

Research Article

İnşaat Sektöründe Hazop Metodu ile Risk Değerlendirmesi

Hakkıcan ALÇAN¹

Geliş / Received: 1/12/2021

Revize / Revised: 30/12/2021

Kabul / Accepted: 05/01/2022

ÖZET

İnşaat sektörü, iş sağlığı ve güvenliği (İSG) bakımından Dünya genelinde özel bir konuma sahiptir. Sektör, çalışma şartları bakımından en riskli sektörlerin başında yer almakta olup ölümlerle sonuçlanan iş kazası oranları bakımından tüm sektörler arasında en üst sıralarda yer almaktadır. Bu nedenle, inşaat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği yönetimi önemli bir başlıktır. Çalışma kapsamında, iş sağlığı ve güvenliği sektöründeki temel tanımlardan bahsedilmiştir. Ayrıca tehlike ve risk belirleme süreçleri ve genel olarak başlıca risk değerlendirme yöntemlerinden bahsedilmiştir. Risk değerlendirme metodlarından, HAZOP hakkında bilgi verilerek inşaat sektöründe meydana gelen iş kazalarının Türkiye'deki durumunu belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmalardan bahsedilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: - İnşaat Sektörü, HAZOP, Derleme

¹ Hakkıcan ALÇAN, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul Aydın Üniversitesi, İSTANBUL

*Corresponding author: hakkicanalcan@gmail.com

Risk Assessment with Hazop Method in Construction Industry

ABSTRACT

The construction industry has a special position worldwide in terms of occupational health and safety (OHS). The sector is one of the most risky sectors in terms of working conditions and ranks among the top sectors in terms of the rate of work accidents resulting in death. Therefore, occupational health and safety management is an important topic in the construction industry. Within the scope of the study, basic definitions in the occupational health and safety sector were mentioned. In addition, hazard and risk determination processes and generally main risk assessment methods are mentioned. Risk assessment method of, providing information about the HAZOP occupational accidents occurred in the construction sector of the studies carried out to determine the situation in Turkey has been mentioned.

KEYWORDS: - *Construction industry, HAZOP, Compilation*

1. GİRİŞ

Teknolojinin ve sanayinin gelişmesine paralel olarak, işyerlerinde işin yürütülmesi esnasında ortaya çıkan olumsuz şartlardan çalışanları korumak, üretimin sürekliliğini sağlamak ve verimliliği arttırmak üzere yapılan çalışmaları içeren “İş Sağlığı ve Güvenliği” (İSG) kavramı önem kazanmıştır (Ceylan, 2011). İşyeri ortamı ve çalışma koşullarından kaynaklı olarak çalışanların sağlıklarını koruma amacıyla gerekli tedbirlerin alınması iş sağlığı kavramını, işyerinde kullanılan araç, gereç ve maddelerin kullanımı ve varlığından doğabilecek risklere karşı çalışanların korunması ve kazaya uğramalarını önleyici tedbirlerin alınması ise iş güvenliğini ifade etmektedir (Kol, 2016).

İnşaat işkolu her yıl çok sayıda yaralanmalara ve ölüme sebebiyet veren kazaların yaşandığı endüstri kollarından biridir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)’nun istatistiklerine göre, gelişmiş ülkelerde inşaat endüstrisinde çalışan kişilerin diğer sektörlere kıyasla 3-4 kat daha fazla kaza riskine maruz kaldıkları görülmektedir. Bu oran gelişmekte olan ülkelerde 6 katına çıkmaktadır (ILO, 2003). Projelerin kentsel alanlardan uzak olması, proje tipi ve kapsamı, iklim şartları, çalışanların eğitim seviyesi ve çalışma ve oturma izni olmayan kayıtsız işçiler bu oranları etkileyen ana faktörler olarak sıralanabilir. Bir taraftan en düşük maliyetle ve hızlı bir şekilde işi bitirme baskısı, diğer taraftan çeşitli işlerin taşeron şirketlere bölünmüş olmasının sonucunda şantiyede işi yönetmenin zorluğu, iş kazalarını arttıran diğer faktörler arasında sayılabilir. Özellikle Türkiye’de inşaat sektöründe yaygın olan kayıtsız işçilerin çalışması, inşaat işçilerinin büyük çoğunlukla geçici ve mevsimlik çalışması, kaçak göçmen işçilerinin var olması çeşitli sebeplerle kaza riskinin artmasını etkileyen faktörlerdir. İnşaat endüstrisinde işverenlerin çalışanlara örgütlenme hakkı ve sendikalaşmalarına mobing uygulaması ve bunun sonucu olarak sendikalaşma oranlarının düşmesi de kaza riskini arttırmakta, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı uygulanmalarını izlemeyi olanaksız kılmaktadır (ILO, 2001).

Çalışmada öncelikle İş Sağlığı ve İş Güvenliği (İSG) ile ilgili kavramlara yer verilerek inşaat sektörü alanındaki şirketlerde İSG kavramı HAZOP kavramıyla beraber incelenmiştir.

2. İŞ GÜVENLİĞİ KAVRAMLARI

2.1. İş Güvenliği

İş sağlığı ve güvenliği, çalışanların iş kazaları ve meslek hastalıklarından korunmasını amaçlayan çok disiplinli bir çalışma alanıdır. İş sağlığı ve güvenliği, başta çalışanların korunmasını amaçla birlikte bu amaç sadece çalışanlarla sınırlı olmayıp bir şekilde işletmenin faaliyetlerinden etkilenebilecek insanların tamamını kapsamaktadır. Bundan başka iş sağlığı ve güvenliğinin korumayı hedeflediği dört unsur; insan, tesis, üretim ve çevre olarak verilebilmektedir.

2.1.1. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Bazı Tanımlar

Tehlike: Tehlike İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli olarak tanımlanmaktadır (CSGB, 2012). Örneğin yüksekte çalışma, elektrikle çalışma, kimyasal maddelerle çalışma tehlikeye örnek verilebilir.

Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali risk olarak tanımlanmaktadır (CSGB, 2012). İşyerinde ortaya çıkan riskler fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal, ergonomik vb. olabilir. Örneğin daha önce belirtildiği gibi yüksekte çalışma bir tehlike iken yüksekten düşme bir

risktir. Aynı şekilde elektrikle çalışma bir tehlikeye karşılık gelirken elektrik çarpması bir risktir. Yine kimyasallarla çalışma bir risk iken bu kimyasallara bağlı zehirlenme, yangın ya da patlama meydana gelmesi riske örnek verilebilir.

Risk değerlendirmesi: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar, olarak tanımlanmıştır (CSGB, 2012).

İş kazası: İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olay, iş kazası olarak tanımlanmıştır (6331 sayılı kanun).

Meslek hastalığı: İş yerinde her işin kendisine ait riskleri bulunabilmekte olup bu riskler iş görenlerin sağlık ve güvenliklerini tehdit edebilmektedirler. Belirli işlerin tekrarlanması suretiyle veya uzun süre maruziyetine bağlı olarak aniden ya da belli bir yükümlülük süresi sonunda ortaya çıkan hastalıklar meslek hastalığı olarak nitelendirilmektedirler. Yürütülen işler ve bu hastalıklar arasında bir neden sonuç ilişkisi bulunmaktadır

Ramak kala olay: Ramak kelime anlamı olarak bir şeyin gerçekleşmesine çok az kalmak anlamına gelmektedir. İş sağlığı ve güvenliğinde ramak kala deyimini zarar ve hasar verme potansiyeli olduğu halde hiçbir şekilde olumsuz etki oluşturmayan, halk arasında ucuz atlatıldı, kıl payı kaldı, az kalsın oluyordu şeklinde tabir edilen olaylardır. İş kazalarının değerlendirilmesinde önem teşkil etmekte olup kazaların bir nevi öncüsü durumundadır.

Önleme: Çalışma sahasında devam eden işlerin tamamında riskleri ortadan kaldırmak veya en aza indirmek amacıyla tasarlanan ve alınan önlemlerin bütünü olarak tanımlanmıştır (

Kabul edilebilir risk seviyesi: Yasal yükümlülüklerle ve işyerinin önleme politikasına uygun, kayıp veya yaralanma oluşturmayacak risk seviyesi olarak tanımlanmıştır (CSGB, 2012).

2.1.2. Tehlike ve Risk Belirlenmesi

Tehlike ve risk Tehlike ve risk kavramları çoğunlukla birbirinin yerine kullanılan iki kelime olmak ile beraber anlamlarının doğru bilinmesi, doğru tespit edilmesi yapılan çalışmaların sağlıklı ve güvenli olmasının ilk adımıdır. Bir tehdit unsuru niteliğinde olan tehlike kavramı zarar ve hasar verme potansiyelidir. Risk ise tehlikenin var olduğu durumlarda zararlı ve istenmeyen menfi sonuçların meydana gelme ihtimalidir. Tehlike ve risk kavramlarının bir bütün halinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Örneğin yüksekte çalışma bir tehlike iken yüksekte düşme bunun riskidir. Tehlike tanımlama, İSG faaliyetlerinin sağlıklı bir şekilde yürütülmesinde ilk ve en önemli adımlardan birisidir. Risklerin doğru bir şekilde belirlenebilmesi, derecelendirilmesi ve tespit edilen risklere karşı gerekli önlemlerin alınması süreçlerinin başarısı ancak başarılı bir tehlike tanımlama ile mümkün olabilir. Tehlike tanımlama çeşitli şekillerde yapılabilmektedir. Tehlikelerin belirlenmesi kapsamlı ve çok boyutlu bir süreçtir ve bu nedenle, tehlikelerin belirlenmesinde, görevli kişilerin tecrübeleri ve iş güvenliği farkındalığının gelişmiş olması da etkili olacaktır. İşyerinde yapılan işin tüm tehlikelerinin tespit edilmesi için tüm birimlerle koordineli bir çalışmanın gerçekleştirilmesi, iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi ile tüm bilgilerin eksiksiz olarak paylaşılarak gerekli bilgi akışının sağlanması, çalışanların görüşlerine başvurularak katılımlarının sağlanması, aynı zamanda iyi bir işveren liderliği ve taahhüdü gereklidir (Özkan, 2005).

İşyerindeki tehlikelerin tespit edilip risklerin ortaya konduktan sonra doğru yöntemlerle önlenmesi, izlenebilir, takip edilebilir ve gerekli hallerde müdahale edilebilir bir değerlendirme sürecinin mümkün olabileceği sistematik bir yapı kurulması gereklidir. İşyerinde tehlikelerin belirlenmesinde mümkün olan her türlü bilgidan faydalanılır. Tehlike belirlenmesinde ulusal ve uluslararası mevzuatlardan, standartlardan ve direktiflerden, denetim sonuçlarından, işyerinde yürütülen üretim proseslerinden, kullanılan tehlikeli maddelerle diğer kimyasal maddelere ait güvenlik bilgi formlarından, kullanılan makine-ekipmanlara ait dokümanlardan, işyerindeki geçmiş iş kazası ve meslek hastalığı kayıtları gibi bilgilerden faydalanılmaktadır.

2.1.3. Risk Değerlendirmesi

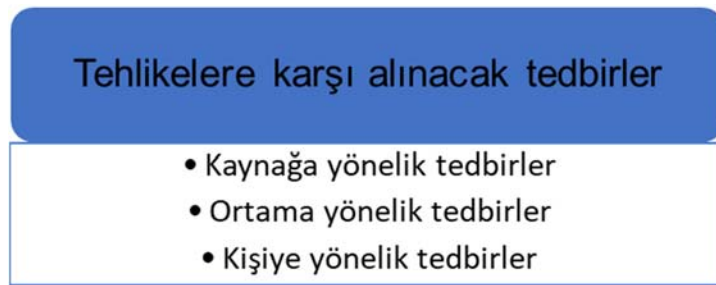
İşyerinde bulunan tehlikelerin öngörülüp engellenmesi, çalışma ortamından kaynaklı tehlikelerin sebep olacağı risklerin zarar verme derecesinin değerlendirilmesinde, derecelendirilmesinde, ölçülür sayısal verilerle ifade edilmesinde ve alınacak tedbirlerin belirlenmesinde kullanılan belirli yöntemlerle yürütülen çalışmalardır. Hangi yöntemle gerçekleştirilmiş olursa olsun risk değerlendirme çalışmaları bir defaya mahsus olarak yapılan çalışmalar değildirler. Yapılacak risk değerlendirmesi çalışmaları sürekli iyileştirmenin sağlanabilmesi için gerekli hallerde kısmen veya tamamen yinelenen çalışmalardır. Ülkemizdeki iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına göre risk değerlendirme çalışmaları, işletmenin yer aldığı tehlike sınıfına göre belirli sürelerle tekrarlanır. Bu süreler; çok tehlikeli sınıfta yer alan işletmeler için iki yıl, tehlikeli sınıfta yer alan işletmeler için dört yıl ve az tehlikeli sınıfta yer alan işletmeler için altı yıldır. Ayrıca, bu süreler beklenmeden belirli durumların ortaya çıkması da risk değerlendirmesi çalışmalarının tekrarlanmasını gerektirmektedir. Bunlar;

- İşyerinin taşınması veya binalarda değişiklik yapılması,
- İşyerinde uygulanan teknoloji, kullanılan madde ve ekipmanlarda değişiklikler meydana gelmesi,
- Üretim yönteminde değişiklikler olması,
- İş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay meydana gelmesi,
- Çalışma ortamına ait sınır değerlere ilişkin bir mevzuat değişikliği olması,
- Çalışma ortamı ölçümü ve sağlık gözetim sonuçlarına göre gerekli görülmesi,
- İşyeri dışından kaynaklanan ve işyerini etkileyebilecek yeni bir tehlikenin ortaya çıkması olarak ifade edilmektedir.

İşyerinde meydana gelen iş güvenliği farkındalığı değerlendirilerek de risk değerlendirmesi çalışmaları yenilenmelidir. İşyerinde çalışan davranışları, alınan önlemlerin iş güvenliği açısından önleyici olması ve sürekli gelişme sağlama amacıyla, yapılan uygulamalar değerlendirilerek gözden geçirilmeli, risk değerlendirmesinin sürekli güncel olması sağlanmalıdır. Risk değerlendirilmesi çalışmalarında tüm işyeri koşulları dikkate alınarak, risklerin kabul edilebilir seviyeye indirilmesine imkân sağlayacak çözüm önerileri ve uygulamalar verilir. Belirlenen riskler için kontrol önlemleri ortaya koyulurken şu yöntemler göz önünde bulundurulur:

- Riskin ortadan kaldırılması, işyerinde bulunan tehlike oluşturan imalat yöntemi, iş makinası, ekipman, tehlikeli madde vb. tehlikelerin kullanımından vazgeçilmesi olarak tanımlanır. Bu yöntem eliminasyon olarak da adlandırılmaktadır. Riskin kaynağında yok edilmesine olanak sağladığından eğer mümkünse öncelikli olarak uygulanması gereken bir yöntemdir.
- Yerine koyma, tehlike olanın ortadan kaldırılamadığı durumlarda, yüksek seviyede tehlikeli olanın, daha az tehlikeli olanla yer değiştirilmesidir. Bu yöntem de yine kaynağa yönelik olarak alınabilecek tedbirlerdendir.
- Kontrol ve izolasyon; eliminasyon ve yerine koyma yöntemlerinin uygulanamadığı durumlarda başvurulan yöntemdir. Örneğin tehlikeli bir kimyasalın kullanımı ortadan kaldırılamıyorsa ve yerine tehlikeli olmayan alternatif bulunamıyorsa bu durumda söz konusu kimyasalın çalışıldığı bölge, işletmenin geri kalan kısımlarından izole edilebilir, izole edilen alandaki çalışan sayıları ve çalışma süreleri mümkün olabildiğince azaltılabilir, bu alanlarda görevli çalışanlara, söz konusu tehlikeli kimyasalla güvenli bir şekilde çalışabilmesini sağlayacak ilave eğitimler ve ilave donanımlar sağlanabilir. Uygulanabilir olduğu durumlarda söz konusu kimyasal maddeyle olan çalışma sürelerini sınırlandırmak için çalışanlar arasında rotasyon yapılabilir.
- Mühendislik kontrolleri, proste veya imalat alanında yapılacak tasarım ya da diğer koruma önlemleri ile tehlikenin ortadan kaldırıldığı ya da azaltıldığı korunma yöntemleridir.
- İdari kontroller, imalat planı, iş akışı, çalışma prosedürleri, iş izni gibi belirli düzenlemelerin yapılarak gerçekleştirilen korunma yöntemleridir.
- Kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı, uygulanabilir başka koruma önleminin bulunmaması durumunda, kişiye yönelik olarak uygulanan yöntemdir.

Hangi tür tehlike kaynağı olursa olsun uygulanması gereken önlemler üç kısma ayrılmaktadır. Şekil 1.1'de bu tedbirlerin hiyerarşisi verilmiştir. Alınacak tedbirler öncelikle kaynağa yönelik olmalı, başarısızlığı durumunda ortama yönelik tedbirlere başvurulmalı, son olarak ise kişiye yönelik tedbirler alınmalıdır.



Şekil 1.1. Tehlikelere karşı alınacak tedbirler

2.1.4. Risk Değerlendirme Yöntemleri

Risk değerlendirme yöntemleri nitel (kalitatif) ve nicel (kantitatif) yöntemler olarak iki kısma ayrılmaktadır. Ayrıca nitel ve nicel teknikleri içeren karma yöntemler de bulunmaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Risk değerlendirme yöntemlerinin sınıflandırılması

İşyerinde uygulanan risk değerlendirme yöntemi, çalışma alanının büyüklüğüne, çalışan sayısına, prosese, belirlenen imalat yöntemine, çevresel etkilere, çalışanlar ve yöneticiler gibi birçok etkene bağlı olarak belirlenmelidir. Ayrıca farklı metotların bir arada kullanılması ile de risk değerlendirmeleri yapılabilir. Belirlenen risk değerlendirme yöntemlerinin başarılı olması için kurum içerisinde İSG politikası, İSG prosedürleri gibi takip süreçlerinin veya yönetim sistemlerinin olması gerekir. Ayrıca süreçte rol oynayan tüm tarafların katılımının sağlanması ve süreç sürekli izlenerek eksiklikler tespit edilmeli ve eksikliklerin giderilmesi için sürekli iyileştirmenin amaçlanması gerekir. Nicel risk değerlendirme yöntemleri, yöntemin kullandığı parametrelerin sayısal olarak ifade edilebildiği yöntemler olup ilgili yöntemlere göre bir risk skorunun hesaplanabildiği yöntemlerdir. Nitel risk değerlendirme yöntemlerinde ise çeşitli sözel ifadelerle nitelik yönünden değerlendirmeler yapılır. Bu yöntemler daha çok durum tespitlerinin yapıldığı yöntemlerdir. Karma yöntemler ise risklerin hem nicel hem de nitel olarak ifade edildiği yöntemlerdir.

İSG’de kullanılan pek çok risk değerlendirme yöntemi söz konusudur. Kullanılan başlıca yöntemler şunlardır:

- Bow-Tie (Papyon) Metodolojisi
- ETA (Olay Ağacı Analizi – Event Tree Analysis)
- Fine-Kinney Metodu
- FMEA (Hata Türleri ve Etkileri Analizi – Failure Mode and Effects Analysis)
- FTA (Hata Ağacı Analizi – Fault Tree Analysis)
- Güvenlik Denetimi

- HAZOP (Tehlike ve İşletilebilirlik Çalışması – Hazard and Operability Study)
- JSA (İş Güvenlik Analizi – Job Safety Analysis)
- Kontrol Listeleri
- L-Tipi Matris
- Neden – Etki Analizi
- Neden Sonuç Analizi
- Olursa Ne Olur?
- PHA (Ön Tehlike Analizi – Preliminary Hazard Analysis)
- Tehlike Derecelendirme İndeksi (DOW, MOND, NFPA)
- X-Tipi Matris

3. HAZOP METODU

HAZOP “Hazard ve Operability Analysis” teriminin İngilizce olarak kısaltılmış halidir. Tehlike ve işletilebilirlik Çalışmaları (HAZOP) analizi bir sistemin ve prosesin teknik yönlerine bağlı olarak tehlikelerini tanımlamak için kullanılan bir tekniktir. Ekip ile beraber koordineli bir şekilde yapılması gerekir. Her ne kadar HAZOP metodu teorik alanda basit olarak görünse de, HAZOP süreci ve süreç takibi oldukça dikkat edilmesi ve tekrarlara bağlı olarak gözden geçirilmesi gereken bir konudur. teoride çok basit bir süreç olsa da, izlenen adımlar çok dikkatli bir şekilde gözden geçirilmelidir (Akman, 2015). “Muhataralı ve İşletilebilir Faaliyetleri” diye isimlendirilir bu metod, kimya sektöründe risklerin belirlenmesinde katkı sağlamsı amacıyla sürecin düzenlenmesi sırasında ve sürecin yürütülmesi esnasında sıkça kullanılır. yöntemin olgunlaşma adımlarında kimya sektörünün yüksek ris seviyesi dikkate alınarak oluşturulmuştur.

HAZOP metodu kısaca; belirli anahtar ve kılavuz kelimeleri kullanılarak yapılan sistem ve disiplinli bir beyin fırtınası çalışmasıdır. Ekip içerisinde sistem veya proses üzerinde sorular sorulup, tehlike olarak oluşan olayın olması veya olmaması halindeki sonuçları incelenir (Özkılıç, 2014).

HAZOP metodunun ana fikrini söylersek; oluşabilecek zararlı sonuçları oluşabilecek sapmaların araştırmasının yapılmasıdır. HAZOP tekniği belirli mantık çerçevesinde içerisinde basamaklar oluşturmuş bir sistemdir. Metod uygulaması, tasarım sürecinin, prosesin prosedürleri veya sistemin her aşamasında çalışma koşullarının, tasarım planlarının başarısız olabileceği ihtimalleri sorgulayan kılavuz kelimelerinin kullanımına dayalı niteliksel bir tekniktir. HAZOP metodunun referans standartları, IEC 61882, Tehlike işletilebilirlik çalışmaları (HAZOP çalışmaları) ve uygulama rehberi (Hazard and operability studies (HAZOP studies) e bağlı olarak yapılmaktadır. Tekniğin nasıl uygulanacağını kapsamlı anlatan birçok kılavuz hazırlanmıştır, bunlardan biri olan IEC 61882 HAZOP Uygulama Rehberi (2001)’i incelendiğinde tanımların yapıldığı gözlenmektedir. Bu tanımların bazıları aşağıda yer almaktadır:

- Normal İşletme Koşulları (Operational States): Normal işletme ve olması beklenen işletme olaylarını kapsayan durumlar.
- Normal İşletme (Normal Operation): Bir kimyasal tesisin işletilmesi sırasında işletme sınır ve şartları ihlal edilmemesidir. –
- Beklenen İşletme Olayları (Anticipated Operating Occurrences): Tesisin kullanımı süresince kazanın, gerçekleşmesi beklenen ve gerçekleştiğinde tesise veya güvenlik sistemlerine zarar vermesini tasarım aşamasında mühendislik sistemleri tarafından engellenen normal işletmelerde ki sapmalardır.
- Kaza (Accident): Normal işletme koşullarında tasarım özelliklerine göre kabul edilebilir düzeyde tutulan sapmalar.
- Kaza Koşulları (Accident Conditions): Tasarım esaslı veya tasarım ötesi kazaları da kapsayan beklenmeyen işletme olaylarının koşullarında ki sapmalardır.
- Tasarıma Esas Kazalar (Design Basis Accidents): Tesisin tasarımı esnasında güvenlik sistemlerinin sınırlarını belirleyen kazalar.
- Kaza Yönetimi (Accident Management): Tasarımın etkisinden farklı olarak kazaların gelişimleri sırasında, kazanın şiddetinin engellenmesi,
- Tehlikeli kazaların sonuçlarını hafifletmek ve güvenli ve dengeli durumun sürekliliğini sağlamak için alınan önlemler.
- Operatör (Operator): Prosesi işletmek üzere kurumdan yetki almış gerçek kişilerdir (Özkılıç ,2014).

HAZOP, bir sürecin, sistemin veya prosesin hatalı yöntemlerini, bunların nedenlerini ve sonuçlarını belirleme açısından diğer metodlardan oldukça farklıdır. HAZOP'ta oluşturulan ekip, amaçlanan sonuçlardan ve koşullardan doğan istenmeyen durumları ve sapmaları dikkate alır ve bu sapmaları ortaya çıkaran olası nedenler ve hatalı yöntemler için kontrol önlemleri önermek üzere çalışma yapar.

Başarılı bir HAZOP çalışması için önceden hazırlanması gereken bazı materyaller vardır. Bu materyaller sırası ile:

- Proses akış diyagramları (PAD),
- İşletmenin/Ünitenin güncel/revize edilmiş P&ID'si,
- İşletmenin yerleşme düzeni,
- Kullanılan kimyasallara ait güvenlik bilgi formları,
- İşletme prosedürleri,
- Kütle ve ısı denklemleri,
- Ekipmanların kullanım rehberleri,
- Devreye alma ve acil kapatma prosedürleri,

- Korozyon izleme sistemleri,
- Elektrik hattı şemaları vb. gerekmektedir.

Gerekli bilgi ve belgelerin toplanması sonunda ekip oluşturularak takım lideri önderliğinde iş bölümü yapılarak sorumluluklar dağıtılır ve HAZOP ekibi ile birlikte analiz yapılmaya başlanmaktadır (Özkılıç, 2014).

HAZOP analizlerinin dokümantasyonu genellikle bir şablon kullanılarak kolaylaştırılmıştır. Kaydedilen her inceleme noktası için HAZOP toplantısı veya toplantıları tutanakları oluşturulur. Oluşturulan raporlarda kullanılan kılavuz kelimeler, olası nedenler, sapma(lar), belirlenen sorunlara yönelik eylemler ve eylemden sorumlu kişiler ayrıntılı olarak yazılır (Özkılıç, 2014).

Risk değerlendirme sırasında önlem basamaklarını belirlemek adına şiddet ve frekans çarpımı yapılarak tehlikenin olma ihtimalinde; karşılaşma durumunu ve sonucunu kolaylaştırması için matris kullanımı ile analizi anlamak kolaylaştırılır. Matris içerisinde olayın karşılaşma sıklığı ve olma durumunda ki zararı kullanılır. Alınan önlemler doğrultusunda oluşan bu zarar ve sıklığı aza indirmeyi amaçlamaktadır

4. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE MEYDANA GELEN İŞ KAZALARININ TÜRKİYE'DEKİ YERİ

Türkiye'de iş kazalarının sık yaşandığı bir sektör olan inşaatlara özgü çalışma şartları bu kazaların temelini oluşturmaktadır. Endüstri sektöründe olduğu gibi bir üretim sürecine sahip olmayan inşaatlar, proje bazlı ve yoğun emek gerektiren bir iş koludur. Çalışma koşulları, sürekli değişen projeler ve bunları neticesinde ortaya çıkan stres faktörü inşaatlarda yaşanan iş kazalarına sebep olmaktadır (Çelik, 2019, s. 60). Türkiye'de 2010 ve 2017 yılları arasında inşaat sektöründe 189.650 adet iş kazası yaşanmıştır. Bu kazalarda yaşamını yitiren kişi sayısı 5.307 olarak kaydedilmiştir (Avcı & Selçuk, 2020, s. 143). Ülkemizde özellikle madencilik ve inşaat alanında İş Güvenliği, 13 Mayıs 2014'de Manisa'nın Soma ilçesinde meydana gelen ve 301 madencinin yaşamını yitirdiği faciadan sonra yeni bir boyut kazanmış olup Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ile görüşmeler başlatılmıştır. 16 ve 17 Ekim 2014 tarihinde gerçekleşen toplantı neticesinde Ülkemizde İş Güvenliğinin geliştirilmesi konusunda ILO'nun teknik destek sağlamasında ortak kararlar alınmıştır. Bu destek 2015 ocak ayı itibarıyla uygulanmaya başlamıştır. Bu gelişmeler ile birlikte Türkiye 23.03.2015 tarihinde Uluslararası Çalışma Örgütü ILO'nun 1995 tarihli 176 numaralı Madenlerde Güvenlik ve Sağlık Sözleşmesi ile 1988 tarihli 167 numaralı İnşaat İşlerinde Güvenlik ve Sağlık sözleşmelerini kabul etmiştir (İLO, 2015-2016)

Sektörün belirtilen düşük performansını iyileştirmeye yönelik birçok çalışma yapılmaktadır. Yapılan analizler incelendiğinde tüm kazalar içerisinde özellikle birkaç kaza tipinin (yüksekten düşme, malzeme düşmesi, elektrik kazaları vb.) bağlı ağırlığının fazla olduğu görülebilmektedir (Bilir ve Güranlı, 2018). Ne var ki inşaat projelerinde yaşanan iş kazalarının türleri, nedenleri ve alınması gereken önlemlerin birçoğunun bilinmesine rağmen halen iş kazalarının önlenmesinde istenilen performansa ulaşamamasının nedenleri mercek altına alınmalıdır.

Gündar, (2019) yaptığı çalışmada Sivas ilinde inşaatı devam etmekte olan küçük ve büyük ölçekli birçok şantiyede araştırma yapmış ve iş kazalarını incelemiştir. Basit bir kazadan yola çıkarak, inşaat sektöründe iş kazaları ve iş güvenliği önlemleri ile ilgili en önemli iki sebebin çalışan kesimin eğitim eksikliği ve işverenlerin maliyet

hesaplamaları olduğunu öngörmüştür. Bunların yanı sıra yöneticilerin maliyeti düşürme amacı ile Türkiye'ye gelen vatansız (sığınmacı) kişileri çalıştırmasını ve denetim eksikliğini iş kazası oranını arttıran sebepler arasında görmektedir.

Tetik, (2018) çalışmasında, Şırnak ili içerisinde bulunan büyük ölçekli bir inşaat şantiyesinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği hakkındaki bilgi ve farkındalıklarının düzeyini belirlemek için anket uygulamasını 145 kişilik işçi grubu ile yüz yüze görüşmelerle gerçekleştirmiştir. Farklı iş grubu üzerinde yapılan anketler sonucunda, işçilerin çalıştıkları meslek sahasında iş güvenliği ile ilgili ne kadar bilinçli ve bilgi sahibi olduklarını değerlendirmiştir. İnşaat alanında kaza ve ölümleri minimize edebilmek için güvenlik önlemlerinin yüksek tutulması, baret ve eldiven kullanımlarına dikkat edilmesi, çalışma saatlerinin uzun olmaması, temiz ve hijyenik bir ortam oluşturulması, yüksek teknolojik makinelerin kullanılması ve makine bakımının sık sık yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

Şahin, (2016) Ankara'da 384 adet inşaat şantiyesinde yaptığı anket çalışmasında, 6331 Sayılı İSG kanunu ile Yapı İşleri'nde İSG yönetmeliğinin inşaat sahalarında uygulanabilme düzeyine ilişkin araştırma yapmış ve buna ek olarak sahalarda meydana gelen kazalar ve bu kazaların nedenlerini, çalışanların ve idarî sorumluların İSG konusundaki sergiledikleri tutumları değerlendirmiştir. Ankete katılan firmaların sadece %21,6'lık kısmında ISO 9000, ISO 14000 ve ISO 18000 belgelerinin olduğunu ve İSG kurulu bulunan firmaların hemen hemen hepsinde risk değerlendirilmesinin yapıldığı sonucu elde edilmiştir. Risk değerlendirilmesi kavramının çalışanlar tarafından bilinmesi mevcut yasanın artık daha bilinir hale geldiğini fakat yapılan bu risk değerlendirilmesinin ciddi olarak algılanması, bu tehlikelere karşı önlemlerin alınması ve iş kazalarının önlenmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Han, (2015) çalışmasını Aydın ili içinde bulunan bir rüzgâr elektrik santrali şantiyesinde, çalışanların iş güvenliği hakkındaki bilgi, ilgi ve farkındalığını ölçmek için gerçekleştirmiştir. Çalışmada işçilerin, iş başı eğitim ile iş kazasına maruz kalması arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu gözlemlemiştir. İSG eğitimi ile iş kazalarına maruz kalması arasında bir ilişki kuramamış fakat İSG eğitim tekrarları ile iş kazalarına maruz kalması arasında anlamlı bir ilişki ortaya koymuştur. Dolayısıyla işe girişlerdeki tek seferlik eğitimlerin yeterli olmadığını, sürekli bir şekilde eğitimlerin tekrarlanması gerektiğini vurgulamıştır.

5.SONUÇ

Ülkemizde yapılan risk değerlendirme çalışmaları çoğunlukla 6331 sayılı kanunun kapsamı içerisinde bulunan işyerlerinde uygulanırken, oluşan kazaların ve tehlikelerin farklı bir sebebi de yanlış değerlendirmeler ve uygulama sonucundandır. İş güvenliğinin en temel amacı çalışanın vücut ve ruh bütünlüğünü korumaktır. Bu durumun oluşabilmesi için çalışma ortamının güvenliğinin de sağlanması kadar yapılan işin proses güvenliğinin de sağlanması gerekir. İnşaat sektörü, çalışma şartları bakımından en riskli sektörlerin başında yer almakta olup ölümle sonuçlanan iş kazası oranları bakımından tüm sektörler arasında en üst sıralarda yer almaktadır. HAZOP risk metodundaki parametre ve kılavuz kelimeler doğrultusunda oluşan risklerin önceden önlem alınabilmesini sağlamaktadır. Çalışmadaki parametre seçimleri HAZOP ekibi tarafından tartışmalar doğrultusunda değerlendirilerek yazılmalıdır. Bu sebeple yarı kantitatif bir özellikte taşınması sebebiyle anlaşılabilir ve öncelik sıralamasının yapılması kolaylaşmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akman, A. (2015). Kimya Sektöründe Tehlike ve İşletilebilirlik (HAZOP) Analizi, Çalışma Dünyası Dergisi, Labour World, 3(2):66-69.
- Avcı , M., & Selçuk, E. (2020). Türkiye’de İnşaat Projelerinde Çalışanların İşçi Sağlığı ve Güvenliği Tutumlarının Değerlendirilmesi. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3(1), 139-158.
- Bakanlar Kurulu, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Bakanlar Kurulu, Ankara, 2012.
- Bilir, M.S. ve Gürcanlı, G. E. (2018). A method for determination of accident probability in construction industry. Teknik Dergi, 29(4):8537-8561.
- Çelik, T. (2019). ‘Türkiye’de İnşaat Sektöründe İş Kazası Ve Meslek Hastalığı: Giresun Örneği’, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ordu.
- ÇSGB, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, 2012.
- Gündar, B., 2019. Bir Binanın İnşaat Aşamasındaki İş Sağlığı ve Güvenliğinin İncelenmesi ve Gerekli Önlemlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Sivas.
- Han, İ., 2015. İnşaat Sektörü Çalışanlarının İş Sağlığı ve Güvenliğine Yönelik Farkındalıklarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gediz Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi İş Güvenliği ve Sağlığı Yüksek Lisans Programı, İzmir.
- İLO. (2015-2016). Uluslararası Çalışma Standartlarına Uyulması Yoluyla Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliğinin Geliştirilmesi. Alındığı tarih: 02.12.2020, Adres :https://www.ilo.org/ankara/projects/WCMS_380786/lang-tr/index.htm
- Kol, İ., 2016. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Operasyonel Disiplin. Gedik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Yüksek Lisans Programı, 82s. İstanbul.
- Özkan, Ö. (2005). ‘Hastanede Çalışan Hemşirelerin İş ve Çalışma Ortamı Tehlike ve Riskleri ile Risk Algılarının Saptanması’, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkılıç, Ö. (2014). Risk Değerlendirmesi, Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, Ankara: Ajans- Türk Gazetecilik Matbaacılık İnşaat Sanayi A.Ş., 183-184.
- Şahin, A., 2016. İnşaat Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma: Ankara İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tetik, R., 2018. İnşaat Sektöründe İş Güvenliği Kültürünün İncelenmesi, Gaziantep Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep.