık
Aydınlatma	Düzen, bakım
Çalışma platformları	Malzeme taşıma ve depolama
Acil durumlar	Araç ve yöntemler
Düşmeyi önleme	Fiziksel riskler
Yapı elemanlarının standardizasyonudur.	Yapım sırası



Şekil 3.5: "GUIDE" süreci (Gürsoy, 2014).

Çalışmada GUIDE sürecinin adımlarını aşağıdaki gibi altı adımda özetlemiştir. GUIDE süreci katılımcılardan oluşan takımın toplanması (Adım1) ile başlar, tasarımın her yönüyle (çizim ve hesaplamalar) anlaşılması adımı (Adım2) ile devam eder. Risklerin değerlendirip tanımlanmasıyla (Adım3) riskleri kaldırmaya yönelik analiz çalışmalarına (Adım4) başlanır. Risklerin ortadan kaldırılmasını için tasarım yeniden gözden geçirilip (Adım5), elde edilen bilgiler kayıt altına alınır (Adım6).GUIDE modeline ait bu adımlar, katılımcılar tarafından daha fazla değişikliğinin yapılmayacağına karar verilene kadar adım3 ve adım4 tekrar edilir (bkz. Şekil 4.6).



Şekil 3.6: GUIDE sürecinin adımları.

GUIDE modelinde tasarımlar, ilki konsept ikincisi detaylı tasarım olmak üzere iki şekilde yapılırken tasarımı etkileme açısından riskler olabildiğince erken saptanmaya çalışılır. Katılımcılar soru şeklinde yer alan konu başlıklarına cevap vererek beyin fırtınası yaparlar ve belirlenen riskler her aşamanın sonunda risk değerlendirme formunda kayıt altına alınır (WSHC, 2016).

Paydaşların tasarımı güvenlik açısından gözden geçirmesi için önerilen GUIDE rehberi, GUIDE-1, GUIDE-2 ve GUIDE-3 şeklinde üç adımdan oluşur (bkz. Tablo 3.9).

Tablo 3.9: “GUIDE” proje aşamaları.

“GUIDE” Proje Aşamaları	“GUIDE 1” Kavramsal Tasarım Gözden Geçirme,
	“GUIDE 2” Detaylı Tasarım Yapım veya Yıkım Gözde Geçirme
	“GUIDE 3” Detaylı Tasarım Bakım ve Onarım Gözden Geçirmedir

“GUIDE 1” Kavramsal Tasarım Gözden Geçirme: GUIDE-1 konsept tasarım gözden geçirme aşaması, bir projenin genel konumuna, trafiğine, çevredeki binaların türüne ve diğer kısıtlamalara bakmaktadır. Malzeme ve yapısal kavramlar gibi tasarımdan kaynaklanan riskler ve tehlikeler için riskleri azaltma önlemlerini kaydeder (WSHC, 2016).

GUIDE-1 aşamasının amacı, kavramsal tasarımı gözden geçirmek ve tasarlananın kullanımı, inşaatı, temizliği, onarımı, bakımı, ilaveleri, değişiklikleri, kullanımdan kaldırılması ve yıkımı ile ilgili kritik riskleri belirlemek ve kayıt altına almaktır. Projenin başlangıcında riskleri çok erken tespit ederek, bu risklerin ortadan kaldırılması veya kontrol edilmesi yoluyla yönetilmesini sağlamak için risk kontrolleri oluşturulur.

GUIDE-1 sürecinde tasarımın, saha fizibilite çalışmalarını, çevresel faktörlere bağlı olarak sahaya olan etkisini, mevcut saha koşullarını, kavramsal veya şematik alan planlamasını, inşaat işlemlerinin uygulanabilirliğini ve saha yönetimini konularındaki etkilerini inceler ve riskler tanımlamaya çalışır. Tanımlanan riskler ancak daha çok ayrı bilindiğinde projenin ilerleyen kısımlarında ele alınabilir. Bununla birlikte, bu aşamada riskleri vurgulama, tasarım ekibinin projeye ilgili uygulanabilirliği ve tehlikeleri anlamasına yardımcı olur. Bu nedenle, GUIDE-1 sadece tasarımcılar tarafından değil tüm paydaşların katılımı ile yapılmalıdır (WSHC, 2016).

GUIDE-1, tasarım ekibinin soru şeklinde yer alan konu başlıklarına cevap vererek beyin fırtınası yapmasını sağlar. Tablo 3.10’da verilen konu başlıklarından türeyen sorulara verilen cevaplar doğrultusunda riskler belirlenerek kayıt altına alınır. GUIDE-1 kavramsal tasarım aşamasında uygulanmasının sonuçları, projenin yeniden tasarlanmasını göstermediği sürece genelde bir kez yapılır. Bu aşamada belirtilen riskler, detaylı tasarım aşaması olan GUIDE-2’de tasarımcılar tarafından ele alınır (WSHC, 2016).

Tablo 3.10: “GUIDE-1” konu başlıkları (Gürsoy,2014).

Sağlamlık	<ul style="list-style-type: none"> • Yapı alanının toprak durumu, • Yakındaki bulunan bina ve yapıların temel durumu, • Zemin suyu seviyesi, • Projeye yönelik oturma ve çökmeler, • Mevcut tedbirler
Kamu	<ul style="list-style-type: none"> • Projenin trafik ve kamu üzerindeki etkisi
Altyapı	<ul style="list-style-type: none"> • Proje başlamadan önce yer değiştirecek yer altı servislerinin varlığı, • Bu tesislerin yer değiştirmesinden doğabilecek tehlikeler • Bu tehlikelerin kamu işçileri üzerindeki etkisi
Diğerleri	<ul style="list-style-type: none"> • Özel düzenlemeler gerektiren diğer özellikler • Yapım metot ve sırasının önceden tanımlanması, • Yapım metodu ve sırasından ötürü daha önce karşılaşılmış tehlikeler, • Tehlikelerin önceden belirlenmesi

“GUIDE 2” Detaylı tasarım, Bakım, Onarım Gözden Geçirme: GUIDE-2, yapının ayrıntılı, bakım, onarım, mimari ve yapısal tasarımının incelendiği aşamadır. Tasarımcıya yapının tasarımı geliştikçe aşamalı olarak gözden geçirme konusunda yardımcı olur. GUIDE-2 sürecinde tasarımın, GUIDE-1 sürecinde belirtilen konular da dâhil olmak üzere, kalıcı işlerin tasarımı, yeraltı hizmetleri, altyapı, malzeme, demirbaşlar, detaylandırma, tertibat ve ekipmanlar konularındaki etkilerini inceler ve riskler tanımlamaya çalışır (WSHC, 2016).

GUIDE-1'de vurgulanan tasarım sorunları, detaylı tasarımı yaparken tasarımcı tarafından ele alınmalıdır. GUIDE-2, tasarımın geliştirilmesinden ortaya çıkan tehlikeleri tanımlarken GUIDE-1 de ortaya çıkan tehlikeler de gözden geçirilmeli ve mümkünse çözüme kavuşturulmalıdır.

GUIDE-2, tasarım ekibinin soru şeklinde yer alan konu başlıklarına cevap vererek beyin fırtınası yapmasını sağlar. Tablo 3.11’de verilen konu başlıklarından türeyen sorulara verilen cevaplar doğrultusunda riskler belirlenerek kayıt altına alınır.

Tablo 3.11 : “GUIDE-2” konu başlıkları.

GUIDE-2’de ele alınması gereken konu başlıkları;	
Acil durum Yolu	Acil durum Yolu
Ağır kaldırma	Sağlık Tehlikeleri
Yüksekten Düşme	Hava
Geçici işler ve Sırası	Yerleşim
Kapalı alan	Diğer (Yangın riski, Depolanmış enerji kaynakları,Güç kaynakları vb.)

“GUIDE 3” Yapım Öncesi Gözden Geçirme: GUIDE-3, tasarımın inşa edilmeden önce gözden geçirildiği aşamadır. Konsept ve detaylı tasarım aşaması olan GUIDE-1 ve GUIDE-2 aşamalarında çalışılmamış olan geçici işleri kapsayan çalışmalara yöneliktir. Geçici işlerin tasarımıyla ilgili riskleri tanımlamayı ve ele almayı hedefler (WSHC, 2016).

Ana paydaşlar ile birlikte işverenin de dahil olduğu GUIDE-3 aşaması, saha düzenlemelerinin, tesislerin ve zamanlama gereksinimlerinin planlanmasını, daimi işlerin yapımı için geçici işlerin planlanmasını konu alan çalışmaları amaçlar. GUIDE-3, tasarım ekibinin soru şeklinde yer alan konu başlıklarına cevap vererek beyin fırtınası yapmasını sağlar. Gürsoy'un 2014'te yaptığı çalışmada GUIDE-3, Tablo 3.12'de verilen konu başlıklarından türeyen sorulara verilen cevaplar doğrultusunda riskler belirlenerek kayıt altına alındığına değinilmiştir.

Tablo 3.12: “GUIDE-3” konu başlıkları.

GUIDE-3’de ele alınması gereken konu başlıkları;
Geçici işler ve sırası (Kalıcı giriş çıkışın kullanılması, geçici işlerin planlanması, şantiyedeki iş önceliğinin planlanması,vb.)
Özellikli Tasarım (Tasarıma ait güvenlik konularının belirlenmesi ve uygulanması gibi)
Diğerleri (Önceki aşamalardaki korunma yollarının gözden geçirilmesi)

Her aşama sonunda ve model sonunda tanımlanan riskler, “Sağlık ve Güvenlik Riski Kaydı” ile belgelenerek bundan sonraki çalışmalarda referans olarak tanınacaktır. Ortaya çıkan riskler, giderilmeye, azaltılmaya çalışılmıştır. Giderilemeyen riskler de kayıt formunda belgelenerek yapının sahibi ve kullanıcılarına önceden bilgi verilmesini sağlar. Sağlık ve güvenlik risk kaydında, GUIDE çalışmalarına ait kayıtlar, değişiklikler ve riskten kaçınma yolları, kullanıcıların dikkat etmesi gereken sağlık ve güvenlik bilgileri, geleceğe yönelik kullanım ve yıkım önerileri, bakım dair tavsiyeler, yapıda kullanılan makine ve ekipmanın kullanım ve bakım bilgileri yer almaktadır (WSHC, 2016).

3.3 Dünyada Güvenli Tasarım ile İlgili Yapılan Çalışmalar

BM'nin çalışma dünyası için uzmanlaşmış bir kuruluşu olan ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü), uluslararası çalışma standartlarını belirlerken kadınlar ve erkekler için özgürlük, eşitlik, güvenlik ve insan onuru koşullarında, iyi ve üretken bir çalışma elde etme fırsatlarını teşvik etmeyi hedefler. ILO, 1919'da I. Dünya

Savaşı'nın sonunda Versay Antlaşması'nın bir parçası olarak, İsviçre Cenevre'de kurulmuş ve 186 Üye Devleti vardır. ILO tüm üye ülkelerini ilgilendiren, özellikle ana çalışma başlıklarında biri olan iş güvenliği ve sağlığının yanı sıra kırkın üzerinde uygulama kodunu, sözleşmeyi ve tavsiyeyi kabul etmiştir. ILO- Türkiye ilişkisine bir sonraki bölümde değinilmiştir (URL-4).

İş güvenliği, inşaat aşaması başlayana ve herhangi bir tehlikeli olay meydana gelene kadar üzerinde durulmayan bir konu olup, bu bakış açısıyla tasarımcıların inşaatteki iş güvenliğinin üzerinde etkisi olduğu tamamen göz ardı edilmektedir. Hâlbuki tasarım, projenin nasıl gerçekleşeceği, proje alt bileşenlerinin ve iş kalemlerinin nasıl bir araya getirileceği konularında bilgi sağlamaktadır. Genellikle tasarımcılar farkında olmadan inşaat iş kalemlerinin nasıl uygulanacağını belirlemiş olurlar. Ancak tasarımcıların büyük bir çoğunluğu bu bilinçten yoksundur. İş güvenliği için tasarım konusu yalnızca Türkiye'de değil, pek çok ülkede de yeni bir kavramdır. Örneğin İngiltere'de bu kavram mevzuata girmekte ve İnşaat ve Tasarım Yönetimi yönetmeliklerde yer almaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise bu konu tamamen kişilerin inisiyatifindedir. Tasarımcıların büyük çoğunluğunun bahsettiği sıkıntı, iş güvenliği konusu hakkında yeteri kadar bilgi birikimine sahip olmamalarıdır. Tasarımcılar iş güvenliği ve işçi sağlığı konularına odaklanma şansını genellikle tasarla-inşa et projelerinde bulabilmektedirler. Ayrıca tasarımcılar bu tür projelerde inşaatın yapımından sorumlu meslektaşlarıyla birlikte çalışabilmektedirler (Gambatese ve Hinze, 1999).

İş güvenliği, sağlık ve ergonomi açısından koruma ve önleme konuları oldukça karmaşık bir alandır. Koruma ve önleme; kamuoyu algısını, ekonomiyi ve yasal süreçleri birbirine bağlamaktadır. Herhangi bir sistemin güvenliği çoğu zaman tasarımcı için özellikli ve belirgin bir başlangıç amacı değildir. Bu amaç iş güvenliği uzmanlarına bırakılmaktır. Ancak özellikle sanayi üretiminde, reaktif yani kritik bir olay gerçekleşikten sonra olaya karşı önlemler alma anlayışı değil proaktif yani herhangi bir kritik olayla ilgili pek çok hususu öngörme anlayışı gerekmektedir. Bu anlayışı benimsemek için; analizler, birleşik çalışmalar ve ileriye dönük seçeneklerin bir araya getirilmedir. Özetle, tasarımda proaktif iş güvenliği anlayışı için üç temel husus bulunmalıdır (Fadier ve Garza, 2006):

1. Farklı tasarım aşama ve düzeyleri (mühendis, müşteri, ihtiyaç analizi, şartnameler vd.)

2. Şirketteki farklı yönetim düzeyleri (karar merkezleri, genel yönetim, lokal denetçiler, uygulama düzeyi)

3. Farklı risk düzeyleri (operatör iş sağlığı riski ve iş güvenliği, sosyo-teknik sistem güvenilirliği, çevresel ve çalışanlarla ilgili riskler)

Bu üç temel husus genellikle inşaat haricindeki akış tipi üretimin gerçekleştiği sektörler için uygulanabilmektedir. Bunun yanı sıra proje tipi üretimin gerçekleştirildiği inşaat sektöründe tartışılması gereken “İş Güvenliği için Tasarım” kavramı, teorik bir başlangıç noktası olması bakımından anlamlıdır. Yapı projelendirilmesinde farklı tasarım anlayışlarını ve yönetim ve risk düzeyleri gibi konular göz önünde bulundurularak, eş zamanlı mühendislik yöntemleri de bulunan yeni anlayışların bulunmasına ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Genel Müdürlüğü, bu konuda çalışma yapan araştırmacılar için, yuvarlak masa toplantıları düzenlemeye başlamıştır. Ayrıca “Tasarım ile Korunma Farkındalık Belgeleri”nin oluşturulması için de çalışmalara başlanmıştır. Bucknell ve Oregon Eyalet üniversitelerindeki akademisyenler, farklı sözleşme tiplerinde iş güvenliği ve tasarım ilişkisinin nasıl kurulacağı ve mal sahibi açısından sürecin nasıl takip edilebileceği konuları üzerine yol göstermesi, inşaat sektöründe konunun gündeme alınmasına sebep olmuştur. Bu üniversitelere ek olarak, Purdue ve Doğu Carolina üniversiteleri, fakültelerinin ders programlarında bulunan derslere Tasarım ile Koruma ve İş Güvenliği İçin Tasarım konularını eklemek için, kuramsal çerçeve ve uygun örnekler içeren eğitim modülleri oluşturmaya başlamışlardır. 1994 yılından bu yana tasarımcılar, bina tasarımlarında; bakım, inşaat ve yıkım aşamalarındaki çalışma koşullarını değerlendirmek ve göz önünde bulundurmada yasal yükümlülüğe sahiptir. Bu yükümlülük 92/57 sayılı Avrupa Komisyonu yönergesinde yer almakta olup, bu yükümlülüğü tüm üye ülkeler kendi mevzuatlarına eklemiştir. Fakat tasarımcılar sadece inşaatlarda değil diğer tüm sektörlerde de bu yükümlülüğü yerine getirmekte oldukça yetersiz kalmaktadır (Hide vd., 1999; Trethewy ve Atkinson, 2003; Bluff , 2003; Health ve Safety Executive, 2004; Behm, 2005; Fadier ve de la Garza, 2006).

Gambatese , Behm ve Rajendran 2008 yılında, inşaat alanında uzman panel katılımcıları ile şantiye ölümleri ve inşaat güvenliği konsepti arasında bir bağlantı olduğunu ortaya koymak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Panelistlere beş vakanın her birini incelemeleri ve tasarımın kazada bir etkisi olup olmadığı konusunda fikir vermeleri ve tasarımcısının (mimar veya mühendis), projenin kalıcı özelliklerinin değiştirilmesi, plan ve şartnamelerin inşaat için hazırlanma şeklinin değiştirilmesi veya yapıcıya tasarımla ilgili inşaat güvenliği risklerinin iletilmesinden birini veya birkaçını gerçekleştirerek ölümle sonuçlanan riskler üzerinde olumlu bir etki yapip yapamayacağını düşünmeleri istenmiştir. Panel katılımcılarının yanıtlarının, doksanda otuz altısı (% 40) tasarım ve ölüm olayı arasında bir bağlantı olduğunu doğruladı. İnşaat topluluğu, tasarımın, şantiyelerdeki tehlikelerin doğasını büyük ölçüde etkilediğinin farkında olup, proje ekibi üyeleri, bazı durumlarda tasarımın, inşaatçıların güvenli çalışma çabalarını engellediğini kabul eder. . Elde edilen bulgular, mühendislik ve inşaat endüstrisi hakkında bilgili olan uzman panel üyelerinin, inşaat güvenliği kavramının tasarımını inşaat sahalarındaki emniyet riskini azaltmak için uygun bir yöntem olarak tanıdığını ortaya koymaktadır. Çalışma da , inşaat güvenliği için tasarım, tehlikeleri ortadan kaldırmak ve azaltmak ve işçilere daha güvenli bir şekilde çalışma imkanı sağlamak için etkili olsa da, tek başına yeterli olmadığı şantiyelerde kaza nedensellik ve dolayısıyla risk azaltma, karmaşık ve çok yönlü olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca güvenlik konsepti tasarımını uygulayarak, şantiye ölümlerinin otomatik olarak ortadan kaldırılacağını varsaymak yanlıştır. İnşaat güvenliği müdahalesi için tasarım, anlamlı olması için tasarımcı, mal sahibi, inşaatçı ve diğer proje taraflarının işbirliğine dayanan takım odaklı bir yaklaşım gerektirdiğine dikkat çekilmiştir.

Gambatese ve Rajendran 2008 yılında yaptığı çalışmada, çatıdaki düşme koruma çözümlerinin finansal etkisi ve riskinin ön incelemesi olarak sunulan bir vaka çalışmasının sonuçları sunulmuştur. Araştırmanın amacı, çatı ankraj sistemi ve korkuluk yüksekliğini sağlamayan bir korkuluk içeren iki proje seçilerek çatı çapalarının ve korkuluğunun tasarım ve kurulum maliyetini aynı projedeki diğer iki tasarım seçeneği ile karşılaştırmaktır. Proje personelleriyle yapılan görüşmeler ve proje belgelerinin incelenmesi ile çalışma sonucunda; parapet sistemi çatı ankraj sisteminden daha pahalı ancak daha güvenli, çatı ankraj sistemi kenarlardan

düşmelere karşı en iyi güvenli tasarım çözümü, çatı ankraj sistemi parapet sistemine kıyasla verimi %15 daha azalttığı, güvenli tasarım çözümlerinin önündeki en büyük engel maliyet olarak görüldüğü sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca, bu çalışma gibi diğer güvenli tasarım çözümleriyle ilişkili maliyetleri ve riskleri inceleyen daha fazla araştırma yapılması önerilerek güvenli tasarım çözümlerini seçerken sahiplerin ve tasarımcıların bilinçli bir karar vermelerini sağlayacağına dikkat çekilmiştir.

Toole ve Gambasete 2008 yılında yaptığı Yapım Tehlikelerinin Tasarım Yoluyla Önlenmesi (CHPtD) ile ilgili çalışmasında, tasarımcıların CHPtD'yi daha iyi gerçekleştirmelerine yardımcı olmak, ek CHPtD araçlarının geliştirilmesini kolaylaştırmak ve CHPtD'nin gelecekteki yolunu tahmin etmek için altında yatan teknik prensipleri ele almıştır. Çalışma, CHPtD'nin önümüzdeki 10 yıl içinde ilerleyebileceği dört yörüngeyi sunmaktır; (a) Tasarımlar, prefabrik inşaatları giderek daha fazla kolaylaştıracak; (b) tasarımcılar giderek alternatiflerden daha güvenli olan materyalleri ve sistemleri seçeceklerdir; (c) tasarımcılar giderek inşaat mühendisliği yapacak; ve (d) tasarımcılar, çalışan tehlikelerini azaltmak için mekânsal düşünceleri giderek daha fazla uygulayacaktır. Ayrıca çalışmada şantiyedeki tehlikelerin azalmasıyla ilgili üç farklı ilgi çekici fayda sunuluyor; Birincisi, maliyet, kalite ve zamanlama için geçerli olduğu gibi, proje güvenliğini önemli ölçüde etkileyen proje kararları proje yaşam döngüsünün başında gerçekleşir ve genellikle tasarımcılar ve sahipleri tarafından alınır. İkincisi, birçok saha tehlikesi kuvvet, stres, dinamik hareket ve elektrik ile ilişkili olduğu için, bu konularda güçlü bir eğitim geçmişi olan bireylerin tasarım kararlarını alırken saha güvenliğini göz önünde bulundurmasını beklemenin mantıklı olduğudur. Üçüncüsü, bir inşaat projesiyle ilişkili tüm tasarımcıların da dahil olduğu - çalışanların güvenliği konusunda aktif olarak endişelenmek hem sembolik hem de temel nedenlerden dolayı önemli olduğudur.

Behm 2012'de yaptığı bitki örtülü çatılarda güvenlik önlemleri üzerine yaptığı çalışmaları sonucunda, bitki örtülü çatıların işçilere ve ekipmanlara güvenli erişim, düşme önlememe eksikliği ve bölgeye özgü diğer tehlikeleri ortaya çıkardığı ve bitki örtülü çatıların, tehlikelere karşı güvenli tasarım yaklaşımının tüm endüstrilerde olduğu gibi bu alanda da riskleri önlemek için birincil bir yöntem olduğunu vurgulanmıştır. Bitki örtülü çatıların yapım, bakım ve kullanımındaki önemli risklerin erişim ve düşme tehlikesi olduğunu ortaya koymuştur. Erişim

riskine, öncelikle İşçi ve gerekli ekipmanın çatıya güvenli ve verimli bir şekilde erişebilmesi için binanın çekirdeğinden çatıya sabit merdivenler, ikinci olarak da dış yapı kafesli bir merdiven tasarlanmalı şeklinde bir öneri getirmiştir. Düşme tehlikelerine karşı sırasıyla, tehlikelerin ortadan kaldırılması, önlenmesi, durdurma sistemlerinin kullanılması ve idari tekniklerin uygulanması (yani, monitör olarak ikinci bir işçi) önerisi sunmuştur.

Dharmapalan, Gambatese, Fradella ve Ali tarafından 2015 yılında, tipik çok katlı binaların tasarımında karşılaşılan güvenlik risklerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için yapılan araştırmalar sunulmuştur. Araştırmalar, tipik bina tasarım elemanlarının ve ilgili inşaat faaliyetlerinin tanımlanması; birimin miktarını ve tasarım öğelerinin ve inşaat faaliyetlerinin kümülatif risklerini; ve bir çevrimiçi tasarım riski değerlendirme aracının geliştirilmesini hedeflemiştir. 141 tasarım ögesi ve 683 inşaat faaliyeti için mutlak güvenlik riskleri belirlenmiş ve Tasarımda Risk Değerlendiricisinde Güvenlik (SliDeRule) başlıklı çevrimiçi bir araca dahil edilmiştir. Web sitesi, bina tasarımcılarına, tasarımlarıyla ilişkili inşaat güvenliği risk seviyesini değerlendirme konusunda yardımcı olmak üzere tasarlanmıştır ve tasarım aşamasında tasarımcılar tarafından yapımı daha güvenli olan binaları oluşturmak için kullanılması amaçlanmıştır.

Kim, Cho ve Zyang 2016 yılında yayınladıkları makalede, geçici yapıları güvenlik planına dâhil ederek BIM’de otomatik iskele bağlantılı güvenlik tehlikesi tanımlama ve önleme çalışmalarını sunmuştur. Bu çalışmada, bilgisayar destekli güvenlik planlaması konusundaki önceki çabalar geçici yapıları hesaba katmazken, geliştirilen BIM-güvenlik simülasyon platformu, iskeleleri otomatik güvenlik analizinin önemli bir parçası olarak kullanan iskeleleri ve ekiplerin mekânsal hareketlerini birleştirmiştir. Sonuçlar, tehlike tespit algoritmalarının, proje çalışmasına katılan proje ve emniyet yöneticileri tarafından fark edilmeyen güvenlik tehlikelerini tanımlayabildiğini yalnızca güvenlik tehlikelerini tanımlamakla kalmayıp aynı zamanda bunlar için önleyici çözümler de sağlayan fonksiyonları da sağlayabildiği göstermektedir. Ayrıca sistemin, güvenlik iletişimleri (denetçiler, güvenlik yöneticileri, denetçiler ve işçiler arasında), tehlike planları ve geçici yapılarla ilgili tehlike görselleştirmesi kullanılarak kolaylaştırılabildiği, tehlike görselleştirmesini ve geçici yapıları içeren raporları kullanan çalışanlara daha etkili

güvenlik eğitimi sağlanabildiği ve çalışanın güvenlik tehlikelerine maruz kalmasını en aza indiren güvenli inşaat planları oluşturulmasına katkıda bulunduğu göstermiştir.

Tymvios ve Gambatese 2016 yılında inşaat sektörü paydaşlarının PtD kavramı hakkındaki görüşlerini tanımlamak ve ABD inşaat sektöründe PtD'nin mevzuat ve diğer yöntemlerle uygulanabilirliğini ölçmek amacıyla anket içeren bir çalışma verilerini yayınladılar. Anket, mühendis, mimar, mal sahibi ve müteahhitleri kapsıyor ve katılımcıların, tasarımın inşaat güvenliğine tasarımcının katılımını engelleyen faktörleri ve sorunları içeren sorulardan oluşuyordu. Katılımcılardan gelen yanıtlar, inşaat işçisi güvenliğine tasarımcının katılımı fikrine daha açık olan grupları belirlemek için karşılaştırıldı. Sonuçlar, mimarların fikre en az açık grup olarak davrandıklarını, diğer grupların bazı tereddütlerle destekleyici olma ihtimallerinin daha yüksek olduğunu gösterdi. Mimarlar ve mühendisler tasarımcıların tasarımlarında güvenliği uygulamalarında ekonomik, yasal ve sözleşmelere bağlı engellerin varlığı vurgularken, müteahhitler yalnızca ekonomik açıları vurgulamıştır. Anket sonuçlarında, sektör katılımcılarının çoğunluğu konsept hakkında önceden bir bilgiye sahip olmadığı veya tasarımcıların ve sahiplerin inşaat güvenliği konusunda eğitim almak için yeterli fırsatlara sahip olmadığına dikkat çekmektedir. İnşaat mühendisliği ve mimarlık programlarına sahip üniversitelerin, müfredatlarında inşaat işçisi güvenliğini ele alan yapıcılık sorunları dahil etmesi ve eğitime daha çok önem verilmesi de önerilmiştir.

3.4 Türkiye’de Güvenli Tasarım ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Türkiye’de çalışma hayatından sorumlu olan Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) amacını; sosyo-ekonomik kalkınmaya katkı sağlama hedefiyle istihdamı artıran, çalışma hayatını düzenleyen, denetleyen tedbirler almak ve sosyal güvenlik sisteminin etkinliğini sürdürmek şeklinde açıklamaktadır (URL-5).

Türkiye, ILO’ya 1932’de üye oldu. ILO ilk ofisini 1952’de İstanbul’a, 1976’da Ankara’ya açmıştır ve “ILO Türkiye Ofisi” olarak çalışmalarına devam etmektedir (URL-2). Türkiye ILO tarafından yayınlanan 55’i yürürlükte olan 59 sözleşmeyi onaylamış.

Gürcanlı’nın 2011’de yaptığı çalışmada, iş kazalarını önlemede yeni bir kavram olan “İş Güvenliği için Tasarım” kavramının tanımı yapılmış ve inşaat sektöründe kaza tiplerine değinilerek tasarımda özellikle göz önünde bulundurulması gereken hususların bir listesi çıkarılmıştır. Çalışmada tasarımcıların, parapet duvar yüksekliği, çatı aydınlık, döşeme tipi, cephe malzemesi ve yapım yönetimi tasarımlarıyla iş kazalarının azalacağına sayısal verilerle değinilmiştir (Gürcanlı,2011).

Gürsoy’un 2014’te yaptığı çalışmada iş kazaları ve güvenli tasarım kavramının tanımı yapılarak dünyada ve Türkiye’de yapılan güvenli tasarım çalışmaları incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda, yapım sektörüne yönelik güvenli tasarım bileşenlerinin analizi yapılmış, güvenli tasarıma yönelik rehberler incelenmiş ve risk yönetimi çerçevesinde Türkiye’de mevzuata uygun bir güvenli tasarım modeli geliştirilmiştir. Çalışmanın sonunda geliştirilen model, bir ofis binası üzerinde incelenmiş ve sonuçlar yazılmıştır. Sonuçların, inşaat sektöründeki kazaların proje hazırlık sürecinde azaltılabileceği ve güvenli tasarıma yönelik model teşkil göstermesi yönüyle önemli bir çalışmadır

Ulukan’ın 2015’te Mimarlık Dergisinde yayınlanan çalışmasında İSG ve tasarımın ayrılmaz bir bütün olduğu ve mimarların görevleri; İSG kanunundaki bazı sorumlulukları yerine getirmek üzere işveren tarafından verilen görevi ve güvenliğin tasarım sürecinin doğal bir parçası olarak tasarıma dahil etme görevi olarak iki yönlü tanımlanmıştır. Tasarım ve kaza oranlarının doğru ilişkiye sahip olduğunu ve sağlık

ve güvenlik ihtiyaçlarının tasarım aşamasında karşılanması gerektiğini vurgulamıştır. Sağlık ve güvenliğin tasarım sürecine dahil edilmesindeki en önemli zorlukların, tasarımcıların ve uzmanların bilgi yetersizliği ve sağlık ve güvenlik kültürünün tamamen gelişmemiş olması üzerinde durulmuştur (Ulukan, 2015).

Altındaş'ın 2016'da yaptığı çalışmada, Türkiye'deki yapılarla ilişkili tebliğ, kanun ve yönetmelikler ışığında "Güvenli ve Kaliteli Yapı" tanımı yapılarak AB tarafından hazırlanan yapılar için gerekler listesi Türkiye'ye uyarlanarak tablo halinde ortaya konulmuştur. Son bölümde, yapı kanunu, bina yönetmeliği ve bina uygulama yönetmelikleri olmak üzere üç ayrı yasal düzenleme üzerine Türkiye için yapı mevzuatı önerisinde bulunulmuştur. Bu yapılan çıkarımlar neticesinde, bina kullanıcılarının hijyen ve sağlığını, bina kullanıcılarının güvenliğini, binalarda gürültünün kontrolü ve sürdürülebilir binalar hakkında olmak üzere dört ayrı yönetmeliğin yayınlanmasına olan ihtiyaç ortaya çıkarılmıştır. 31.05.2017 tarihinde amacı; her türlü yapı, bina, tesis ve işletmenin işletimi ve kullanımı safhalarında insanların maruz kalacağı, binaların dışından veya içinden kaynaklanan gürültülerin, kişilerin huzur ve sükûnuna, beden ve ruh sağlığına olumsuz etkilerini en aza indirecek iyi işitme ve algılama koşullarının sağlanması için, tasarım, yapım, kullanım, bakım ve işletim bakımından uyulacak kuralların belirlenmesi olan "Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik" yayınlanmıştır.

3.5 Türkiye'de Güncel Yönetmeliklerin Güvenli Tasarım ile İlgili İrdelenmesi

Bu bölümde, Türkiye'de geçerli iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevcut 9 yönetmelik, iş güvenliği ile ilgili tasarımcıya düşen görevler yönünden incelenmiştir. Yönetmeliklerde tasarımcının açıkça dile getirilmesi ve sorumluluklarının açıklanması konuları derlenmeye çalışılmıştır. Türkiye'de geçerli iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili incelenen yönetmeliklerin listesi Tablo 3.13'de verilmiştir.

Tablo 3.13: Türkiye’de geçerli iş güvenliği ve sağlığı ile ilgili mevcut yönetmelikler

SAYI	YAYINLANDIĞI TARİH	YÖNETMELİK
25311	09.12.2003	İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
28512	29.12.2012	İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği
28512	29.1.2012	İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği
28550	05.02.2013	Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Konseyi Yönetmeliği
28648	15.05.2013	Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
28861	24.12.2013	İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinin Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik
29401	29.06.2015	İşyerlerinde İşveren ve İşveren Vekili Tarafından Yürütülecek İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerine İlişkin Yönetmelik
28786	05.10.2013	Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
30761	01.05.2019	Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği

Türkiye’de geçerliliğini koruyan en eski yönetmelik 9 Aralık 2003 tarihinde, işyerlerinde sağlık ve güvenlik şartlarını iyileştirmek için alınacak önlemleri belirlemek amacıyla yayınlanan **25311 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği**dir. Yönetmelik, işveren ve işçiye düşen yükümlülükleri tanımlayan 19 maddeden oluşmakta olup madde 6 ‘nın 4. bendinde geçen “İşin kişilere uygun hale getirilmesi için, özellikle işyerlerinin tasarımında, iş ekipmanları, çalışma şekli ve üretim metodlarının seçiminde özen gösterilmesi, özellikle de monoton çalışma ve önceden belirlenmiş üretim temposunun hafifletilerek bunların sağlığa olumsuz etkilerinin en

aza indirilmesi,” ifadesi ve 6. bendinde geçen “*Tehlikeli olanların, tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanlarla değiştirilmesi,* ” ifadesi, kazaların önlenmesinde işyeri tasarımı ve tehlikeyi kaynağında yok etme anlayışının işverene yüklendiği görülmektedir. Yönetmelik tasarımcıyı, işveren tarafından görevlendirildiği takdirde sorumlu kılmakta ve açık bir şekilde tasarımcıdan bahsedilmemektedir.

28512 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği 29 Aralık 2012 tarihinde işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönünden yapılacak risk değerlendirmesinin usul ve esaslarını düzenlemek amacıyla 19 madde halinde yayınlanmış ve hala geçerliliğini korumaktadır. Madde 7'nin (1) bendinde “*Risk değerlendirme; tüm işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlamak üzere tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde yenileme aşamaları izlenerek gerçekleştirilir.*” İfadesi ve madde 8'in (ö) bendinde yer alan “*Varsa daha önce yapılmış risk değerlendirme çalışmalarının toplanması,* ” ifadesi, risk değerlendirme çalışmalarının tasarım aşamasından başlaması gerektiği ve bu çalışmaların sonraki risk değerlendirme çalışmaları için bilgi olarak derlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

28512 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği 29 Aralık 2012 tarihinde, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerini yürütmek üzere kurulacak işyeri sağlık ve güvenlik birimlerinin kuruluşu ile ortak sağlık ve güvenlik birimlerinin yetkilendirilmeleri, yetki belgelerinin iptali, görev, yetki ve sorumlulukları ile çalışma usul ve esaslarını düzenlemek amacıyla 23 madde halinde yayınlanmıştır. Yönetmelik, işveren, işyeri sağlık ve güvenlik birimi (İSGB) ve ortak sağlık ve güvenlik birimi (OSGB) arasındaki görev yetki ve sorumlulukları tanımlamakta olup mevcut durumda oluşabilecek iş kazaları ve yasal haklar üzerinde durmaktadır. Yönetmelikte tasarımcı ve güvenli tasarım ile ilgili hiçbir ifade bulunmamakla birlikte tehlike ve risklerin de önceden önlenene bilirliliğine değinilmemiştir.

28550 sayılı Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Konseyi Yönetmeliği 5 Şubat 2013 tarihinde, iş sağlığı ve güvenliği alanında ülke politikalarını oluşturmada tarafların görüş ve düşüncelerinin alınmasını sağlamak için 15 madde halinde hazırlanmış ve bir konsey oluşturmak amacıyla yayınlanmıştır. Konsey, ülke

genelinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili politika ve stratejilerin belirlenmesi için tavsiyelerde bulunmak üzere kurulmuştur ve çalışmalarında ulusal ve uluslararası gelişmeleri ve ülke koşullarını göz önünde bulundurur. Çalışma hayatının iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevcut şartlarının iyileştirilmesi ve güvenlik kültürünün ülke genelinde yaygınlaştırılması amacıyla üyelerin işbirliği içinde çalışmasını esas alır. Konseyin görevi, yönetmeliğin 6. maddesinde belirtilen, iş sağlığı ve güvenliği konusunda ihtiyaç ve öncelikleri dikkate alarak öneriler geliştirmek ve iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulması için ilgili kurumlara tavsiyede bulunmaktır. Konsey üyeleri içinde madde 5'in (ç) bendinde belirtilen Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğinden üyesi bulunması ülke genelinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tasarımcıların da öneriler geliştirebileceği ve sunabileceği yorumunu doğurmaktadır.

28648 sayılı Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik 15 Mayıs 2013 tarihinde, çalışanlara verilecek iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin usul ve esaslarını düzenlemek amacıyla 18 madde şeklinde yayınlanmıştır. **28861 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinin Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik** 24 Aralık 2013 tarihinde; kamu kurum ve kuruluşları hariç olmak üzere ondan az çalışanı bulunanlardan, tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerine, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin yerine getirilmesi için sağlanacak desteğin usul ve esaslarını belirlemek amacıyla 12 madde halinde yürürlüğe girmiştir. **29401 sayılı İşyerlerinde İşveren ve İşveren Vekili Tarafından Yürütülecek İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerine İlişkin Yönetmelik** 29 Haziran 2015 tarihinde, elliden az çalışanı bulunan ve az tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde, iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin işveren veya işveren vekili tarafından yürütülebilmesine ilişkin usul ve esasları belirlemek amacıyla 21 madde halinde yayınlanmıştır. **30761 sayılı Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği** 1 Mayıs 2019 tarihinde, piyasada bulundurulan kişisel koruyucu donanımların tasarımı ve üretiminde, kullanıcıların sağlık ve güvenliğinin korunması ile kişisel koruyucu donanımların serbest dolaşımına ilişkin usul ve esasları belirlemek amacıyla yayınlanmıştır.

İş güvenliği ve sağlığı ile ilgili yürürlükte olan bu üç yönetmelik tasarım ve tasarımcı konusuna değinmeden iş veren ve işçi sayısı ile ilgilidir.

28786 sayılı Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği 5 Ekim 2013 tarihinde, yapı işlerinde alınacak asgari iş sağlığı ve güvenliği şartlarını belirlemek amacıyla 17 madde ve 5 ek halinde yayınlanmıştır. Yönetmelik, proje sorumlusu, sağlık ve güvenlik koordinatöre ve sağlık güvenlik planının tanımını yapmakta ve aralarındaki görev yükümlülük ve sorumluluklara değinmektedir. Madde4 'ün 1inci fıkrasının (f), (g) ve (ğ) bendinde ;

f) *Proje sorumlusu*: İşveren tarafından görevlendirilen ve işveren adına projenin hazırlanmasından, uygulanmasından ve uygulamanın kontrolünden sorumlu gerçek veya tüzel kişiyi,

g) *Sağlık ve güvenlik koordinatörü*: Projenin hazırlık ve uygulama aşamalarında, işveren veya proje sorumlusu tarafından sorumluluk verilen ve bu Yönetmeliğin 10 uncu ve 11 inci maddelerinde belirtilen sağlık ve güvenlikle ilgili görevleri yapan gerçek veya tüzel kişileri,

ğ) *Sağlık ve güvenlik planı*: Muhtemel risklerin değerlendirilip yapı işi süreci boyunca sağlık ve güvenlik ile ilgili alınacak tedbirlerin, organizasyon yapısının, çalışma yöntemlerinin ve bunlara ilişkin işlerin ne zaman ve kim tarafından yapılması gerektiğinin belirlendiği, aynı yapı sahasında faaliyet gösterecek farklı işverenler, alt işverenler, kendi nam ve hesabına çalışan kişiler ve farklı çalışma ekipleri arasında sağlık ve güvenliğe dair hususların koordinasyonunun sağlanması amacıyla yapı alanının tamamından sorumlu işveren veya proje sorumlusu tarafından hazırlanan veya hazırlanması sağlanan planı şeklinde tanımlanmıştır.

Yönetmelikte belirtilen madde 8'in 2inci fıkrasında “ İşveren veya proje sorumlusu, yapı işine başlamadan önce projenin hazırlık aşamasında, sağlık ve güvenlik planını hazırlar veya hazırlanmasını sağlar.” ifadesi ve proje hazırlık aşamasında genel prensipleri anlatan madde 9'da belirtilen hususlarda tasarımcının hazırlık aşamasından itibaren risk değerlendirmekten ve kayıt tutmaktan sorumlu olduğu ortadadır. Madde 8 şöyledir;

(1) İşveren veya proje sorumlusu, projenin tasarımının yapılması ve hazırlanmasının çeşitli aşamalarında, özellikle de aşağıda belirtilen durumlarda,

Kanunun 5 inci maddesinde belirtilen risklerden korunma ilkelerini göz önünde bulundurur:

a) Yapı işinin, aynı anda veya birbiri ardına gerçekleşen farklı unsur ve aşamalarını planlamak amacıyla mimari, teknik ve organizasyonel konulara ilişkin karar alırken,

b) İşin ya da iş aşamalarının tamamlanması için ilgili meslek disiplinindeki kriterler de dikkate alınarak gereken süreyi hesaplarken.

(2) Birinci fıkranın (b) bendine göre süre hesaplanırken, gerekli hallerde sağlık ve güvenlik planları ile sağlık ve güvenlik dosyaları da dikkate alınır.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının bu yönetmelikle beraber ortaya çıkan sağlık ve güvenlik planını tanıtmak amacıyla yayınladığı rehberde sağlık güvenlik planının tanımı, amacı ve yöntemi anlatılmaya çalışılmıştır. Rehberde anlatılan sağlık ve güvenlik planının sektördeki sorunları, işyerlerine özgün olmaması, uygun risk değerlendirme metodolojilerinin kullanılmaması ve mesleki yeterlilik hakkında yetersiz bilgi birikimi olarak tanımlanmıştır. Sağlık ve güvenlik planı bir yazılım olan Yapı Sektöründe Sağlık ve Güvenlik Planı Hazırlama Programı (YSSGP) doğrultusunda hazırlanarak daha özgün ve profesyonel olması hedeflenmiştir.

3.6 Güvenli Tasarımda Tasarımcıların Rolü

İnşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının tamamına yakını proje yapım sürecinde sahada gerçekleşen olaylar olduğu için önlemlerinin de aynı zaman diliminde ve sahada alınması gerektiği düşünülmektedir. Bu anlayıştan dolayı iş güvenliği çoğu kez inşaat aşamasına kadar üzerinde durulan bir nokta olamamaktadır. Yapım aşaması sorunu olarak algılanan ve tasarımcının göz ardı ettiği problemin çözümü İSG uzmanlarına bırakılmaktadır. Hâlbuki tasarımcılar yapıyı gerçekte inşa etmeden önce sanal ortamda inşa ederek mekânsal, yapısal, mekanik, vb. problemleri çözmeyi hedefleyen sistemin ana paydaşlarındandır. İş

güvenliği, tasarımcı için belirgin bir başlangıç amacı olmasa bile yapıyla ilgili olan diğer problemler gibi tasarımcının alanına doğrudan dâhil olmuş olur.

Tasarımcılar tarafından verilen kararların, özellikle bina veya yapıyı inşa eden, bakımını yapan, tamir eden temizleyen, yenileyen ve nihayetinde yıkan için çalışanların güvenliği ve sağlığı üzerinde önemli bir etkisi vardır. Bu nedenle tasarım sürecinin başında sağlığın ve güvenliğin dikkate alınması önemlidir (WSHC,2016).

Tasarım sürecinde, tasarımcıların çeşitli katılımcılar (uzman danışmanlar, mal sahibi, yapı kullanıcıları, proje yöneticiler, yapım işçileri) ile birlikte çalışarak, estetik, işlev, güvenlik ve çevre gibi bir dizi konunun dikkate alınır. Önceki deneyimler, bir tasarıma bağlı güvenlik risklerinin tanımlanmasına büyük ölçüde yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte, önceki deneyimlerden faydalanabilmek için, tasarım sürecine katılan taraflar tarafından tehlike ve risklerin uygun bir şekilde belgelenmiş olması gerekir.

Tablo 3.14 : Tasarımcının analiz etmesi gereken riskler.

Risk grubu	Önleme çalışması
Yüksekten düşme	Prefabrik kullanımı
Saha giriş çıkışlarında oluşabilecek kazalar	Kalıcı erişim düzenlemeleri
Tehlikeli madde içeren malzeme seçimi	solventsiz veya düşük solventli yapıştırıcılar ve su bazlı boyalar
Kullanımı zor malzemelerin belirlenmesi	hafif yapı taşları
Çatıdan kayma	Hassas çatı kaplama malzemelerinin sökülmesi veya çatıya erişim yolu tasarlanması (örneğin bir çalışma platformu)

Tasarımcıya tasarım sürecinde, tasarımın basit veya kompleks olması ve tehlikeli bir yapım uygulaması içerip içermemesiyle ilgili tüm güvenlik konularının yeterince değerlendirebilmek adına büyük iş düşmektedir. Değerlendirmede tasarımcılardan önceden öngörülemeyen risklerin analiz edilmesi beklenir. Bu risklerin konu grupları Tablo 4.13'de derlenmiştir. Ancak tasarımcının yapım teknikleri ve güvenlikle ilgili tüm konularda uzman olması beklenemez. Bu nedenle tasarımcı, mühendis, proje müdürü, inşaat sorumlusu, şantiye şefi, iş güvenliği uzmanı gibi diğer yapım konularında uzman kişiler ile beyin fırtınası yaparak çalışılmalıdır.

Tasarımcılar, tasarımdan kaynaklanan riskleri belirleyerek işe başlamalıdır. Taslak tasarımı risk teşkil edecek yönleriyle tekrar ele almalı ve diğer uzman kişilerin bakış açısı ile tasarımı değerlendirmelidirler. Diğer katılımcılardan belirlenen risklerin çözüm önerileri, tasarımın özgünlüğünü bozmayacak şekilde uygulanabiliyorsa tasarıma dahil edilebilir, eğer tasarımcının uygulayamayacağı bir çözüm önerisiyse projenin yaşam döngüsündeki diğer kullanıcılara riskle ilgili bilgi verilmelidir.

Tasarımcıların tanımlanmış her tehlikeyi tasarlama gerektirmez, ancak tehlikelerin risk seviyesini ölçmeleri ve makul ölçüde mümkün olduğu sürece, tehlikeleri ortadan kaldırarak veya riskleri kabul edilebilir seviyelere düşürmek için kontrol önlemleri dahil ederek riskleri tasarlama gerektir. Tasarımcıların yaratıcılığının bu risklerle sınırlı kalmaması gerektiğine dikkat etmeleri gerekir. Bu riskler WHSC'nin 2016 'daki yayınında şu şekilde;

1. Binaların veya yapıların tasarımı, saha içerisindeki araç ve yaya trafiği, yeraltı hizmetleri ve bitişik binaların durumu ve yakınlığı tehlikelerinden kaynaklanan,
2. Kullanımı zor sağlığa zararlı malzeme ve maddelerin seçilmesinden kaynaklanan,
3. Güvenli erişim araçlarının sağlanmadığı yerlerde çalışma ihtiyacından, (hassas çatı malzemelerinden, çatıya erişim yolunun tasarlanmasından, vb.)
4. Sahadaki tehlikeli işleri en aza indirmek için önceden üretim yapmayı düşünen sistemlerin (Prefabrik ve yere monte edilmiş ve ardından kurulum için güvenli bir şekilde kaldırılmış çelik yapılar gibi) kullanılmamasından kaynaklanan,
5. Düşme riskini artıran yükseklikte çalışma ihtiyacından kaynaklanan,
6. Gelecekteki denetimleri, bakım ve temizlik işlerini (örneğin pencereler, dikey yeşillikler vb. İçerisinden temizliği kolaylaştıran özellikler tasarlamak) gerçekleştirmekten kaynaklanan,
7. Gelecek planları için olağandışı yıkım tehlikelerinden (maruz kalması veya çıkarılması yeni tehlikelere neden olabilecek gömülü malzemeler, enerji kaynakları, vb.) kaynaklanan riskler sıralanmıştır.

4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

İnşaat sahasında meydana gelen iş kazalarının önlenmesi için tasarım aşamasında tasarımcıların (mimarlar) nasıl bir katkısının olabileceğine odaklanan bu çalışma için gerekli olan veriler bir anket çalışması yapılarak toplanmıştır. Çalışma kapsamında oluşturulan anket formu, bilimsel araştırma yöntemlerinin belirlemiş olduğu ilkeler ışığında hazırlanmıştır.

Anket çalışması için bir ön yazı hazırlanmıştır. Ön yazıda; çalışmanın amacı, anketi gerçekleştiren kurum ve anket çalışmasından sağlanacak bilgilerin sadece akademik amaçlı kullanılacağı ve bilgilerin gizliliğinin korunacağı ifade edilmiştir. Çalışma kapsamında hazırlanan anket formuna “İnşaat Sektöründe İş Kazalarının Tasarımla Önlenmesi” adı verilmiştir.

4.1 Anket Formunun Organizasyonu

Güvenli Tasarım paydaşlarından olan mimar, proje müdürü, inşaat mühendisi ve İSG uzmanlarına yönelik düzenlenen formuna “İnşaat Sektöründe İş Kazalarının Tasarımla Önlenmesi” adlı anket formu 13 sorudan oluşmaktadır. Bu 13 soru kategorik olmakla birlikte 6 soruda açık uçlu diğer seçeneği de bulunmaktadır.

Anketin birinci ve ikinci soruları katılımcılara yönelik sorulardır. Anketin ilk sorusu katılımcıların çalıştıkları firmadaki pozisyonlarını (proje müdürü, mimar, inşaat mühendisi ve iş güvenliği uzmanı), ikinci sorusu ise sektördeki deneyimlerini belirlemeye yöneliktir. Anketin üçüncü ve dördüncü soruları, firmalara yöneliktir. Firmaların büyüklükleri ve sektörde kaç yıldır faaliyet gösterdikleri ile ilgilidir. Beşinci soru inşaata başlamadan önce yapılan tehlike analizi ile ilgilidir. Altıncı soru çalışanlara verilen kişisel donanımların kullanımına yöneliktir. Yedinci soru, firmaların genellikle hangi projelerde yoğunlaştıklarını saptamaktadır. Sekizinci ve dokuzuncu sorular sektördeki iş kazalarının sebepleri ve sorumluları konularına odaklanmıştır. Onuncu ve on birinci soru tasarım yoluyla iş güvenliği ile ilgilidir. On ikinci soru, tasarım aşamasında tasarımcılar tarafından düşünülerek iş güvenliğine

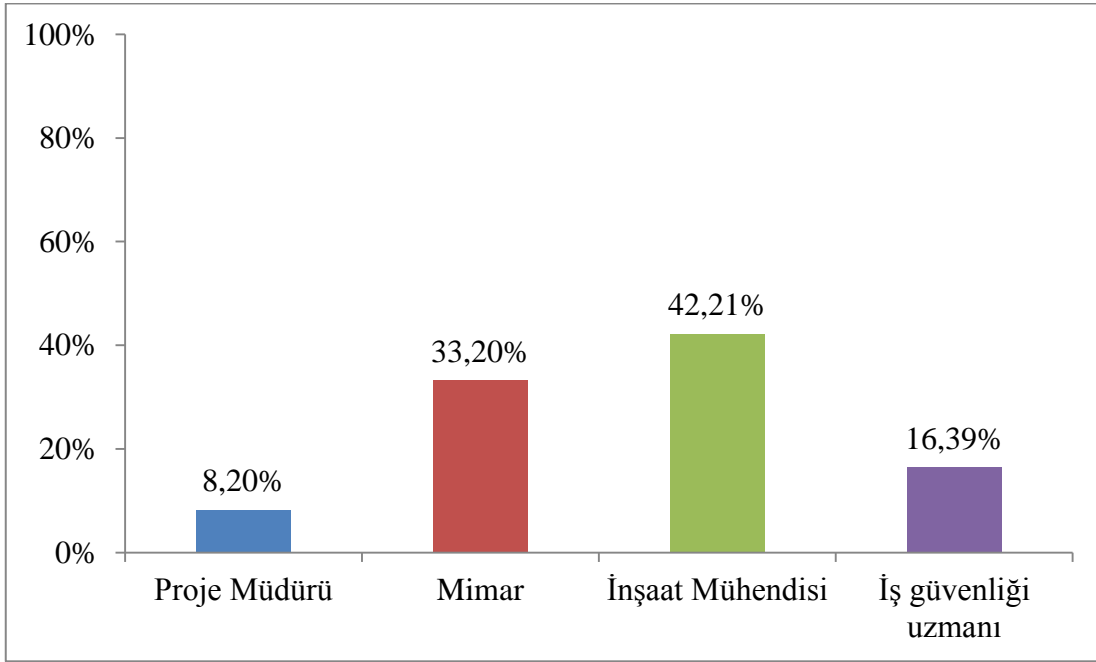
katkı sağlayabilecek faktörleri belirlemeyi hedeflemektedir. Anketin son sorusu ise, tasarımla iş güvenliğinin faydalarını belirlemeye yöneliktir.

4.2 Örneklem

İnşaat sektöründe güvenli tasarım kavramının iş kazaları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlayan bu çalışma mimar, inşaat mühendisi, proje müdürü ve iş güvenliği uzmanlarını kapsamaktadır. Araştırmada kullanılan “Güvenli Tasarım” kavramı iş sağlığı ve güvenliğine yöneliktir. Hedef yanıtlayıcı olarak aktif bir şekilde bölgesel faaliyet gösteren mimari tasarım ve mühendislik ofislerinde, serbest, İSG firması ve belediye bünyesinde çalışan, iş güvenliği uzmanlığı, mimarlık, inşaat mühendisliği, yöneticilik ve her ikisini birden yapan (hem İSG uzmanı hem inşaat mühendisi veya mimar) katılımcılar belirlenmiştir. Hedef yanıtlayıcılar belirlendikten sonra, bu katılımcılarla e-posta ve yüz yüze görüşmeler vasıtasıyla iletişim kurulmuştur. Anket için 1189 katılımcı ile iletişime geçilmiş, bunlardan 244’ünün (geri dönüş oranı %20) vermiş olduğu yanıtlar ışığında değerlendirilmiştir.

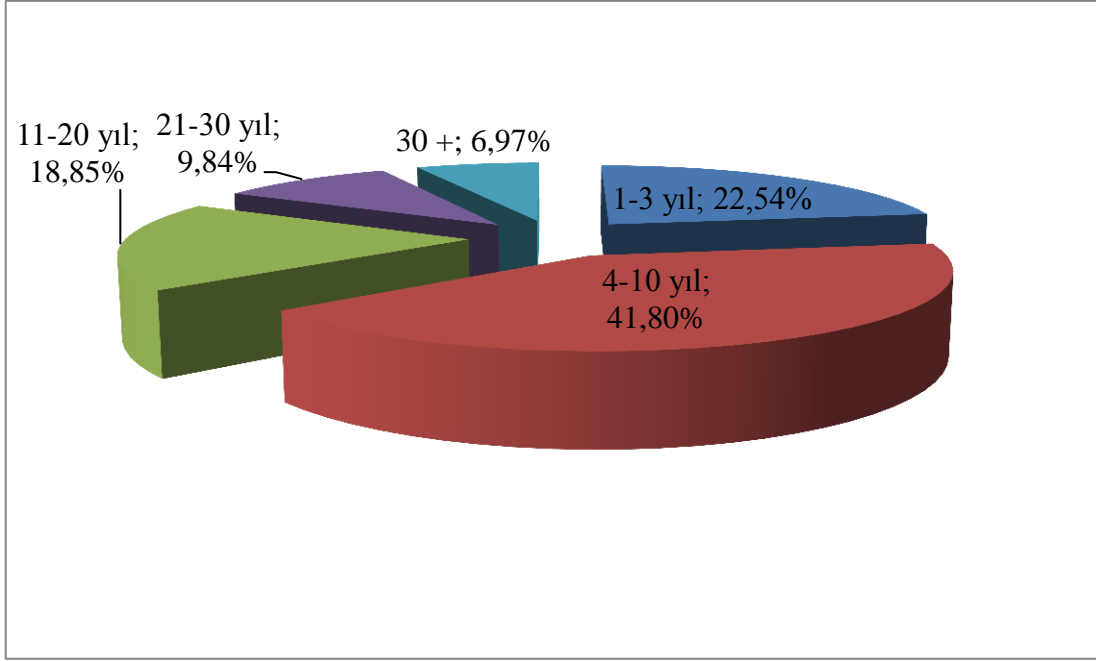
5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

İnşaat sektöründe aktif olarak rol oynayan anket katılımcılarının firmalarındaki pozisyonları Şekil 5.1’de ifade edilmiştir. Şekil 6.1’de görüldüğü üzere inşaat sektöründen ankete dâhil olan katılımcıların % 42,21’ inşaat mühendisi, %33,20’si mimar, %16,39’u iŐ güvenliği uzmanı ve %8,20’si ise proje müdürü olarak çalıŐmaktadır.



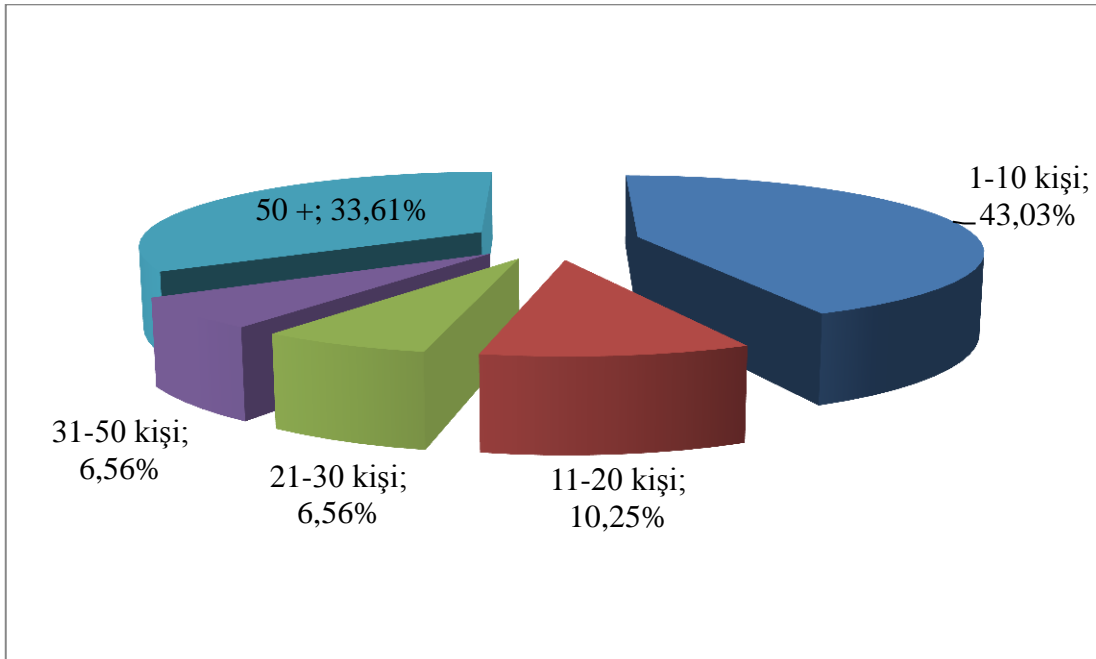
Şekil 5.1: Katılımcıların firmalarındaki pozisyonları.

Şekil 5.2’de ankete dâhil olan katılımcıların sektördeki çalışma yıllarına göre dağılımları verilmiştir. Katılımcıların %41,80’i 4 -10 yıldır, %22,54’ü 1 -3 yıldır, %18,85’i 11-20 yıldır, %9,84’ü 21-30 yıldır, %6,97’si ise 30 yılın üzerinde bir deneyime sahiptir.



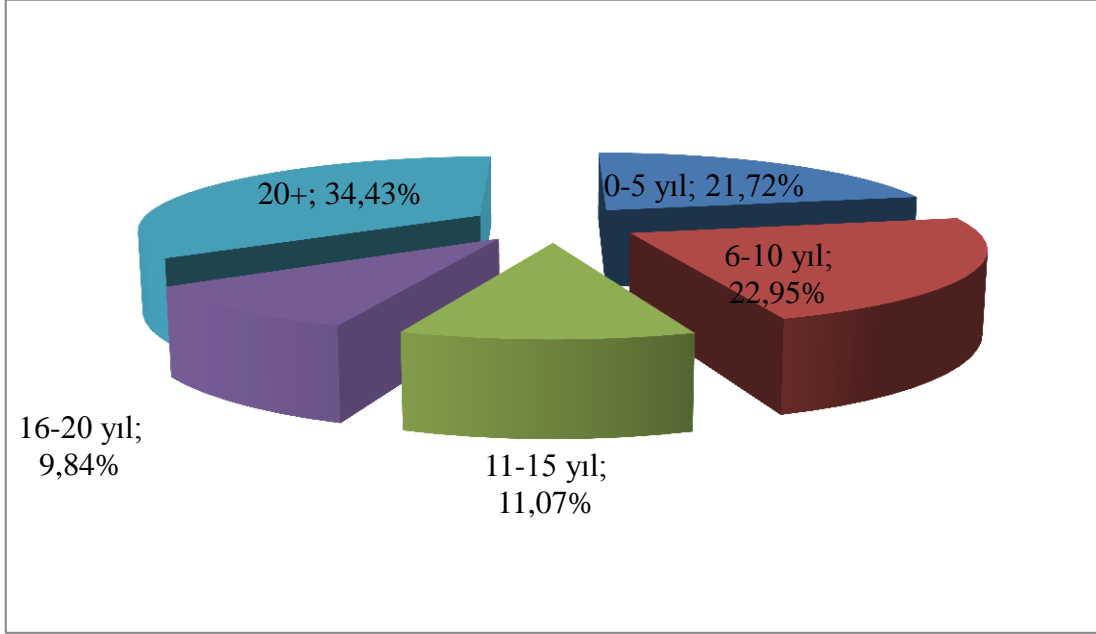
Şekil 5.2: Katılımcıların çalışma yıllarına göre dağılımı.

Katılımcıların çalıştığı firmaların, çalışan sayısına göre dağılımı Şekil 5.3'te verilmiştir. Firmaların çalışan sayısına göre dağılımı; %43,03 1-10 kişi, %33,61 50 kişi üzeri, %10,25 11-20 kişi, %6,56 31-50 kişi , %6,56 21-30 kişi şeklindedir.



Şekil 5.3: Katılımcıların çalıştığı firmaların büyüklüğü.

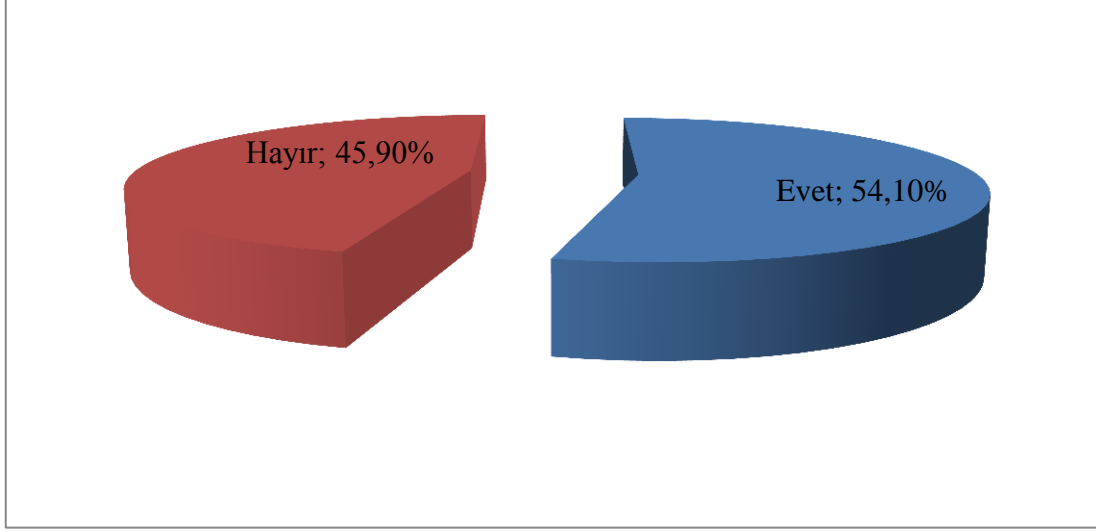
Şekil 5.4'te ankete dâhil olan katılımcıların çalıştığı firmaların sektördeki faaliyet yıllarına göre dağılımı verilmiştir. Firmaların kurumsal yaşlarına göre dağılımı %34,43'ü 20 yılın üzerinde, %22,95'i 6 ile 10 yıl , %21,72'si 0 ile 5 yıl, %11,07'si 11 ile 15 yıl ve %9,84'ü ise 16 ile 20 yıl şeklindedir.



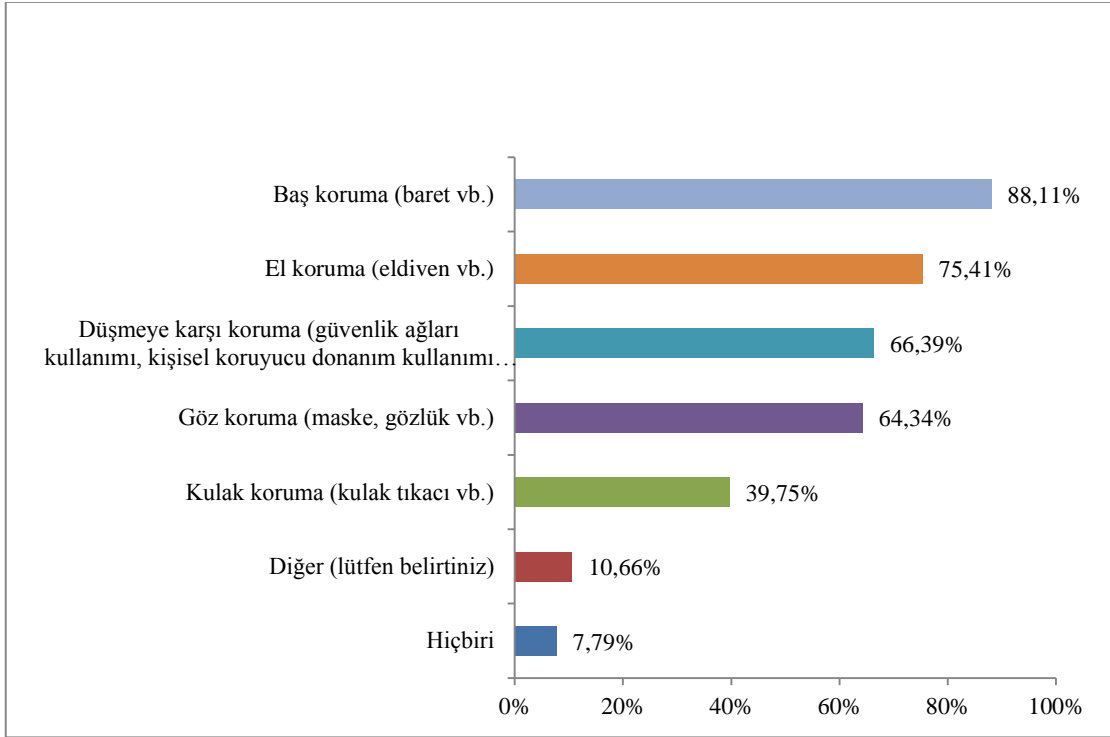
Şekil 5.4: Katılımcıların çalıştığı firmaların kurumsal yaşlarına göre dağılımı.

Şekil 5.5 katılımcıların çalıştıkları firmaların işe başlamadan önce tehlike analizi yapıp yapmadıkları ile ilgilidir. Katılımcıların %54,10'unun tehlike analizi yaptıkları, %45,90'ının tehlike analizi yapmadıkları gözlemlenmiştir.

Katılımcıların çalıştıkları firmaların işe başlamadan önce çalışanlarına verdikleri ekipmanların dağılımı Şekil 5.6'da gösterilmektedir. Katılımcılar, çalıştıkları firmaların , %80,11'nin baş koruma, %75,41'inin el koruma, %66,39'unun düşmeye karşı koruma, %64,34'ünün göz koruma, %39,75'inin kulak koruma ekipmanı verdiği , %7,79'unun hiçbir ekipman temin etmediğini beyan etmektedir. Katılımcılara sunulan diğer seçeneği %10,66'lık bir orana tekabül etmektedir. Katılımcılardan diğer seçeneğine verilen (%10,66) cevapların , %9,0'i çelik burunlu ayakkabı , %0,40'ının toz maskesi, %0,40'ının gaz maskesi ve %3,27'si de reflektörlü yelektir.



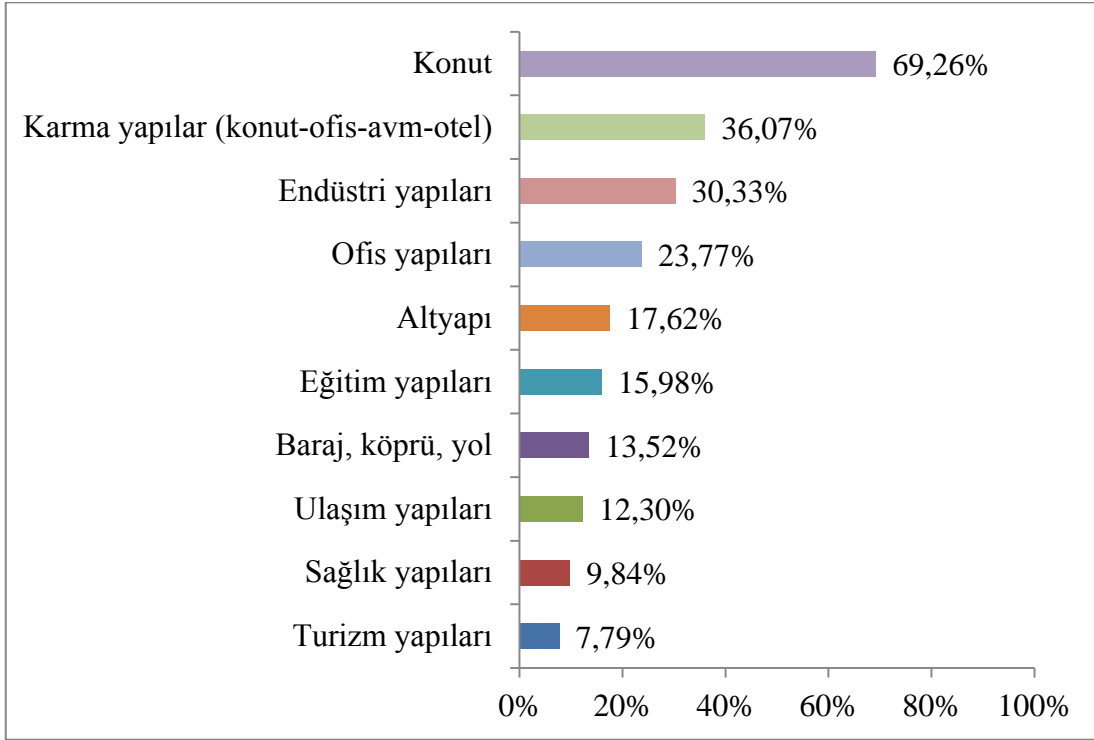
Şekil 5.5: Katılımcıların çalıştıkları firmaların Tehlike analizi yapma dağılımı.



Şekil 5.6: Katılımcıların çalıştıkları firmaların çalışanlara verdiği kişisel donanımların dağılımı.

Şekil 5.7, katılımcıların çalıştıkları firmaların proje türlerinin dağılımlarını göstermektedir. Katılımcıların çalıştığı firmaların, %69,26'sının konut yapıları, %36,07'sinin karma yapılar, %23,77'sinin ofis yapıları, %17,62'sinin altyapı projeleri, %15,97'sinin eğitim yapıları, %13,52'sinin baraj, köprü, yol yapımı,

%12,30'unun ulaşım yapıları, %9,84'ünün sağlık yapıları, ve %7,79'unun ise turizm yapıları üzerinde çalıştıkları ortaya çıkmıştır.

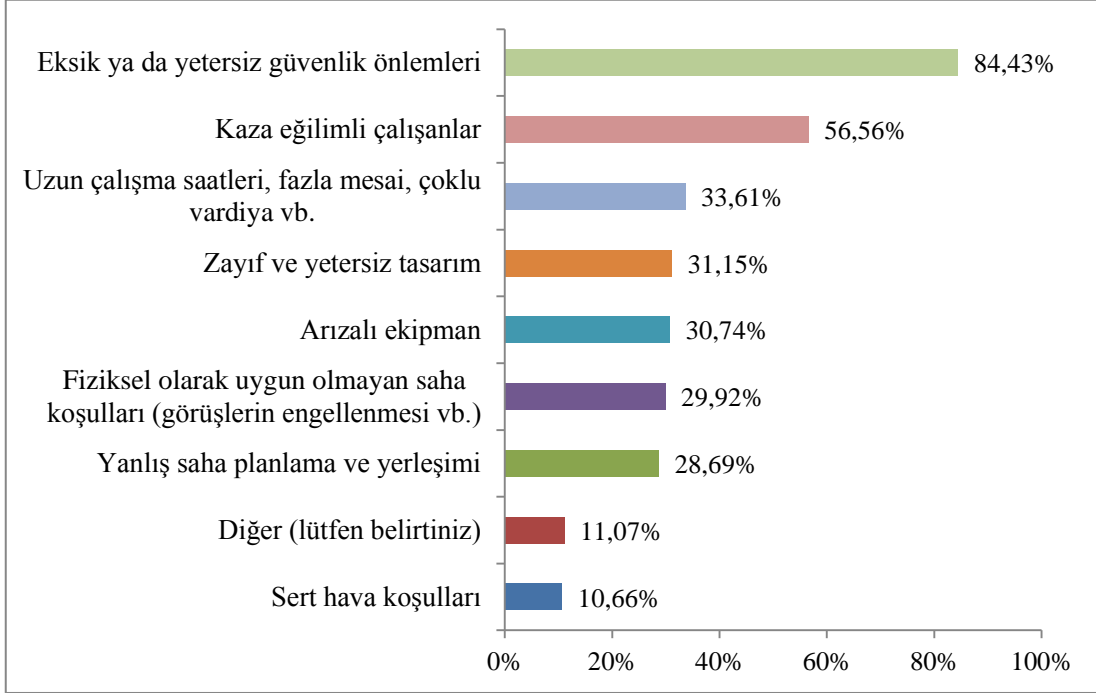


Şekil 5.7: Katılımcıların çalıştıkları firmaların çalıştığı proje türleri.

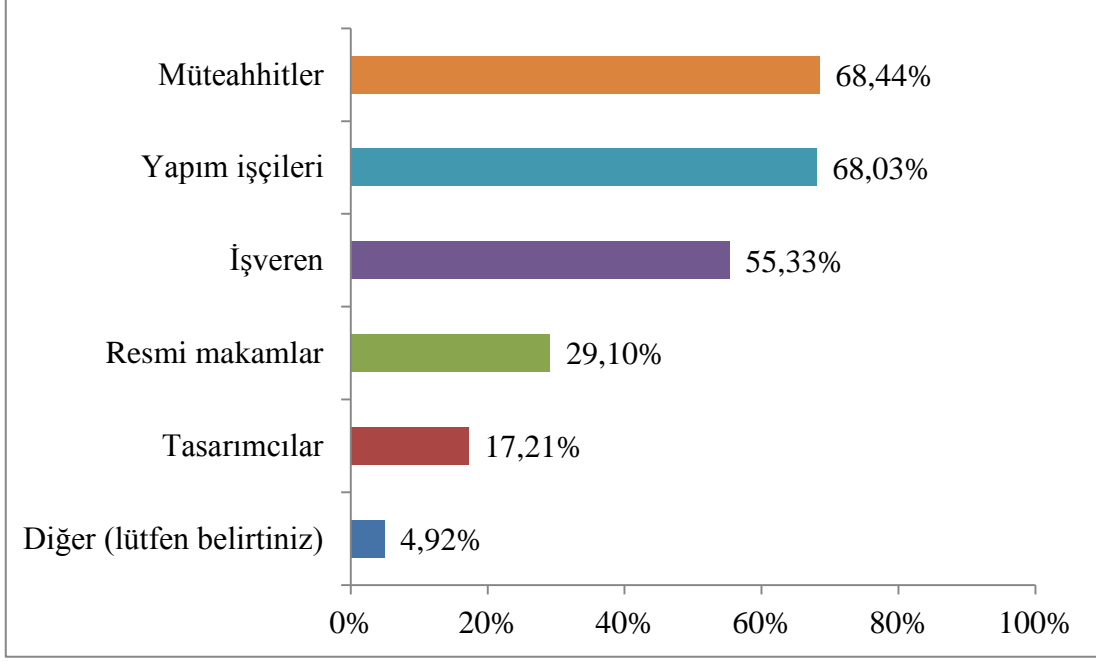
Şekil 5.8'de katılımcılara size göre inşaat sektöründe iş kazalarının en önemli sebepleri nedir diye sorulmuştur. Bu çalışmaya göre iş kazalarının en önemli üç sebebi eksik ya da yetersiz güvenlik önlemleri (%84,43), kaza eğilimli çalışanlar (%56,56) ve uzun çalışma saatleridir (fazla mesai, çoklu vardiya vb., %33,61). Katılımcılar tarafından açık uçlu diğer seçeneğine verilen yanıtlar ise, risk analizinin doğru yapılmaması, İSG kültürünün tam olarak yerleşmemiş olması, denetim ve caydırıcı cezaların olmaması ve projenin hızlı ve acil bitirilmesi gerekliliği şeklindedir.

Katılımcıların inşaat sektöründeki kazaların sorumluları olarak kimleri gördükleri sorusuna verdikleri yanıtlar Şekil 5.9'da gösterilmiştir. Sektördeki kazaların en önemli iki sorumlusu olarak müteahhitler (%68,44) ve sektördeki yapıım işçileri (%68,03) bulunmuştur. Yanıtlarda üçüncü ve dördüncü sırada yer alan işverenlerin (%55,33) ve resmi makamların (%29,10), kazalarda önemli rol

oynadıkları ortaya çıkmıştır. Katılımcıların %17,21'si sorumlu olarak tasarımcıları görmesi, kazalarda tasarımcıların etkili olduğunu kanıtlar niteliktedir. Diğer seçeneğine verilen yanıtlarda, şantiye şefleri, denetmenler ve iş güvenliği uzmanları sorumlu tutulmuştur.

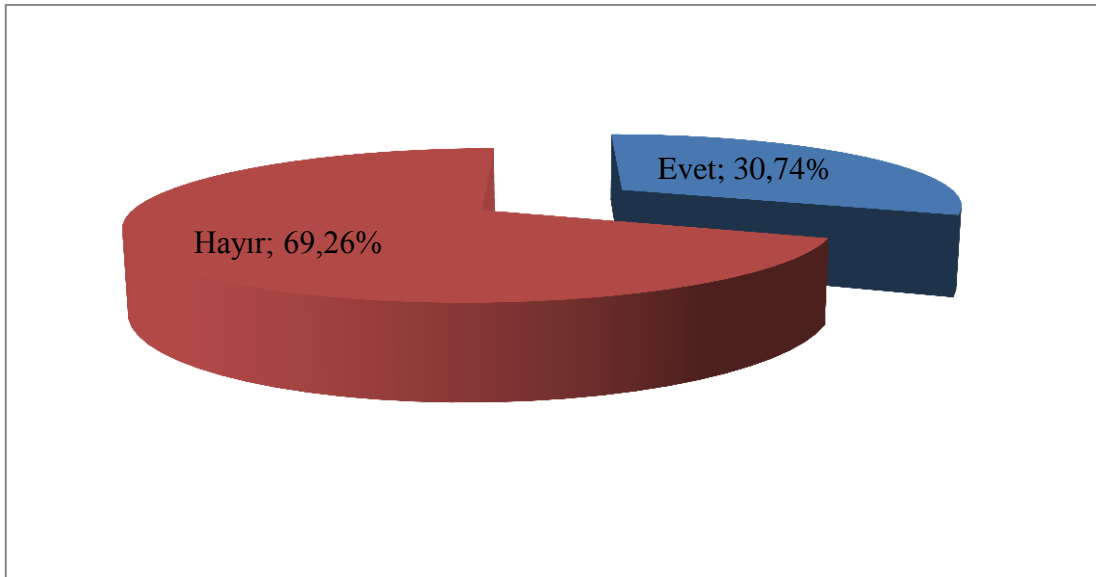


Şekil 5.8 : Katılımcılara göre inşaat sektöründe iş kazalarının sebepleri.



Şekil 5.9: Katılımcılara göre inşaat sektöründe iş kazalarının sorumluları.

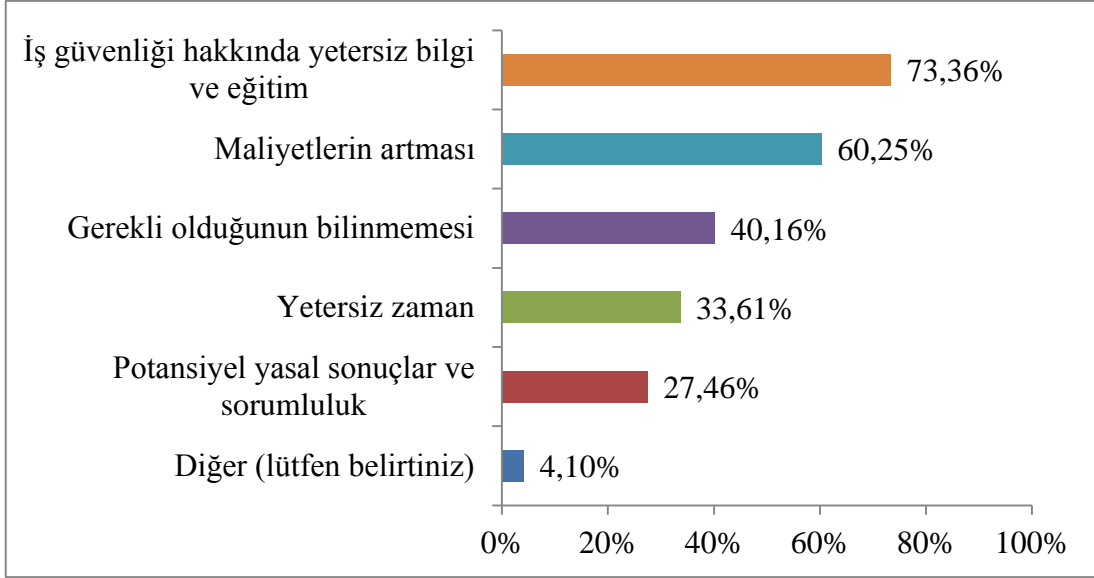
Katılımcıların "Tasarım Yoluyla İş Güvenliği" konusunda bilgi sahibi olup olmadıklarını değerlendirmek amacıyla sorulan soruya verdikleri yanıtlar Şekil 5.10'da verilmiştir. "Tasarım Yoluyla İş Güvenliği" konusunun tasarımcılara, yapım işçilerinin güvenliğini sağlamak için daha fazla sorumluluk verdiğinin, katılımcıların %69,26'sının farkında olmadığı, %30,74'ünün farkında olduğu tespit edilmiştir.



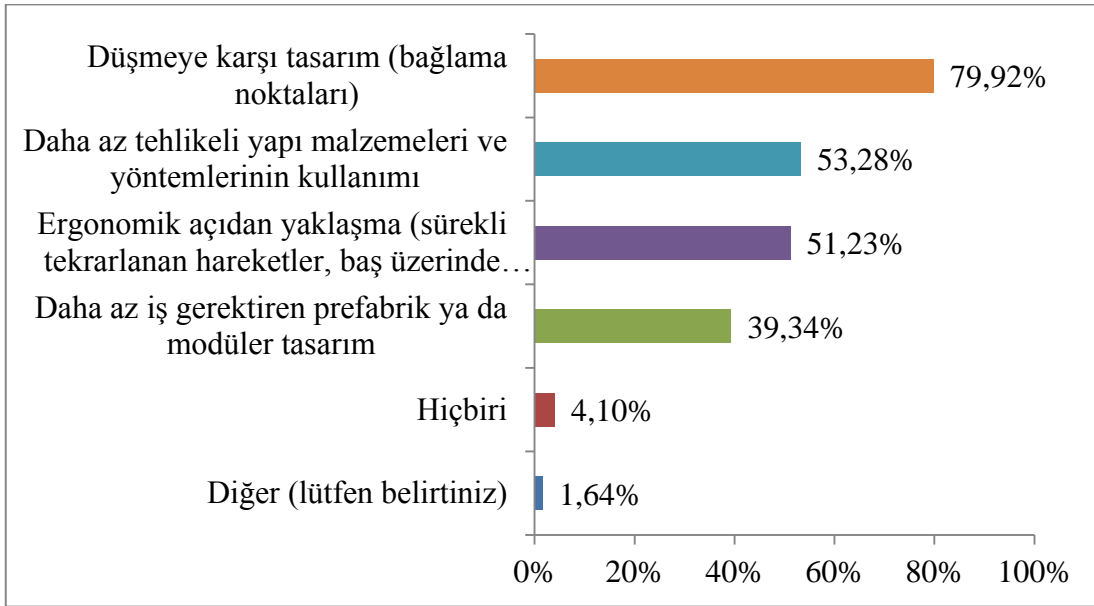
Şekil 5.10: Katılımcıların "Tasarım Yoluyla İş Güvenliği" konusunda bilgi düzeyleri.

Tasarımcıların, tasarım süreçlerinde yapım işçilerinin güvenliğini düşünmeme sebepleri hakkındaki katılımcıların düşünceleri Şekil 5.11’de verilmiştir. Katılımcıların, %73,36’si tasarımcıların iş güvenliği hakkında yetersiz bilgi ve eğitime sahip olduklarını, %60,25’i tasarımcıların konu hakkındaki çalışmalarının proje maliyetlerinde artışa neden olmasından, %40,16’sının gerekli olduğunun bilinmemesinden, %33,61’inin yetersiz zamandan ve %27,46’sının potansiyel yasal sonuçlar ve sorumluluktan dolayı düşünmedikleri yanıtlarını vermiştir. Ayrıca diğer seçeneğine verilen (%4,10) verilen cevaplarda, konu ile ilgili yasal denetimin olmaması ve işverenlerin bu konuda taleplerinin bulunmaması da tasarımcıların iş güvenliğini düşünmemesini desteklediği yer almaktadır.

Katılımcıların, yapım işçilerinin güvenliği hakkında tasarım aşamasında alınabilecek önlemler ile ilgili soruya verdikleri yanıtlar Şekil 5.12’de gösterilmiştir. Katılımcılar göre, tasarımcıların tasarım aşamasında işçilerin güvenliği için alacakları en önemli üç önlemin, düşmeye karşı yapılan tasarım (%79,92), daha az tehlikeli yapı malzemeleri ve yöntemleri kullanımı (%53,28) ve ergonominin (%51,23) düşünüldüğü tasarımlar olduğu görülmüştür. Katılımcılardan, daha az iş gerektiren prefabrik ya da modüler tasarımın (%39,34) tasarım aşamasında yapılarak güvenliği sağlamaya yardımcı olduğu ve hiçbirinin (%4,10) yardımcı olmayacağı yanıtı verilmiştir.



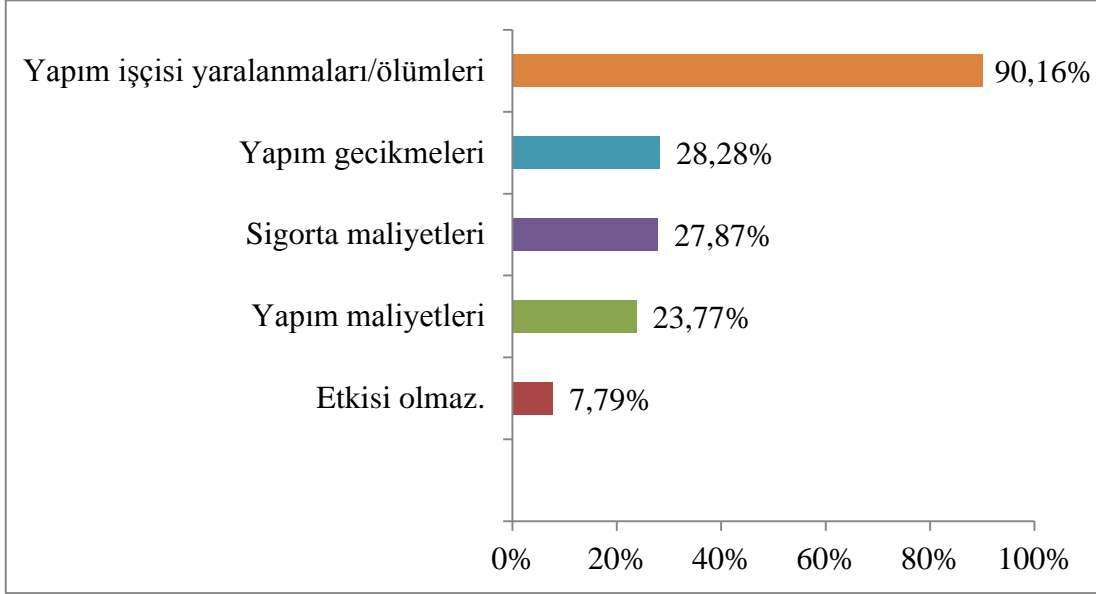
Şekil 5.11: Tasarımcıların iş güvenliğini düşünmeme sebepleri.



Şekil 5.12: Yapım işçilerinin güvenliği için tasarıma dahil olabilecek önlemler.

Tasarımcıların iş güvenliğini tasarımlarına dâhil ettiği çalışmaların, inşaat sektöründe azaltacağı faktörlere yönelik katılımcıların verdiği cevaplar Şekil 5.13’de belirtilmiştir. Katılımcıların %90,16’sının yapım işçisi yaralanma ve ölümlerini, %28,28’inin yapım gecikmelerini, %27,77’si sigorta maliyetlerini, %23,77’si yapım maliyetlerini tasarım aşamasından başlayarak alınan güvenlik önlemleriyle

azalacağını kanıtlar nitelik cevaplar vermiştir. Katılımcıların %7,79'u verilen hiçbir faktörün azaltıcı etkisinin bulunmadığı yanıtını vermiştir.



Şekil 5.13: Tasarımla iş güvenliği çalışmalarının azaltacağı faktörler.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tasarım sürecinde tasarımcılar tarafından, zorlukların ele alınması ve değerlendirilmesi nihayetinde tehlikeleri ortadan kaldırarak veya hafifleterek daha az yaralanma ve ölümlerle sonuçlanan kazalara karşı alınan önlemler değerlendirilmiştir. Kaza ve yaralanmaların meydana gelmesindeki azalma, sadece hayat kurtarmakla kalmayacak işçilerin yaşam kalitesini de artıracaktır. Ayrıca, kazaların maddi kayıplarını ve tazminat taleplerini azaltacağı için müteahhit ve işverenlerin dolaylı harcamalarına olumlu yansıtacaktır.

Bu çalışmada ve incelenen literatürlerde yer alan çalışmalarda, güvenliğin tasarımın başından düşünülmesi gereken bir kavram olduğu üzerinde sıkça durulmuştur. Güvenli tasarımın önemi ve tanımı birçok kurum, yönetmelik ve araştırmacı tarafından yapılmıştır. Ancak güvenli tasarım ile ilgili yapılmış bu kadar çalışma nihayetinde, anket sonuçlarına göre, güvenli tasarımın çok fazla tanınmadığı görülmektedir. Aynı zamanda güvenli tasarım kavramını bilenlerin de uygulama konusundaki tereddütleri olduğu çok açıktır.

Çalışma ve Sosyal güvenlik Bakanlığının 28786 sayılı yönetmelikte dile getirilen, tasarım aşamasının da risk değerlendirmelerinde dikkate alındığı, sağlık ve güvenlik planı kavramı, güvenli tasarım için atılmış ilk yasal adım olarak değerlendirilebilir. Sağlık ve güvenlik planının hazırlanmasını, tasarımdan sonraki aşamada yapılmasından, OSGB firmalarına ait bir iş olarak görülmesinden, tasarımcıyı doğrudan sorumlu tutmaması ve tekrarlardan ve kopyalamalardan kaçınmamasından dolayı yapıyı tanıma ve yapıya özgü riskleri tanımlama konusunda sektörde yetersiz bir konumdadır. Özgünlük konusundaki bu sorun ÇSGB tarafından yayınlanan rehberde açıkça ifade edilmiştir.

İnşaat sektörünün aceleci ve hızlı yapısından dolayı yapım öncesi uygulamalar daima zaman kaybı gibi algılanmıştır ve tasarımla önleme konusu da yapım öncesi süreyi kapsamaktadır. İşçilerin sağlık ve güvenliği ile ilgili çalışmalar, zaman ve maddi yatırımlar gereklilikleri doğurmasından dolayı işverenler tarafından fuzuli bir iş olarak algılanmaktadır. Özellikle küçük ölçekli yapım firmaları,

kendilerini yasal yaptırımlardan koruyacak kadar güvenlik yatırımı yapmaktadır. Güvenli tasarımın uygulanmasıyla elde edilecek faydalar konusunda sektör bilinci gelişmeye başlamakla beraber uygulama açısından hala çok büyük bir boşluk hâkimdir. Bu boşluğun, anket sonuçlarından da görüleceği gibi yasal denetlemenin ve cezai yaptırımların arttırılmasıyla çözüleceği fikri kanıtlanmıştır.

Yapılan araştırmalar göstermiştir ki tasarımcılar iş kazalarını büyük oranda önleyebilir. Asıl mesele ise tasarımcıların bunu nasıl uygulayacakları konusunda ortaya çıkmaktadır. Tasarımcıların tasarımlarında güvenliği önemli bir sorun olarak ele almaları;

1. Üniversitelerin eğitim programlarına güvenli tasarımın, tasarım sürecinin ayrılmaz bir parçası olduğu anlayışının dâhil edilip tasarımcıların farkındalığının arttırılmasıyla
2. Yasal düzenlemeler de güvenlikle ilgi birtakım zorunlulukların getirilip, mecburi koşulması ve denetlenmesiyle
3. Tasarımcıların tasarımlarını ilgilendiren güvenlik konularıyla ilişkili yönetmeliklerin çıkarılmasına bağlıdır.

İnşaat sahasında güvenliği ele almak, sadece tasarım önerileri talep etmek ve yayınlamakla kalmayıp, tasarımcıların geleneksel zihniyetlerini değiştirmelerini de gerektirir. Tasarımcılar arasında saha güvenliği konusundaki bilgi ve taahhütlerinde bir boşluk vardır. Bu, tasarım topluluğunda büyük bir eğitim çabası gerektirir. Sonuç olarak, şantiye güvenliği için tasarım bilgisi nihai olarak inşaat personelinde alınmalı ve tasarımcılara aktarılmalıdır. Tasarımcılar, inşaat işçisi güvenliği için saha güvenliği tasarımı konusunda eğitilmelidir. Tasarımcılar bu güvenlik tasarımlarını kullanmak konusunda isteksiz olabilirler. Bununla birlikte, tasarımcıları çalıştıran mal sahipleri, tasarımcıların inşaat güvenliği endişeleriyle ilgilenmeleri konusunda ısrar ettikleri zaman, bu isteksizlik azalabilir. Bu nedenle, mal sahipleri, inşaat işçilerinin güvenliğini tasarımlarında göz önünde bulundurarak, sözleşme şartlarını talep ederek ilk itici gücü sağlamalıdır. Yasal yaptırımların arttırılması; tasarımcı, mal sahibi, müteahhit ve üstlenicilerin yasal sorumluluğunun artırılarak inşaat sahasındaki bu değişikliği desteklemeye yardımcı olacaktır.

Literatür çalışmalarında öngörülen gürültü yönetmeliğinin yayınlanması, imar yönetmeliğinde parapet ve korkuluk yüksekliğinin en az 110 cm 'e yükseltilmesi, kişisel donanımlar ile ilgili yönetmeliğin yayınlanması gibi çalışmaların hayata geçirilmiş olması, Türkiye'de güvenli tasarım kavramı ve tasarımcı sorumluluğunun kabul görmesi konunun gelişmeye başladığının göstergesidir.

Bu çalışma sonucunda; inşaat sektöründe en sık görülen kazaların, en önemli sebeplerinin düşmeye karşı alınan önlemlerin azlığı, tehlikeli yapım yöntemleri ve çalışma koşullarının ergonomik açıdan elverişli olamaması olarak tespit edilmiştir. Kazaların en önemli sebeplerinden yola çıkarak, tasarımcıların tasarımlarında düşünmesi gerektiği noktalar aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- 1. Parapet yüksekliği:** Kazaların büyük bir bölümünün yüksekten düşme yoluyla gerçekleştiği ortadır. Düşme tehlikelerinin yaşanması muhtemel yerleri döşeme yırtıkları ve döşeme bitiş noktalarıdır. Döşeme yırtıkları ve döşeme bitiş noktaları duvar malzemesi ile yapılmadığı durumlarda (cam, metal, krom, vb.) en sona bırakılmakta ve tehlike yapımın son aşamasına kadar devam etmektedir. Parapetin malzemesi ve yapım sırası kadar kullanımı da önemlidir. Sahada yapım işçisini, sonrasında yapı kullanıcılarını düşme tehlikelerinden korumak adına parapet yüksekliğini tasarlamak önemli bir nokta haline dönüşmektedir.
- 2. Prefabrik tasarım :** Tasarımcılar tarafından yerinde monte edilecek prefabrik yapı tercihi, işçi sayısı, kazası ve riskini minimuma indirmektedir. İşçilerin yüksekten düşmesini ve düşen objelerin işçilere çarpmasını önlemek amacıyla artık yaygın bir şekilde tercih edilen bir sistemdir.
- 3. Çatı malzemesi ve tipi:** Çatı, sahada yapım sırasında tehlikelerin yüksek oranda yaşandığı bir bölüm olma özelliği taşır. Çatılar, yapım sırasında, formu ve malzemesi ile tehdit oluştururken kullanıcıları için de bakım ve tadilat sırasında risk oluşturmaktadır. Tasarımcıların, yapım işçilerini ve kullanıcıları korumak ve tehlikeyi kontrol etmek için çatı tipi ve çatı malzemesi düşünmeleri gereken bir konudur.
- 4. Döşeme tipi ve yapımı:** Tasarım aşamasında, özellikle düşme tipi kazaların yaşandığı tehlike durumları göz önüne alındığında döşeme tipi

ve boşlukları büyük önem taşımaktadır. Kaba inşaatın döşemenin yapılma aşamasında kalıp işçiliğinin ve henüz sabitlenmemiş ankraj noktaları tehditleri nedenleri ile önemli bir risk aşamasıdır.

5. **Cephe malzemesi ve yapım yöntemi:** Yapıların cephesinde; tuğla üzeri sıva, sıva üzeri dekoratif kaplama gibi çeşitli ve sıralı uygulamalar yerine, duvarın ve cephenin aynı anda çıktığı prekast veya panel duvar uygulamalarının tercih edilmesi tasarım sırasında verilebilecek bir karardır. Tasarımcıların verdiği bu karar ile saha içi kaza ve iş yoğunluğu azalacaktır.
6. **Malzemelerin uygulama kolaylığı ve sağlığa etkileri:** Malzeme seçimi yalnızca yapım maliyetleri ve zamanını etkileyen bir faktör değildir. Malzeme seçimi ile yapım işçilerinin güvenliğini düşünen bir taşıma planı yapılabilir.
7. **Yaşam hattı yerleşimi:** Yapım sırasında sahada kullanılan geçici yaşam hatları iş güvenliği uzmanlarınca belirlenir. Geçici olan bu sisteme uygun ankraj noktası seçimi uygun ve uzun ömürlü olmayabilir. Bunun yerine mimarların tasarımlarında kalıcı ankraj noktaları belirlemesi hem sahadaki yaşam hattı sorununu çözerek çalışanların hem de kullanıcıların bakım sırasında kullanacağı sabit kalıcı ankrajlar oluşturacaktır. Bu ankraj noktaları emniyet halatları içinde kullanılabilir.
8. **Çalışma sahası ergonomisi:** Tasarlanan yapıda kullanımın bittiği katın altında bir kat (bodrum kat) bulundurulmalıdır. Bu kat, bakım, onarım, tesisat için her seferinde kazmak ve delmek işini ortadan kaldırır ve yapı için gerekli enerji odası, su deposu, müdahale kapakları gibi teknik sorunların daha rahat çözülmesini sağlar. Eğer bir tesisat katı tasarlanıyorsa bu katta uzuv çarpma, kafayı çarpma ve benzeri kazaları önlemek, düşmeleri ortadan kaldırmak için yükseklik artırılmalıdır. Malzeme ve ekipmanın güvenli bir şekilde geçmesine izin verecek şekilde, kapıların yükseklikleri ve açılıp kapanması tasarlanmalıdır. Yürüme yollarının genişlikleri ve yükseklikleri çalışanlara uygun düzenlenmeli ve geçici parapet önlemleri alınmalıdır.
9. **Yapım önceliği ve sıralaması:** İnşaat iş programında, yapımı inşaatın merkezinden her iki yöne yayılacak şekilde tasarlanmalı, planlanmalıdır.

10. Saha içi çalışma planı: Saha içi araç trafiği, malzeme taşımacılığı ve yapım işçisi sirkülasyonu arasındaki düzensizlikler kazalara neden olmaktadır. Tasarımlar da çalışma planının nasıl olması gerektiği ile ilgili yapılan İSG planının, tasarımı en iyi tanıyan kişi yani tasarımcı tarafından yapılması daha doğru olur. Tasarımcı tarafından hazırlanan kayıt formu, sonraki aşamalarda saha çalışanlarına ve İSG firmalarına devredilen bir altyapı çalışması olacaktır.

11. Yapının bakımı sırasında oluşabilecek tehlikelerin bildirildiği kayıtlar: Yapıyı ve özelliklerini anlamak ve mevcut tehlikelere karşı uyarıcı bir kayıt oluşturmak adına tasarımcılar risk kayıt formları oluşturmalıdır. Bu formlar önce saha çalışanlarını koruyacakken sonrasında kullanıcıyı koruyan belge niteliği taşır.

Çalışma sonucunda; işverenlerin daha fazla maliyet oluşumundan kaçınması ve yasal zorunluluğunun olmaması nedeniyle iş güvenliği ile ilgili taleplerinin az olmasının, tasarımcının tasarımında iş güvenliği konusu üzerinde durma eğilimini azalttığı saptanmıştır. Tasarımcıların tasarım aşamasında iş kazalarını önleme çalışmalarının, sahada sonradan alınan güvenlik önlemleri ve kaza maliyetleri düşünüldüğünde daha az bir gider kalemine dönüştüğünü işverene açıklaması gerekliliği doğmuştur.

7. KAYNAKLAR

Akman, A., ve İşler, M.C. (2012). Trafik ve İş Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı Açısından Değerlendirilmesi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 4(2), 21-25.

Aksoylu, D. (2015). Türkiye’de İnşaat Sektöründeki İş Kazalarının Detaylı Analizi ve Mevzuatın Uygulamadaki Etkinliği, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı Sosyal Yapı Ve Sosyal Çalışma Bilim Dalı, Ankara.

Ardıç, B. (2011). Yeni ve Zorunlu Bir Kavram Olarak "İş Güvenliği İçin Tasarım". 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, Çanakkale, 293-304.

Balcı, B., Taçkın, E., Balcı, E.Ö., ve Yerden, A. (2013) İş Kazalarında Mali Kayıplar. *İstanbul Sosyal Bilimler Dergisi*, (6), 66-83.

Bayraktaroğlu, S., Aras, M., ve Atay, E. (2018) Çalışanlarda İş Güvenliği ve İş Kazası Algısı: Mavi Yakalılar Üzerine Bir Araştırma. *Uluslararası Yönetim ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(9), 1-15.

Bayram, M., İskender, H., & Kökçam, A. H. (2017). İmalat Firmalarında İş Sağlığı ve Güvenliği Yatırım Harcamaları İle Kaza Oranları ve İş Kazası Maliyetleri İlişkisi: İşletme Bütçesine İSG Harcamaları İçin Kaynak Tahsis Edilmesinin Önemi. *Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 5 (3), 71-81.

Behm, M. (2005). Linking construction fatalities to the design for construction safety concept, *Safety Science*, 43 (8), 589-611.

Birinci, A. (1998). Nüfus Artışının Ekonomiye Yaptığı Etkiler Açısından Değerlendirilmesi Ve Türkiye’deki Yansımaları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 153-162

Çakmak, E.ve Ayan B. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitim Semineri [online].(20Şubat2018)AlıntıBağlantısı:<http://www.slideshare.net/ekremcakmak/ekrem-cakmak-sunum-6331-asgem-2014>

Çavdar, H., & Çavdar, M. (2010). İşletmelerde İşgören Bulma Ve Seçme Aşamaları. *Journal of Naval Sciences and Engineering*, 6(1), 79-93.

Çetin, M., ve Karatay Gögül, P. (2015). Türkiye'deki İş Kazaları Ve İşçi Ölümlerinin Ekonomik Boyutu Ve Politika Önerisi. *Journal of Sociological Studies/Sosyoloji Konferanslari*, 51, 1-29.

Gürsoy, S.K.(2014), Risk Yönetimi Çerçevesinde Türkiye’de Mevzuata Uygun Bir Güvenli Tasarım Modeli, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Erdem, K.O.Ç., Kadir, K.A.Y.A., ve Şenel, M.C. (2017). Türkiye’de İnşaat Sanayi Sektörünün Gelişimi-Temel İnşaat Sanayi Göstergeleri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 643-660.

Eyrenci, Ö., Taşkent, S. ve Ulucan, D. (2004). *Bireysel İş Hukuku*, İstanbul: Legal.

Gambatese J. and Hinze J., (1999). “Addressing Construction Worker Safety In The Design Phase: Designing For Construction Worker Safety”, *Automation in Construction*, 8 (6), 643-649

Gambatese J. and Tymvios, N.(2013). Prevention Through Design (PtD) in Wood Design and Construction. *Wood Design Focus*, 23 (1), 31-37.

Gürcanlı, G.E. (2011). Yeni ve Zorunlu Bir Kavram Olarak "İş Güvenliği İçin Tasarım". 3. *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu*, Çanakkale, 133-141.

Hüseyinli, N., ve Yiğit, Y. (2017). İş Hukuku’nda Kadın Çalışanların Korunmasına İlişkin Hukuki Düzenlemeler (Azerbaycan Ve Türk İş Hukuku Karşılaştırmalı Olarak). *Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 25 (2), 279-328.

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (2012). Resmi Gazete. 28512, 29 Aralık 2012.

İşyerlerinde İşveren veya İşveren Vekili Tarafından Yürütülecek İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerine İlişkin Yönetmeliği (2015). Resmi Gazete. 29401, 29 Haziran 2015.

İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği (2012). Resmi Gazete. 28512. 28512, 29 Aralık 2012.

İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (2003). Resmi Gazete. 25311, 9 Aralık 2003.

İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinin Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik (2013). Resmi Gazete. 28648, 15 Mayıs 2013.

İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinin Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik (2013). Resmi Gazete. 28861, 24 Aralık 2013.

Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği (2019). Resmi Gazete. 30761, 1 Mayıs 2019.

Lew,J.J., Lentz, T.J. (2010). Designing for Safety – Applications for the Construction Industry, *18th CIB World Building Congress*, United Kingdom, 37-45.

Manuele, F.A. (1997). Principles for the practice of safety. *American Society and Safety Engineers* ,4 (7), 27-31.

Mahiroğulları, A. (2005). Endüstri Devrimi Sonrasında Emeğin İstismarını Belgeleyen İki Eser: Germinal ve Dokumacılar. *Sosyoloji Konferansları*, 32, 41-53.

Müngen, U. (2009). İş Güvenliği Ders Notu, İTÜ İnşaat Fakültesi Yapı İşletmesi Ana bilim Dalı, İstanbul.

Razgratlı, A. (2016). İnşaat Sektöründe İş Kazalarının Psikolojik Sonuçları, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Tasarım Ve Yapım Yönetimi Bilim Dalı, Ankara.

Özkılıç, Ö. (2005). İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, *Tisk Yayınları*, Ankara.

Şahin, M. (2012). Betonarme, Çelik Ve Hafif Çelik Binalarda İş Güvenliği Risklerinin Karşılaştırmalı Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Toole T.M. and Gambatese J. (2008). The Future of Designing for Construction Safety. *Journal of Safety Research*, 39, 225-230.

Şahin, M. Ve Güranlı, G.E. (2011). Yeni ve Zorunlu Bir Kavram Olarak "İş Güvenliği İçin Tasarım". 3. *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu*, Çanakkale, 201-212.

Tunçomağ K. (1988). *Sosyal Güvenlik Kavramı ve Sosyal Sigortalar*, İstanbul: Beta Yayınevi.

Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Konseyi Yönetmeliği (2013). Resmi Gazete, 2013. 28550, 5 Şubat 2013.

Yapı – Endüstri Merkezi (YEM), 2009. Türk Yapı Sektörü Raporu 2009, İstanbul, Türkiye.

Yapı – Endüstri Merkezi (YEM), 2016. Türk Yapı Sektörü Raporu 2016, İstanbul, Türkiye.

Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (2013). Resmi Gazete, 2013. 28786, 5 Ekim 2013.

Yılmaz, F., & Oktay, T. A. N. (2015). Bir İnşaat Şantiyesinde İş Kazalarının Neden Olduğu İş-Günü Kayıplarının İşverene Maliyetinin Belirlenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (14).

Workcover (2016). CHAIR Safety in Design Tool, No: 976a, New South Wales, Australia. Adres: www.workcover.nsw.gov.au.

URL-1: <http://www.ttb.org.tr>, [online], (25 Mart 2019).

URL-2: <http://sivastb.org.tr>, [online], (24 Mart 2019).

URL-3: : <http://www.ozdenosgb.com> [online], (30 Mart 2019).

URL-4: <https://www.ilo.org/ankara/about-us/lang--en/index.htm> [online],
(4Nisan 2018).

URL-5: <https://www.ailevecalisma.gov.tr/bakanlik/hakkinda/misyon-vizyon-ve-ilkelerimiz>, [online],(28 Nisan 2018).

EKLER

8.EKLER

EK A: İnşaat Sektöründe İş Kazalarının Tasarımla Önlenmesi Anket Formu

Tasarımla İş Güvenliği

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ KAZALARININ TASARIMLA ÖNLENMESİ

Bu anket; “İNŞAAT SEKTÖRÜNDE

İŞ KAZALARININ TASARIMLA ÖNLENMESİ” başlıklı yüksek lisans tez çalışması için hazırlanmıştır.

Anketin

sonuçları, sadece çalışma kapsamında kullanılacaktır. Bizimle değerli görüşlerinizi paylaştığınız için teşekkür ederiz.

Mimar Özge YAŞAR

Yüksek Lisans Öğr.

Balıkesir Üniversitesi

Mimarlık Bölümü

Çağış Kampüsü

10145 BALIKESİR

1. Firmanızdaki pozisyonunuz

- Proje Müdürü
- Mimar
- İnşaat Mühendisi
- İş güvenliği uzmanı

2. Sektörde kaç yıldır çalışıyorsunuz?

- 1-3 yıl
- 4-10 yıl
- 11-20 yıl
- 21-30 yıl
- 30 +

3. Firmanızda çalışan sayısı

- 1-10 kişi
- 11-20 kişi
- 21-30 kişi
- 31-50 kişi
- 50 +

4. Firmanız sektörde kaç yıldır faaliyet göstermektedir?

- 0-5 yıl
- 6-10 yıl
- 11-15 yıl
- 16-20 yıl
- 20+

5. Firmanızda inşaat başlamadan projeye dair tehlike analizi yapılıyor mu?

- Evet
 Hayır

6. Çalışanlarınıza aşağıdakilerden hangileri verilmektedir?

- Göz koruma (maske, gözlük vb.)
 El koruma (eldiven vb.)
 Baş koruma (baret vb.)
 Kulak koruma (kulak tıkacı vb.)
 Düşmeye karşı koruma (güvenlik ağları kullanımı, kişisel koruyucu donanım kullanımı vb.)
 Hiçbiri
 Diğer (lütfen belirtiniz)

7. Genellikle ne tür projeler yapıyorsunuz?

- Konut
 Ofis yapıları
 Endüstri yapıları
 Karma yapılar (konut-ofis-avm-otel)
 Altyapı
 Turizm yapıları
 Sağlık yapıları
 Eğitim yapıları
 Ulaşım yapıları
 Baraj, köprü, yol

8. Size göre inşaat sektöründe iş kazalarının en önemli sebebi nedir?

- Eksik ya da yetersiz güvenlik önlemleri
- Zayıf ve yetersiz tasarım
- Yanlış saha planlama ve yerleşimi
- Fiziksel olarak uygun olmayan saha koşulları (görüşlerin engellenmesi vb.)
- Uzun çalışma saatleri, fazla mesai, çoklu vardiya vb.
- Arızalı ekipman
- Sert hava koşulları
- Kaza eğilimli çalışanlar
- Diğer (lütfen belirtiniz)

9. Size göre inşaat sektöründe kazalardan kim sorumludur?

- Yapım işçileri
- Müteahhitler
- Tasarımcılar
- İşveren
- Resmi makamlar
- Diğer (lütfen belirtiniz)

10. Tasarımcıların yapım işçilerinin güvenliğini sağlamak için daha fazla sorumluluk aldığı "Tasarım Yoluyla İş Güvenliği" konusunda bilginiz var mı?

- Evet
- Hayır

11. Tasarımcıların tasarımlarında yapım işçilerinin güvenliğini düşünmeme sebepleri ne olabilir?

- İş güvenliği hakkında yetersiz bilgi ve eğitim
- Potansiyel yasal sonuçlar ve sorumluluk
- Maliyetlerin artması
- Gerekli olduğunun bilinmemesi
- Yetersiz zaman
- Diğer (lütfen belirtiniz)

12. Aşağıdakilerden hangileri tasarım aşamasında yapılarak yapım işçilerinin güvenliğine katkı sağlayabilir?

- Düşmeye karşı tasarım (bağlama noktaları)
- Ergonomik açıdan yaklaşma (sürekli tekrarlanan hareketler, baş üzerinde çalışma vb.)
- Daha az iş gerektiren prefabrik ya da modüler tasarım
- Daha az tehlikeli yapı malzemeleri ve yöntemlerinin kullanımı
- Hiçbiri
- Diğer (lütfen belirtiniz)

13. Tasarımla iş güvenliği aşağıdakilerden hangilerinin azalmasına neden olur?

- Yapım işçisi yaralanmaları/ölemleri
- Yapım gecikmeleri
- Yapım maliyetleri
- Sigorta maliyetleri
- Etkisi olmaz.
- Diğer (lütfen belirtiniz)

Anketimize katıldığınız için teşekkür ederiz.