



3T Risk Analizi Yöntemi ile İnşaat Sahası Güvenliği ve Verimliliğinin Artırılması: Bir Vaka Çalışması Yaklaşımı

Gökhan KÜLEKÇİ^{1,2}, Tuğba MERAL²

(Alınış / Received: 16.10.2024, Kabul / Accepted: 27.11.2024, Online Yayınlanma / Published Online: 31.12.2024)

Anahtar Kelimeler

Risk Yönetimi
İnşaat Alanları
3T Risk analizi

Öz: İnşaat sahalarının doğası gereği tehlikeli ortamında, işçi güvenliğini korumak ve proje başarısını sağlamak için etkili risk yönetimi esastır. Bu makale, inşaat sektöründe mesleki güvenlik ve sağlık (İSG) tehlikelerini ele almada 3T risk analizi yönteminin (tehditler, hedefler ve taktikler) uygulanmasını incelemektedir. 3T yöntemi, potansiyel riskleri kapsamlı bir şekilde belirlemek, değerlendirmek ve yönetmek için yapılandırılmış bir çerçeve sağlar.

"Tehditler" bileşeni, düşmeler, makine arızaları ve insan hataları gibi güvenlik tehlikeleri, beklenmeyen hava koşulları gibi çevresel riskler, ekipman arızaları gibi operasyonel kesintiler ve finansal belirsizlikler dahil olmak üzere tüm olası olumsuz olayları tanımayı içerir. "Hedefler", iş yerindeki riskleri minimize etmek, çalışan sağlığını korumak ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak amacıyla belirlenir. İş güvenliği standartlarını yüksek tutmaya yönelik stratejik amaçlardır. Hedeflerin belirlenmesi, çalışanların güvenliğini artırmanın yanı sıra verimliliği de olumlu yönde etkileyebilir. "Taktikler", sağlam güvenlik protokolleri uygulama, bu riskleri azaltmak amacıyla geliştirilen stratejiler, sürdürülebilir çevre uygulamalarının benimsenmesi, titiz planlama ile operasyonel verimliliğin artırılması, iş yerinde güvenli bir çalışma ortamı yaratmanın temelini sürdürülmesi gibi unsurları kapsar. Verilen her bir taktik, çalışanların güvenliğini sağlamak ve iş kazalarını en aza indirmek için alınmış somut adımlardır.

Yeni bir inşaat projesinin vaka analizi, 3T yönteminin pratik uygulamasını göstermektedir. Riskleri sistematik olarak belirleyerek, savunmasız hedefleri değerlendirerek ve hedeflenen azaltma stratejilerini uygulayarak, vaka 3T yönteminin nasıl gelişmiş güvenliğe, operasyonel verimliliğe ve finansal istikrara yol açabileceğini vurgulamaktadır. Bu araştırma hem akademisyenler hem de uygulayıcılar için değerli içgörüler sunarak, daha dayanıklı ve başarılı inşaat projelerinin geliştirilmesine katkıda bulunmakta ve nihayetinde risk yönetimi süreçlerini iyileştirerek inşaat sektörüne fayda sağlamaktadır.

Enhancing Construction Site Safety and Efficiency through the 3T Risk Analysis Method: A Case Study Approach

Keywords

Risk Management
Construction Sites
3T Risk Analysis

Abstract: Due to the inherently hazardous nature of construction sites, effective risk management is essential to protect worker safety and ensure project success. This article explores the application of the 3T risk analysis method (threats, targets, and tactics) in addressing occupational safety and health (OSH) hazards in the construction sector. The 3T method provides a structured framework for comprehensively identifying, assessing, and managing potential risks. The "Threats" component encompasses the identification of all possible adverse events, including safety hazards such as falls, machinery malfunctions, and human errors; environmental risks like unexpected weather conditions; operational disruptions such as equipment breakdowns; and financial uncertainties. The "Targets" are set with the aim of minimizing workplace risks, safeguarding employee health, and establishing a safe working environment. These are strategic goals aimed at maintaining high safety standards. Defining targets not only enhances worker safety but also positively impacts productivity. The "Tactics" include the implementation of robust safety protocols, strategies developed to mitigate these risks, the adoption of sustainable environmental practices, and meticulous planning to enhance operational efficiency, thereby sustaining a safe working environment. Each tactic represents concrete measures taken to ensure worker safety and minimize workplace accidents. A case study of a new construction project demonstrates the practical application of the 3T method. By systematically identifying risks, assessing vulnerable targets, and implementing targeted mitigation strategies, the case highlights how the 3T method can lead to improved safety, operational efficiency, and financial stability. This research provides valuable insights for both academics and practitioners, contributing to the development of more resilient and successful construction projects and ultimately benefiting the construction industry by improving risk management processes.

1. Giriş

İnşaat sektörü doğası gereği mesleki güvenlik ve sağlık (İSG) tehlikeleriyle doludur. Bu, işçi güvenliği ve sağlığının yanı sıra proje başarısı ve finansal istikrarın sağlanabilmesi için etkili bir risk yönetimini zorunlu hale getirir. Uluslararası Çalışma Örgütü'ne (ILO) göre, inşaat sahaları önemli kaza ve ölüm vakalarıyla en tehlikeli işyerleri arasındadır [1]. Projeler büyüdükçe iş sahasında karmaşa ve potansiyel risk faktörleri de artar ve bu da risk tanımlama ve azaltma için sağlam çerçeveler gerektirir [2].

Bu çerçeveler belirlenirken risk yönetim süreci oldukça önemlidir. Öncelik olarak risk tanımlama, risklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi süreci olur. Ardından değerlendirilen riskler derecelendirilir ve potansiyel etkilerine bakılır. Son aşamada ise risklere yanıt verilir. Burada risklerin kabul edilebilirliği, azaltılması, transfer edilmesi veya ortadan kaldırılmasına karar verilerek sonlandırılır.

İnşaat sektöründe işçi sağlığı ve iş güvenliği için risk yönetimi çok önemlidir. Çünkü inşaat alanları, potansiyel tehlikelerin yüksek olduğu ortamlardır. Çalışanların güvenliğini sağlamak, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemek için iş sağlığına yönelik risk yönetimi kritik bir rol oynar.

Risk yönetimini sağlamak için kullanılan bir yöntem olan Risk Analiz Yöntemini, 6331 kanunlu İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğine göre işveren; çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapar veya yaptırmak zorundadır [3,4].

Risk analizi gerçekleştirmek için çeşitli risk yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemler arasından projeye en uygun olanı tercih edilmelidir. İlk olarak tehlikeler belirlenip, bu tehlikelerden kaynaklanabilecek riskler tespit edilir. Ayrıca, bu risklerin karşılaşılma sıklığı öngörülerek risk analizi gerçekleştirilmelidir [4,5].

İnşaat sektöründe kullanılan risk değerlendirme yöntemleri, potansiyel riskleri tanımlamak, analiz etmek ve yönetmek için çeşitli yaklaşımlar içerir.

Bu yaklaşımlardan biri, tehditleri, hedefleri ve taktikleri kapsayan 3T risk analizi yöntemidir. 3T yöntemi, risk yönetimine yapılandırılmış bir yaklaşım sunarak olası risklerin kapsamlı bir şekilde tanımlanmasını, değerlendirilmesini ve azaltılmasını kolaylaştırır [6,7].

İlk bileşen olan "tehditler", inşaat projesini etkileyebilecek tüm potansiyel olumsuz olayların belirlenmesini kapsar. Bu tehditler, yüksekte düşme, makine arızaları ve insan hataları gibi güvenlik tehlikelerinden öngörülemeyen hava koşulları ve düzenleyici uyumluluk sorunları gibi çevresel risklere kadar uzanır [8]. Tedarik zinciri sorunları ve ekipman arızaları gibi operasyonel kesintiler ve bütçe aşımı ve paydaşların finansal istikrarsızlığı gibi finansal belirsizlikler de önemli tehditler oluşturur [9].

İkinci bileşen olan "hedefler," belirlenen tehditlerden etkilenecek varlıklar ve amaçlarla ilgilidir. Bu hedefler arasında insan kaynakları (işçi sağlığı ve güvenliği), fiziksel varlıklar (makine ve malzemeler), proje takvimleri (önemli kilometre taşları ve son teslim tarihler), finansal durum (bütçe ve karlılık) ve şirketin itibarı (güvenilirlik ve paydaş güveni) bulunmaktadır [10].

Son bileşen, "taktikler", bu riskleri azaltmak için geliştirilen stratejilere atıfta bulunur. İnşaat sektöründe etkili taktikler, sağlam güvenlik protokollerini uygulamayı, sürdürülebilir çevre uygulamalarını benimsemeyi, hassas planlama ile kaynak yönetimi yoluyla operasyonel verimliliği artırmayı, kontrollü bir şekilde iş sağlığı ve güvenliğini sürdürmeyi amaçlar. Ayrıca şirketin itibarını korumak için şeffaf iletişimi sürdürmeyi içerir [11].

Bu makale, yeni bir inşaat projesinin ayrıntılı bir vaka çalışması aracılığıyla 3T risk analizi yönteminin inşaat sektöründeki pratik uygulamasını açıklamayı amaçlamaktadır. Riskleri sistematik olarak belirleyerek, savunmasız hedefleri değerlendirerek ve hedeflenen azaltma stratejilerini uygulayarak, çalışma 3T yönteminin güvenliği, operasyonel verimliliği ve finansal istikrarı önemli ölçüde nasıl artırabileceğini göstermektedir.

1.1. 3T risk analizi yöntemi

3T yöntemi, özellikle risk yönetimi ve stratejik planlama süreçlerinde kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yöntem, "Tehditler (Threats), Hedefler (Targets) ve Taktikler (Tactics)" kelimelerinin baş harflerinden oluşur. Her bir bileşen, belirli bir süreç veya durum için stratejik analiz ve yönetim için önemli bilgiler sağlar [12,13].

a) Tehditler (Threats):

Tehditler, bir organizasyon veya süreç için potansiyel riskler ve olumsuz etkenlerdir. Bu adım, mevcut veya gelecekteki tehlikeleri ve olası riskleri tanımlamak için yapılan analizleri kapsar. İşletmenin iç ve dış çevresindeki faktörler göz önünde bulundurularak, tehlikelerin olasılıkları ve etkileri değerlendirilir. Tehditler; fiziksel, kimyasal, ergonomik, psikososyal, biyolojik, çevresel ve organizasyonel tehditler olarak sınıflandırılır. Örneğin, bir şirket için teknolojik değişimler, pazar rekabeti, doğal afetler gibi dışsal tehlikeler; içsel olarak ise operasyonel hatalar, mali sorunlar ve iş akış sürecinden kaynaklanan personel sağlığını olumsuz etkileyecek faktörler tehlike olarak kabul edilebilir [1,14].

b) Hedefler (Targets):

Hedefler, iş yerindeki riskleri minimize etmek, çalışan sağlığını korumak ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak amacıyla belirlenir. Organizasyonun veya sürecin ulaşmayı amaçladığı belirli sonuçlar veya başarı kriterleridir. Bu aşamada, organizasyonun stratejik hedefleri belirlenir ve tanımlanır. Hedefler; kazaları en aza orana düşürmek, meslek hastalıklarını azaltmak, kişisel koruyucu donanım uyumluluğunu %100 sağlamak, risk değerlendirme süreçlerinin etkinleştirilmesi, iş güvenliği kültürünü güçlendirmek, geri bildirim ve raporlama sistemini güçlendirmek, ergonomik çalışma alanları oluşturmak, düzenli iş güvenliği denetimleri gerçekleştirmek gibi maddeler ile sınıflandırılabilir. Örneğin; bir inşaat şirketi, şantiyelerde meydana gelen kazaları sifira indirmeyi hedefler. Bu hedef doğrultusunda, tüm çalışanlara güvenlik eğitimi verir, güvenlik ekipmanlarının eksiksiz kullanılmasını sağlar ve çalışma alanını düzenli olarak denetler. Her iş günü başlamadan önce kısa bir "iş başı eğitimi (tool-box)" yapılır; böylece olası riskler konusunda çalışanlar uyarılır [1,15].

c) Taktikler (Tactics):

Taktikler, belirlenen hedeflere ulaşmak için izlenecek stratejik adımlar veya yöntemlerdir. Bu aşamada, tehditlerin yönetimi ve hedeflere ulaşma sürecinde izlenecek yol haritası oluşturulur. Taktikler; çalışan personellere eğitim ve bilinçlendirme hususu, kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı, risk değerlendirmesi, güvenli çalışma ve acil durum ekipman prosedürleri, ergonomi ve sağlık destekleri, iş kazaları ve olayları raporlama sistemi olarak değerlendirilebilir. Örneğin, inşaat sektöründe çalışan bir ekibin iş güvenliği eğitiminde çalışanlara yüksekte düşmeyi önleyici önlemler anlatılır ve nasıl güvenli bir şekilde iskele kuracakları, koruma bantlarını nasıl kullanacakları öğretilir. Acil durumlarda hangi prosedürleri izleyecekleri uygulamalı olarak gösterilir. Bu sayede çalışanlar, olası risklere karşı bilinçlenir ve gerekli önlemleri öğrenir [1,2,16].

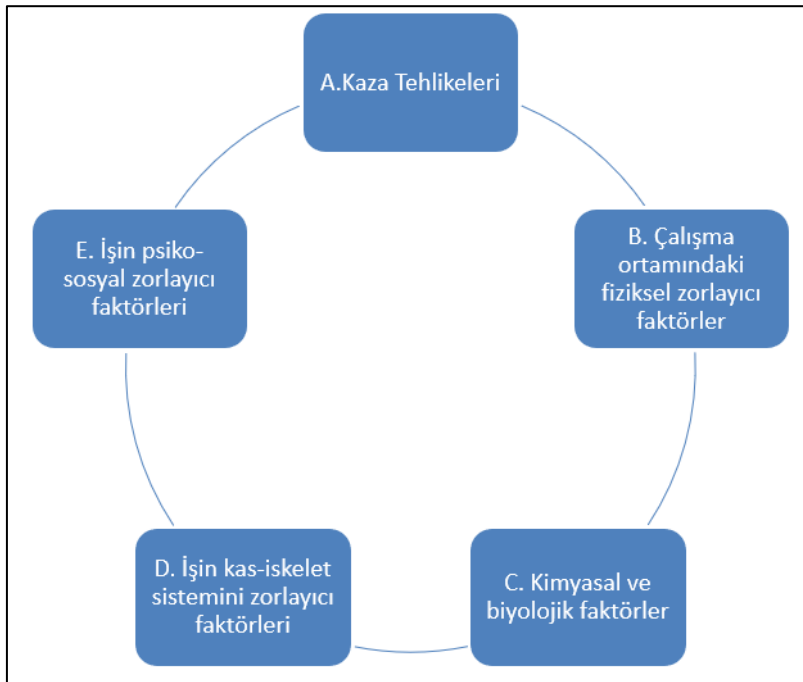
Taktikler iş yerinde güvenli bir çalışma ortamı yaratmanın temelini oluşturur. İş güvenliği, sürekli bir çaba gerektirir; dolayısıyla güncellemeleri takip etmek ve çalışanları bilinçlendirmek önemlidir.

3T yöntemi, bu üç bileşenin birbirine nasıl bağlandığını ve organizasyonel stratejinin nasıl oluşturulduğunu gösterir. Tehditlerin belirlenmesi, hedeflerin belirlenmesi ve taktiklerin uygulanması süreci, organizasyonun güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirerek, etkili bir stratejik yönetim planı oluşturulmasına yardımcı olur. Bu yöntem hem kriz yönetimi hem de uzun vadeli stratejik planlama süreçlerinde kullanılabilir ve organizasyonların sürdürülebilir başarı için adımlarını belirlemelerine yardımcı olabilir.

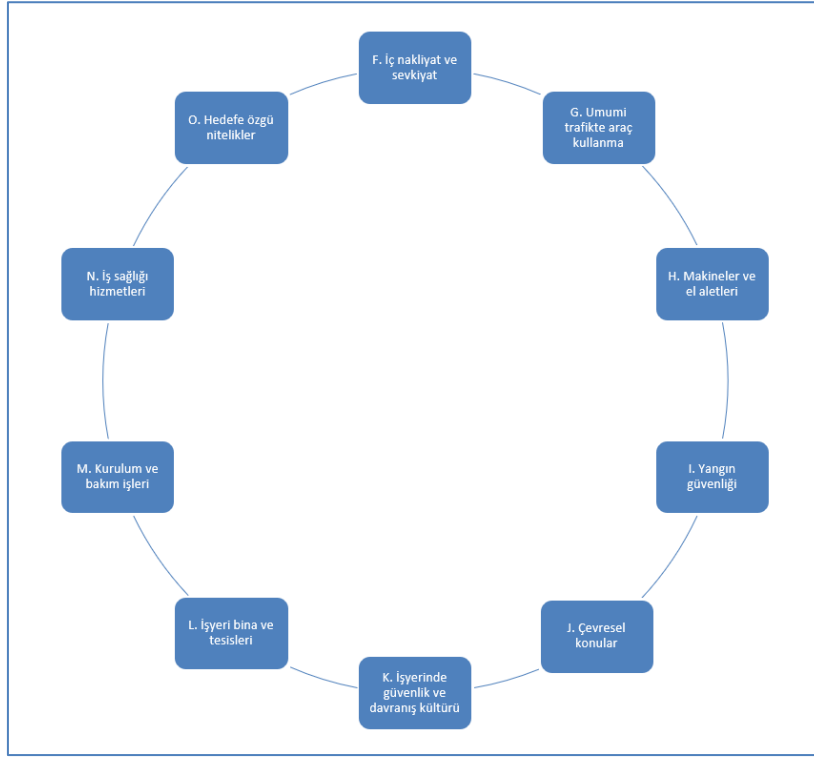
Farklı olarak bu yöntem, sıradanlaşmış tanımların yanı sıra kontrol seviyelerini belirleyerek mevcut risklere yeni bir anlam yükler. Böylelikle uygulamayı daha anlaşılır ve kolay hale getirmektedir. 3T Risk Analiz Yöntemi yapılırken 3 ana başlık belirlenir [17];

Risk değerlendirme planlaması, bu değerlendirmenin düzenli ve kapsamlı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamak açısından önem taşır. Ayrıca, bu planlama süreci risk değerlendirmesini hem kolaylaştırır hem de hızlandırır. Risk değerlendirmesi yapılırken, daha önce meydana gelen kazalar ve meslek hastalıkları dikkate alınmalıdır. Geçmiş risk değerlendirmeleri, ramak kala olaylarına dair istatistikler, çalışanların tıbbi kayıtları ve malzeme güvenlik bilgi formları incelenmelidir. Bunun yanı sıra, sektöre özgü kazalar ve hastalıklara ilişkin yayınlar ile önleyici tedbirler de gözden geçirilmelidir [13,18].

Tehlikelerin belirlenmesi, risk değerlendirme sürecinin kritik bir aşamasıdır. Eğer herhangi bir tehlike göz ardı edilir ya da fark edilmezse, bu durumdan kaynaklanacak riskler yönetilemez ve gerekli önleyici tedbirler değerlendirilemez. Saha incelemeleri yapılarak süreçler gözlemlenmeli ve potansiyel tehlikeler tespit edilmelidir. 3T Risk Analiz Yöntemi, modüler bir yapıya sahiptir ve her risk değerlendirmesinde kullanılması gereken beş modülden oluşur (şekil 1). Bu modüller, metal sektöründeki tüm ilgili riskleri kapsamaktadır. Ayrıca, bazı süreç veya işleri değerlendirirken kullanılan dokuz özel ve daha kapsamlı modül de mevcuttur (şekil 2). Beş temel modül içerisinde toplamda 32 kontrol listesi maddesi yer almaktadır [19,20].



Şekil 1. 5 Temel Modül Kontrol maddesi



Şekil 2. 9 Özel Modül Kontrol maddesi

Tehlikelerin tespit edilmesinin ardından, risklerin değerlendirilmesi aşamasına geçilmelidir. Bu süreçte, ekip çalışması ve beyin fırtınası yapmak oldukça yararlı olacaktır. Ekip, modülde yer alan her maddeyi ayrı ayrı inceleyerek potansiyel iş kazalarının ve meslek hastalıklarının şiddetini ve olasılığını göz önünde bulundurup risk puanlarını hesaplamalıdır. 3T Risk Analiz formlarında bazı maddelerin 'uygulanamaz' ya da 'uygun' olarak işaretlendiği unutulmamalıdır. Bu ifadeler, ilgili tehlikenin o birimle ilgisi olmadığını veya risk taşımadığını gösterir; bu durumlarda risk değerlendirmesi yapılmasına gerek yoktur. 'Uygun değil' ibaresi, o maddeyle ilişkili tehlikelerin bir ya da daha fazla risk içerdiğini ifade eder ve bu durumlar ekip tarafından detaylı olarak incelenmelidir. Gerekli önlemler belirlenmeli ve işletme yönetimine sunulmalıdır. Bu tedbirler doğru şekilde uygulandığında, hiçbir riskin kalmayacağı öngörülmektedir [21,22].

2. Materyal ve Metot

2.1. İşletmenin tanımı

Vaka analizinin yapılacağı şantiye Ankara ilinde çalışmakta olup risk analizi yapılacak bölgede, 70 villa yapımını üstlenmiş 1 ana yüklenici ve 9 taşeron firma olmak üzere toplamda 10 firma bulunmaktadır (Şekil-3).

Bu firmaların sorumluluk alanları ve görevleri sırasıyla; elektrik, alt yapı, tesisat, kabacılar (demirci ve kalıpcı), mermer döşeme, duvar örme, yalıtım, çatı, peyzaj düzenleme şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu şantiyede bulunan çalışan personel sayısı ise düz işçi ve beyaz yakalı personeller dahil 328 kişiden oluşmaktadır. Şantiye iki vardiya şeklinde çalışmakta olup, çalışma saatleri gündüz 08:00-17:00, gece 17:00-00:00 şeklindedir. Hafta sonu da çalışma yapılmaktadır.

İnşaat projelerinin, çeşitli iş sağlığı ve güvenliği riskleri taşıyan bir ortamda olması araştırma için önemli bir kriterdir. Örneğin, yüksekte düşme, kimyasal maruziyet, iş makinesi kullanımı gibi risklerin bulunduğu projeler öncelikli olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın genel inşaat sektöründe uygulanabilir olması için proje büyüklüğü ve karmaşıklığı önemlidir. Risk analizinin yapılacağı bu inşaat şantiyesi için yapılacak olan araştırma büyük ölçekli, karmaşık bir projedir. Bu projede çok sayıda işçinin çalıştığı ve farklı iş alanlarının bir arada olduğu daha kapsamlı bir analiz için ideal olmuştur. Araştırma için kapsamlı bir analiz yöntemi olan 3T Risk Analiz yöntemi kullanılmıştır.



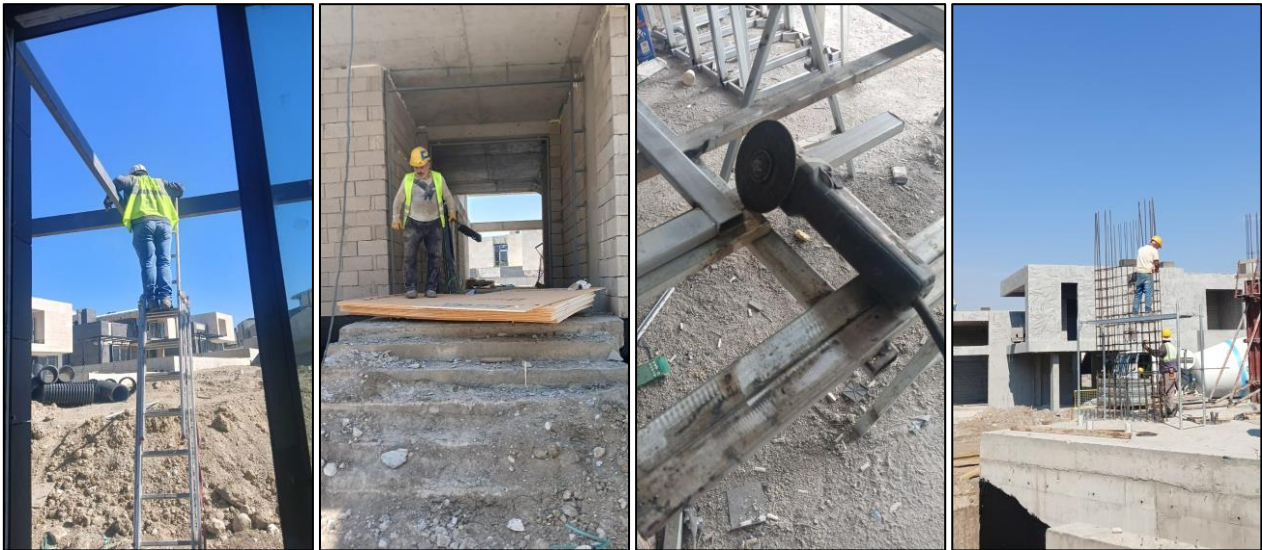
Şekil 3. Risk analiz bölgesinin genel bir görüntüsü

Yapılacak olan iş sağlığı ve güvenliği araştırmasında katılımcıların ve inşaat firmasının haklarına ve gizliliklerine saygı göstermek önemlidir. Bu nedenle etik kurallara uygun olarak çalışma yapılmasına özen gösterilmiştir.

2.2. Metot

328 kişinin çalıştığı inşaat sahasında işçi güvenliğinin sağlanması ve işin hızlı ve güvenli bir şekilde ilerlemesi için risk analizi yapılmış ve gerekli önlemlerin alınması vurgulanmıştır. Yapılan risk analizi metodu 3T risk analiz metodudur.

İlk olarak, inşaat sahası ziyaret edilerek gözlemlerin yapılması planlanmıştır. Gözlem yoluyla, işçilerin günlük çalışma pratiklerini, iş güvenliği prosedürlerini uygulama şekillerini ve olası riskleri doğrudan gözlemleyip notlar alınıp kayıt altına alınmıştır (Şekil-4).



Şekil 4. Şantiyede risk oluşturacak unsurlar

İşçiler, proje yöneticileri, iş güvenliği uzmanları ve diğer ilgili kişilerle yapılan mülakatlar, veri kaynağı olmuştur. Ayrıca mülakatlar yoluyla işçilerin iş sağlığı ve güvenliği konusundaki algıları, deneyimleri, karşılaştıkları riskler ve önerilerini paylaşması araştırmaya yön vermeye önemli derecede yol göstermiştir.

Geçmişte meydana gelen iş kazalarının analizi, mevcut iş sağlığı ve güvenliği risklerini anlamak ve gelecekteki olayları önlemek için önemlidir. Bu nedenle arşivde bulunan analizler, belirlenen risk faktörleri ve bunların olası nedenleri, ramak kala formları, risk değerlendirme analizleri, düzenleyici önleyici formları vs. incelenerek araştırma için hazırlanan risk analizi hakkında fikir oluşturmuştur [14].

Araştırma içerisinde kullanılacak olan 3T analiz yönteminde bileşen özelliği mevcuttur. Her bileşen içerisinde çalışma ortamındaki ayrı risk ve tehlikeler incelenir. Her bileşen, meydana gelebilecek ihtimali olan çeşitli riskleri değerlendiren A-4 boyutunda bir kontrol listesi formu içermektedir. Bu form, beş temel modül ve dokuz özel (daha kapsamlı) modül şeklinde sınıflandırılmaktadır. Yapılan sınıflandırmalar Tablo-1 de sunulmuştur.

Tablo 1. 3T analiz yönteminde bileşen özellikleri

Temel Modüller	
1.	Tehlikeli Kaza Durumları
2.	Çalışma Sahasındaki Riskler
3.	Biyolojik ve Kimyasal Faktörler
4.	Vücut İskelet ve Kas Sistemine Yönelik Riskler
5.	Bireysel ve Toplumsal, Psikolojiyi Etkileyecek Faktörler
Özel Modüller	
6.	Çalışma Sahası İçinde Ulaşım ve Malzeme Taşınması
7.	Genel Trafik Esnasında Vasıta Kullanımı
8.	Saha İçerisinde Küçük El Aletleri ve Büyük Makine Kullanımı
9.	Yangın Esnasında Alınabilecek Güvenlik Önlemleri
10.	Çalışma Sahası ile İlgili Çevresel Tehlikeler
11.	Çalışma Bölgesinde Personel Davranışları ile Güvenlik Kültürü
12.	Firma Binaları ile Firmaya Bağlı Diğer Kurumlar
13.	Bakım, Onarım ve Genel Kurulum Çalışmaları
14.	İş Sağlığı ile İlgili Genel Konu ve Faaliyetler
15.	Amaca Özel Yapılan Çalışmalar

3T yöntemiyle yapılan bu sınıflandırma, çalışma ortamındaki risklerin daha derinlemesine ve kapsamlı bir şekilde ele alınmasını sağlar. Çok sayıda bileşenin dikkate alınması nedeniyle, risklerin gözden kaçma olasılığı oldukça azalır. Bu yaklaşım sayesinde, neredeyse tüm tehlikeler ve riskler belirlenerek, her biri kendi kategorisi altında detaylı olarak incelenir.

Sınıflandırma tamamlandıktan sonra, tespit edilen riskler 3T Risk Matrisi tablosu temel alınarak değerlendirilmeli ve her bir tehlike ile risk için 0 ile 5 arasında bir puan verilmelidir. Bu puanlar, risklerin potansiyel şiddetini belirlemeye ve kabul edilebilir risk seviyesini tespit etmeye yardımcı olacaktır.

2.2.1. 3T risk matrisi:

Bileşenlerin tümünde belirlenmiş olan tehlike ve riskler için, yukarıda belirtilen puanlama aralığında puan verilir. Ardından verilen bu puanın tehlike seviyesi aşağıda verilen tabloya göre belirlenir. Tehlike seviyesi risk tanımı için önemlidir. Örneğin; "5: Kritik risk. Acil olarak önlemleri planlayın ve hayata geçirin" derken acil müdahaleyi gerektirirken, "1: Tehlike düşük" ibaresi acil müdahale gerektirmez. (Tablo-2).

Risk Değerlendirmesi Matrisine Tablo 2'ye göre her bir tehlike veya sorun için 0 ila 5 arası risk puanları belirlenmiştir.

Tablo 2. 3T Risk Değerlendirme Matrisi

Mevcut önleme veya kontrol düzeyi	Yaralanma ve hastalıkların potansiyel şiddeti		
	Hafif	Ciddi	Çok ciddi
Kontrol yeterli/Sorun çıkmadı	1: Risk önemsiz	1: Hafif risk. Durumu gözlemlemeye devam ediniz.	2: Küçük risk. Sorunların kontrol altında olmasını sağlar.
İyileştirmeye ihtiyaç var/Sorunlar çıktı	2: Küçük risk. Durumu gözlemlemeye devam edin ve kolay önlemleri uygulayın.	3: Orta derece risk. Uygun önlemleri planlayıp uygulayın.	4: Büyük risk. Önlemleri hızla planlayıp uygulayın.
Kayda değer iyileştirme gerekli/Sık sık sorun çıkıyor	3: Orta derece risk. Uygun önlemleri planlayıp uygulayın.	4: Büyük risk. Önlemleri hızla planlayıp uygulayın.	5: Vahim risk. Derhal önlemleri planlayıp uygulayın.

3. Bulgular

İki farklı vardiya ve 10 farklı firmanın, 328 kişinin çalıştığı yapı şantiyesinde yapılan 3T risk analizi sonucunda puanlama yapılarak 1-5. öncelikli riskler sıralanmıştır (Tablo 3). 1. Öncelikli tehlikeler kırmızı ile işaretlenirken 5. Öncelikli tehlikeler beyaz renk ile işaretlenmiştir.

Tablo 3. Tehlike öncelik derecesi

1. Öncelikli Tehlikeler	2. Öncelikli Tehlikeler	3. Öncelikli Tehlikeler	4. Öncelikli Tehlikeler	5. Öncelikli Tehlikeler
5	4	3	2	1

İşin gereklilikleri veya ülke koşulları zorunlu kıldığında, yukarıda belirtilen kriterlere ek olarak yeni değerlendirme kriterleri eklenebilir. Puanlamanın tarafsız olabilmesi için, İSG Kurulu ve birim sorumlularının ayrı ayrı yapacağı değerlendirmelerin yanı sıra, işçilerin de bu sürece katılarak puanlama yapmaları önerilir. Farklı kişiler tarafından yapılan puanlamaların ortalaması alınarak, sonuçlar tam sayıya dönüştürülür. Bu nihai puanların çarpımı yapılarak, öncelik derecesinin objektif şekilde değerlendirilmesi için bir temel oluşturulur. Elde edilen sonuçlar İSG Kurulu tarafından incelenerek, son öncelik derecesi belirlenir.

Çalışma sahasında 14 ana başlık ve 98 alt başlık için yapılan risk analizi sonucunda 32 uygun olmayan ve 49 tane uygun davranış rastlanılmıştır. Ayrıca 23 tane de saha içerisinde kullanılmayan (uygulanmaz) başlığı altında maddeler tespit edilmiştir (Tablo 3). Tehlikeli Kaza Durumları başlığında 2 uygun 6 uygun olmayan davranış, Çalışma Sahasındaki Riskler başlığında 2 uygun 3 uygun olmayan davranış, çalışma sahasında Biyolojik ve Kimyasal Faktörler başlığında 0 uygun 2 uygun olmayan davranış, Vücut İskelet ve Kas Sistemine Yönelik Riskler başlığında 2 uygun 1 uygun olmayan davranış, Bireysel ve Toplumsal, Psikolojiyi Etkileyecek Faktörler başlığında 7 uygun 0 uygun olmayan davranış, Çalışma Sahası İçinde Ulaşım ve Malzeme Taşınması başlığında 4 uygun 3 uygun olmayan davranış, Genel Trafik Etnasında Vasıta Kullanımı başlığında 5 uygun 0 uygun olmayan davranış, Saha İçerisinde Küçük El Aletleri ve Büyük Makine Kullanımı başlığında 5 uygun 8 uygun olmayan davranış, Yangın Etnasında Alınabilecek Güvenlik Önlemleri başlığında 6 uygun 2 uygun olmayan davranış, Çalışma Sahası ile İlgili Çevresel Tehlikeler başlığında 3 uygun 0 uygun olmayan davranış, Çalışma Bölgesinde Personel Davranışları ile Güvenlik Kültürü başlığında 6 uygun 0 uygun olmayan davranış, Firma Binaları ile Firmaya Bağlı Diğer Kurumlar başlığında 2 uygun 0 uygun olmayan davranış, Bakım, Onarım ve Genel Kurulum Çalışmaları başlığında 1 uygun 7 uygun olmayan davranış, İş Sağlığı ile İlgili Genel Konu ve Faaliyetler başlığında 4 uygun 0 uygun olmayan davranış saptanmıştır.

Genel olarak en fazla uygunsuz durum %87,5 ile kurulum ve bakım çalışması başlığında en uygun durum ise %100 ile yapılan işteki psikososyal stres faktörler başlığında bulunmuştur.

Yapılan gözlemler ve ölçümler sonucu rastlanan riskler öncelik sırasına göre değerlendirilerek renk skalasına yerleştirilmiştir. Bu belirleme işlemi sonrası alınacak önlemler ve öneriler Ek-1 de belirtilmiştir.

Risk değerlendirmesi sırasında tespit edilen riskler, belirlenen öncelik derecesine göre öncelikli olarak değerlendirilecektir; bu işlem aşağıda belirtilen yöntem doğrultusunda gerçekleştirilecektir.

1. Öncelikli tehlikeler

Değerlendirme sırasında 5 puan alan riskler bu kategoride ele alınır ve vahim risk olarak kabul edilir. Bu tür risklerin tespit edilmesi durumunda derhal önlemler planlanmalı ve uygulanmalıdır. Mümkünse iyileştirmelerin sayısal takibi yapılır ve kaydedilir. Kontrol amacıyla belgelenmiş prosedürler/talimatlar oluşturulur. Konu ile ilgili çalışan personellere ihtiyaç duydukları eğitimlerin verilmesi sağlanarak, iyileştirmek için düzenlemeler yapıp önlemler uygulanır. Yapılan uygulamalar belgelenir ve sürekliliğini sağlamak için gözlemlenir. Yapılması planlanan tüm uygulamaların belirlenen zamanlarda kontrolü sağlanır ve bu kontrol sonucu ilgili birimlere raporlanır.

2. Öncelikli tehlikeler

Analiz yaparken 4 puan alan riskler bu kategoride ele alınır ve büyük risk olarak değerlendirilir. Bu durumda, önlemlerin hızla planlanması gerekmektedir. İlk olarak, tehlikenin kontrol altına alınması ve toplu koruma yöntemlerinin uygulanması önemlidir. Ardından, kişisel koruma yöntemlerine geçilmelidir. Tehlike ve riskleri azaltıp yok etmek için önlemler belirlenir, belirlenen önlemler raporlanıp, uygulanması sağlanır. Ayrıca bu uygulamaların gözlemlenerek takibi sağlanır. Kontrol sonucunda, risklerin kabul edilebilir seviyelere düşürülmesi hedeflenir. İlgili personellere gerekli eğitimler verilir. Yapılacak olan tüm sürecin düzenli zamanlarda denetimi sağlanarak ilgili birime rapor edilir.

3. Öncelikli tehlikeler

Analiz yaparken 3 puan alan riskler bu kategoride ele alınır ve orta derece risk olarak kabul edilir. Uygun önlemlerin planlanıp uygulanması gerekmektedir. İlgili personellere gerekli eğitimler verilir ve gerektiğinde önlemler uygulama kısmında detaylandırılır; uygulama kontrolleri yapılır. Yapılacak olan tüm sürecin düzenli zamanlarda denetimi sağlanarak ilgili birime rapor edilir.

4. Öncelikli Tehlikeler

Analiz yaparken 2 puan alan riskler bu kategoride ele alınır ve hafif risk olarak kabul edilir. Mevcut durumların gözlemlenmeye devam edilmesi gerekmektedir. Belirlenen bu riskler, gelecekte tehlike oluşturmaması için incelenir; gerekirse önlemler uygulama kısmında detaylandırılır ve uygulama kontrolleri gerçekleştirilir. İlgili personellere gerekli eğitimler verilir. Tüm uygulamaların belirli aralıklarla denetlenmesi sağlanır ve yönetime rapor edilir.

Araştırma yapılan inşaat sahasında 24 adet risk tespit edilmiştir. Bunların 3 tanesi birincil derecede vahim risk olarak değerlendirilirken, 10 tanesi ikincil risk yani büyük risk, 7 tanesi üçüncül risk yani orta derece risk, 3 tanesi dördüncül yani küçük risk, 1 tanesi ise beşincil risk yani önemsiz risk olarak değerlendirilmiştir. Belirlenen risklerin puanlandırılması (tablo 4) tablosunda gösterilmiştir.

Tablo 4. Mevcut Risklerin Belirlenip Puanlandırılması

Madde	Risk Puanı (0-5)	Faaliyet Tanımı
A1	4	Bağlantı elemanları eksik olan ve iskele kontrol formu doldurulmamış iskelede çalışma yapıldığı görülmüştür.
A1	3	Villa balkonundan terasa olan çıkışlarda uygun (kenar korkulukları olan, uygun uzunlukta, ayak pabuçları olan vb.) uzatmanın değil de uygunsuz (el yapımı ahşap merdiven) uzatman kullanıldığı görülmüştür.
A1	3	İskele içine atılan kalasların yeteri kadar uzun olmadığı, farklı boyutlarda olduğu, içerisinde deforme olmuş kalaslarında bulunduğu ve yetersiz sayıda olduğu görülmüştür.
A1	3	İskele içinde kullanılan merdiven sayısının yeterli gelmeyişiinden kaynaklı iskelede uygunsuz geçişlerin atıldığı görülmüştür.
A1	4	Çalışma sahası içerisinde geçiş yollarında bulunan rögar kapaklarının kırıldıktan sonra hemen bir aksiyon alınmadığı ve personeller için düşme tehlikesinin olduğu görülmüştür.
A1	4	Kalıp altı söküm işlemi yapılırken ayak altına atılan kalasların yetersiz sayıda olduğu, yaşam hatlarının eksik çekildiği ve sağlam olmadığı görülmüştür.
A1	2	İskele sökümü yapıldıktan malzemelerin toplanmadığı, geçiş güzergahı üzerinde bırakıldığı, herhangi bir acil duruma karşı acil durum yollarının belirlenmediği görülmüştür.
A2	2	Bina giriş yollarına malzeme istifi yapıldığı ve bundan kaynaklı personellerin uygun olmayan yolları kullandığı görülmüştür.
A2	4	Saha içerisinde istif yapılan malzemelerin (bims, taş yünü vb.) dengesiz ve uygunsuz bir şekilde depolandığı görülmüştür.
A6	4	Yüksekte çalışma yapan personellerin paraşüt tipi emniyet kemerini doğru kullanmadıkları (bacaklardan geçilmediği) görülmüştür.
A6	4	Duvar örülmesi için kurulan platformun arka ve yan korkulukları tamamlanmadan ve bundan dolayı da kontrol formu doldurulmadan çalışmaya başlandığı görülmüştür.
A6	4	Çatı çalışması yapacak olan personellerin emniyet kemerlerini bağlamaları için uygun ankraj noktalarının oluşturulması ya da yaşam hatlarının çekilmediği ve personellerin bu şekilde çalışma yaptıkları görülmüştür.
B2	5	Çalışma sahasında gece yapılacak olan çalışmalarda, bozuk olan projektörlerin olduğu ve bu nedenle personellerin yetersiz aydınlatmada çalışma yaptıkları görülmüştür.
C5	3	Kamp bölgesinde havaların ısınması ile birlikte sıcaklık artışından kaynaklı olarak artan böcekler için herhangi bir önlem (ilaçlama vs.) alınmadığı görülmüştür.
H3	3	Çalışma sahası içerisinde kullanılmayan kalıpların dik bir şekilde ve sabitlenmeden istiflemelerin yapılmaları görülmüştür.
H8	4	Bims kesme makinesinin acil durumlar için olması gereken acil durum müdahale butonunun olmadığı görülmüştür.
J2	2	Saha içerisinde imalat sonrası çıkan kimyasal atıkların düzenli bir şekilde depolanmadığı görülmüştür.
M6	4	Saha içerisinde kullanılan elektrik kablolarının koruyucu kılıfları olmadan çalışma yaptıkları görülmüştür.
M6	3	Saha içerisinde bulunan elektrik panolarının kapakları herkesin müdahale edeceği bir şekilde olduğu görülmüştür.
M6	5	Deforme olmuş elektrik kabloları ile çalışma yapıldığı görülmüştür.
M8	1	Saha içerisinde oluşan boşluklar (şaft, merdiven kenarları, balkonlar, kazı yapılan zemin kenarlarının oluşturduğu boşluklar vs.) kapatılmadığı görülmüştür.
M9	3	Mobil vinç ile ahşap malzemeler taşınırken bez halat değil de zincir halat kullanılarak taşıma yapıldığı ve kılavuz halat kullanmadıkları görülmüştür.
M9	4	Saha içerisinde kullanılan manitounun denge bacaklarını açmadan dengesiz bir şekilde malzeme indirdiği görülmüştür.
M11	5	Çalışma sahası içerisinde baret, eldiven, iş ayakkabısı, reflektörlü yelek, yüksekte yapılan çalışmalar için paraşüt tipi emniyet kemeri, delici/kesici/kırıcı gibi malzeme fırlatma ihtimali olan makinelerle çalışan personeller için koruyucu gözlük, yüz siperliği ve toz maskesi kullanmak zorunlu olduğu halde kullanılmadığı gözlemlenmiştir.

4. Sonuç

Bu araştırma kapsamında, inşaat projelerinde 3T risk analizi tekniğinin uygulanabilirliği incelenmiş ve bu yöntemin risk yönetimi süreçlerine olan etkileri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen önemli bulgular şu şekildedir:

İnşaat sahalarında karşılaşılan potansiyel tehlikeler detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Örneğin, yüksekten düşmeler, iş makinelerinin sebep olduğu kazalar ve malzeme düşmesi gibi fiziksel risklerin yanı sıra, proje süresince karşılaşılabilecek çevresel ve finansal zorluklar da tehlikenin belirlenmesi kapsamında ele alınmıştır.

3T yöntemi, tehlikelerin şiddeti ile olasılıklarının sistematik bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Bu değerlendirme sürecinde, hangi risklerin daha acil müdahale gerektirdiği belirlenmiş ve bu risklere öncelik verilmiştir. Böylece, risklerin minimize edilmesi ve proje güvenliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Tanımlanan risklere karşı, iş güvenliği protokollerinin güncellenmesi, çalışanlara yönelik düzenli eğitimler verilmesi ve kişisel koruyucu donanımların etkin kullanımının teşvik edilmesi gibi çeşitli önleyici stratejiler geliştirilmiştir. Bu tür yaklaşımlar, iş kazalarını önemli ölçüde azaltarak çalışma ortamını daha güvenli hale getirmektedir.

Yasal düzenlemelere tam uyum göstermek, iş sağlığı ve güvenliği açısından kritik bir gerekliliktir. Çalışmanın bulguları, bu uyumun sağlanmasının sadece hukuki sorumlulukları yerine getirmekle kalmayıp aynı zamanda işçi sağlığını da koruduğunu ortaya koymaktadır.

Güvenli çalışma koşullarının oluşturulması, iş gücünün motivasyonunu ve verimliliğini artırmakla kalmamış, aynı zamanda firmanın kurumsal itibarına da olumlu katkılar sağlamıştır. Sağlanan bu iyileştirmeler, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azalmasıyla doğru orantılı olarak iş performansını olumlu yönde etkilemiştir.

İşçi ve çalışanlara Brifingler ve kişisel koruyucu ekipmanların zorunlu kullanımı ile güçlendirilen ek günlük güvenlik kontrollerinin yapılması, çevresel tehlikeleri en aza indirmek, güvenliği ve sürdürülebilirliği artırmak için yapılandırılmış atık yönetimi süreçlerinin geliştirilmesi ve Dinamik tehlikelere hızlı yanıt vermeyi sağlayan, sürekli saha izleme için drone ve sensör teknolojilerinin kullanımı önerilmiştir.

Sonuç olarak, 3T risk analizi yöntemi, inşaat projelerinde sistematik bir risk yönetimi sağlayarak iş güvenliği seviyesini yükseltmiştir. Bu analizin uygulanması, iş süreçlerinde verimliliği artırmakla kalmayıp, projenin genel başarısına da katkıda bulunmuştur. Uzun vadede, inşaat sektöründe bu tür yapılandırılmış risk yönetimi yaklaşımlarının benimsenmesi, daha güvenli ve sürdürülebilir projelerin hayata geçirilmesine yardımcı olacaktır.

5. Kaynakça

- [1] International Labour Organization (ILO). (2020). *Safety and health at work*.
- [2] K lekc , G., & Meral, T. (2024a). Bir inşaat şantiyesinde 3T risk analiz yöntemi kullanarak risklerin değerlendirilmesi. *4. Bilsel International World Science and Research Congress*, 956-970.
- [3] K lekc , G., & Güvendi, A. (2023a). Gümüşhane ilindeki katı atık yönetimi ve katı atık dönüşüm tesisi. *II. International Korkut Ata Scientific Researches Conference*, 642-647.
- [4] K lekc , G., & Güvendi, A. (2023b). Waste management and recycling programs empowering environmental sustainability: The case of G m şhane. *Atlas Journal*, 9(52), 57-66.
- [5] K lekc , G. (2023). İş sağlığı ve güvenliğinin evrimi: D nya  lkelerinde tarihsel süreç ve madencilikte uygulama yöntemleri. *ICONTECH International Journal*, 7(4), 8-15.
- [6] Belen, M. (2018). *Yönetirken Risksiz Misiniz?* Optimist Yayın Grubu.
- [7] Smith, J., & Foster, P. (2019). *Risk Management in Construction*. Routledge.
- [8] Zhou, Z., Goh, Y. M., & Li, Q. (2015). Overview and analysis of safety management studies in the construction industry. *Safety Science*, 72, 337-350. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.10.006>
- [9] Lingard, H., & Rowlinson, S. (2005). *Occupational Health and Safety in Construction Project Management*. Taylor & Francis.
- [10] Hinze, J. (1997). *Construction Safety*. Prentice Hall.
- [11] Tam, C. M., Zeng, S. X., & Deng, Z. M. (2004). Identifying elements of poor construction safety management in China. *Safety Science*, 42(7), 569-586. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2004.06.001>
- [12] K lekc , G., & Meral, T. (2024b). OHS training and workers' training diaries in the construction industry. *4. International World Science and Research Congress*, 947-955.
- [13] K lekc , G., & Şahin, R. (2024). Bir yeraltı altın madeninde üretim sürecinde karşılaşılabilecek İSG problemleri ve örnek kazalar. *3rd International Conference on Frontiers in Academic Research*, 1242-1251.

- [14] K lekc , G., & U ak, G. (2024). Madencilik işlemelerinde siyan r kullanımı ve oluşabilecek iş güvenliği sorunları. *2nd International Conference on Scientific and Innovative Studies*, 824-827.
- [15] K lekc , G., & Meral, T. (2023). Considering the workflow of a fruit juice factory in terms of occupational health and worker safety. *II. International Korkut Ata Scientific Researches Conference*, 738-744.
- [16] K lekc , G., & Meral, T. (2023). Meyve suyu fabrikalarında iş akışlarının iş sağlığı, işci güvenliği ve ergonomi açısından incelenmesi. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 10(31), 1-11.
- [17] K lekc , G. (2023). Dünyada ve Türkiye'deki maden kazalarının iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi. *Ejons International Journal*, 7(4), 623-633.
- [18] K lekc , G., & U ak, G. (2023). Depo yangınlarının iş güvenliği ve işci sağlığı üzerindeki etkileri: Tütün mamulleri depoları üzerinde bir inceleme. *1. Bilsel International Harput Scientific Researches Congress*, 404-411.
- [19] Ural, S.,  cal, M. E., Atılgan, H., & Kaya, A. (2007). İnaaat işlerinde iş güvenliği açısından risk değerlendirmesi. *İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu*, Ankara, 5-6.
- [20] T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013). *6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği*.
- [21] Aksüt, Y. S., K lekc , G., Çullu, M., & Yetgin, ř. (2024). Endüstriyel atıklarla üretilen alkali aktive edilmiş betonda farklı lif tiplerinin performansı: Volkanik kaya tozu ve yüksek fırın cürufu. *Avrupa  evre ve İnaaat Mühendisliği Dergisi*, 1-19.
- [22] K lekc , G. (2024). Exploration of chemical composition and properties of ancient silver mine slag.