

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



LİMAN SAHASINDA İŞ KAZASI TRİPOD BETA KÖK NEDEN  
ANALİZİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Melike KÖKLÜ BAYRAM

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı

AĞUSTOS 2025  
İSTANBUL

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**LİMAN SAHASINDA İŞ KAZASI TRİPOD BETA KÖK NEDEN  
ANALİZİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Melike KÖKLÜ BAYRAM**  
**221212017**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Redvan GHASEMLOUNIA**

**İstanbul 2025**



T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

Jüri Tez Onay Formu

12.08.2025

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Bu çalışma 12.08.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İş Sağlığı ve Güvenliği (Tezli Yüksek Lisans Programı) Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

**Doç. Dr. Redvan GHASEMLOUNIA**

Danışman

İstanbul Gedik Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi Hasan Bozkurt**

**NAZİLLİ**

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

**Doç. Dr. Öğr. Üyesi Babak**

**VAHEDDOOST**

Üye (İmza)

Bursa Teknik Üniversitesi

## YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Liman Sahasında İş Kazası Kök Neden Analizinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını, patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım (12/08/2025).

Melike KÖKLÜ BAYRAM

## ÖNSÖZ

Akademik rehberliği, bilgisi ve tecrübesiyle tez yazım sürecime yön veren, yaklaşımıyla örnek aldığım değerli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Redvan GHASEMLOUNIA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Göstermiş olduğu rehberlik, anlayış ve vermiş olduğu destekten ötürü değerli anabilim dalı başkanı Sayın Dr. Mustafa Yağımlı hocama teşekkürlerimi sunarım.

En büyük motivasyon kaynağım olan, yüksek lisans eğitim sürecime anne karnında başlayan ve şimdilerde yedi aylık olan kıymetli oğlum Meriç'e en içten sevgilerimle. Annen seni çok seviyo bebeğim.

Bu tez, bana akademik ve kişisel anlamda katkıda bulunan tüm bu değerli kişilerin desteği ve rehberliğiyle tamamlanmıştır.

Ağustos 2025

Melike KÖKLÜ BAYRAM

---

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>v</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Çalışmanın Amacı .....	1
1.2 Çalışmanın Önemi ve Özgün Değeri .....	2
1.3 Çalışmanın Sınırlılıkları .....	2
1.4 Çalışmanın Kapsamı Ve Modeli .....	3
1.5 Liman Çalışma Prensipleri ve İş Güvenliği.....	3
1.6 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Uygulanışı .....	5
1.7 Risk Tabanlı Düşünme .....	5
1.8 Kazaya Sebebiyet Veren Hata Kaynakları .....	7
1.8.1 Yönetim kaynaklı sebepler .....	10
1.8.2 İnsan kaynaklı sebepler .....	11
1.8.3 Makine kaynaklı sebepler.....	11
1.8.4 Ortam-çevre kaynaklı sebepler.....	12
1.9 İş Kazası Kök Neden Analizi Modellemeleri .....	12
1.10 Terim ve Tanımlar.....	13
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	<b>15</b>
2.1 Çalışmanın Yöntemi ve Literatür Taraması .....	15
2.2 Tripod Beta Yönteminin Yapılan Çalışmalara Katkısı .....	19
2.2.1 Yönetim kaynaklı eksikliklerin görünür hale getirilmesi.....	19
2.2.2 Emniyet kültürünün değerlendirilmesi .....	19
2.2.3 Proaktif önlemlerin geliştirilmesine katkı .....	19
2.2.4 Akademik literatürde uygulama eksikliğini gidermesi.....	20

2.2.5 Eğitim ve politika geliştirme süreçlerine temel oluşturması .....	20
<b>3. METOT .....</b>	<b>21</b>
3.1 Çalışmanın Türü .....	21
3.2 Çalışmanın Evreni ve Örneklemi .....	21
3.3 Kavramsal Çerçevenin Oluşturulması.....	21
3.4 Tripod Beta Kök Neden Analizi.....	22
3.5 Tripod Beta Kök Neden Analizi Oluşumu .....	24
3.6 Liman Sahası İş Kazası Vaka Örneği.....	26
3.7 Şemada Yer Alan Simgeler .....	29
3.8 Analiz Değerlendirmesi.....	29
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>37</b>
4.1. Olayın Tanımı .....	37
4.2. Aktif Nedenler.....	37
4.3. Gizli Koşullar ve Sistemsel Zafiyetler .....	37
4.4. Sistemsel Nedenler ve Bariyer Eksiklikleri .....	38
4.5. Genel Yorum .....	38
4.6 Tartışma.....	39
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>41</b>
5.1 Sonuç.....	41
5.2 Öneriler.....	41
5.2.1 İş sağlığı ve güvenliği kültürünün yaygınlaştırılması .....	41
5.2.2 Yönetimsel destek ve taahhütlerin artırılması .....	42
5.2.3 Önleyici faaliyetlerin kalıcı hale getirilmesi .....	42
5.2.4 İş süreçlerinde alternatif güvenli yöntemlerin belirlenmesi .....	42
5.2.5 İletişim ve koordinasyonun güçlendirilmesi.....	42
5.2.6 Ekipmanların periyodik bakım ve uygunluk takibi .....	42
5.2.7 Prim ve performans sistemlerinin gözden geçirilmesi .....	42
5.2.8 Kaza soruşturma süreçlerinin standartlaştırılması.....	42
5.2.9 Eğitim birimlerinin güçlendirilmesi .....	43
5.2.10 Kurumsal hafıza ve denetim sistemlerinin geliştirilmesi .....	43
5.2.11 Risk analizinin güncellenmesi .....	43
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>44</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>46</b>

## KISALTMALAR

<b>ILO</b>	: Uluslararası Çalışma Örgütü
<b>ISO</b>	: Uluslararası Standart Organizasyonu
<b>AHP</b>	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
<b>ISM</b>	: Uluslararası Güvenli Yönetim Kodu
<b>TOPSIS</b>	: İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Sıra Tercih Tekniği
<b>DEMATEL</b>	: Karar Verme Deneme ve Değerlendirme Labaratuarı
<b>HSE</b>	: Sağlık Güvenlik Çevre
<b>IJERA</b>	: Uluslararası Mühendislik Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi
<b>IEMS</b>	: Sanayi Mühendislik ve Yönetim Sistemleri
<b>MORT</b>	: Yönetim Gözetimi ve Risk Ağacı Tekniği

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa No.</b>
Şekil 1.1: Akış Şeması .....	1
Şekil 3.1: Ambar İçerisinde Alüminyum Külçeler .....	27
Şekil 3.2: İş Kazası Olay Mahali.....	27
Şekil 3.3: Tripod Beta İnceleme.....	28
Şekil 3.4: Birinci Diagram .....	30
Şekil 3.5: İkinci Diagram .....	31
Şekil 3.6: Bariyer İncelemesi .....	32
Şekil 3.7: Bariyer İncelemesi .....	33
Şekil 3.8: Bariyer İncelemesi .....	35
Şekil 3.9: Bariyer İncelemesi .....	36
Şekil 4.1: Tripod Beta Bulgularının Özet .....	39

## LİMAN SAHASINDA İŞ KAZASI TRİPOD BETA KÖK NEDEN ANALİZİ NİN İNCELEMESİ

### ÖZET

Bu çalışma, liman sahasında meydana gelen bir iş kazasının Tripod beta kök neden analizi yöntemiyle değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Tripod beta yöntemi, olayların sadece yüzeyde görülen nedenlerini değil, aynı zamanda bu nedenlerin ardındaki gizli koşulları ve sistemsel eksiklikleri ortaya koyarak kapsamlı bir analiz sunmaktadır. Tez kapsamında analiz edilen iş kazasında, bir çalışanın sac levha taşıma süreci sırasında ayağının yaralanması olayı ele alınmıştır. Olayın analizinde aktif nedenler, gizli koşullar ve bariyer eksiklikleri detaylı şekilde incelenmiştir; elde edilen veriler ışığında yönetsel ve sistemsel zafiyetler belirlenmiştir. Türkiye'de literatürde Tripod beta uygulamasına dair sınırlı sayıda kaynak bulunması nedeniyle, bu tez ilgili alanda önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir.

Tripod beta kök neden analizi bir üç ayak diagramıdır ve olayı; neden ve nesne başlıkları ile incelemeye başlamaktadır. İsviçre peyniri modelinin son derece geliştirilmiş metodu olan bu kök neden analizi, olaya giden dallar yani bariyerler vasıtasıyla nesneyi koruması gereken ve nedeni ortadan kaldırması gereken etmenleri bularak araştırmayı sürdürür. Ardından ortaya konan bariyerlerin aktif nedenleri, aktif nedenlerin önkoşullarını ve bu ön koşulların latent sebeplerini bulmayı hedeflemektedir. Nesneden olaya dalandırılan, nesneyi koruması gereken bariyerleri ve nedenden olaya dallanan, nedeni ortadan kaldırması gereken bariyerleri herhangi bir firmanın kaza analizinde ortaya konduğunu görebilmekteyiz, ancak bu bariyerlerin aktif nedenlerinin, ön koşullarının ve gizli koşullarının neye dayandığını, kişileri veya yönetimi bu hata veya eksikliklere götüren sistemsel yetersizliklerin neler olduğunu vaka analizindeki örnek ile Trippod beta açıklamaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, iş sağlığı ve güvenliği alanında daha derinlemesine araştırmalar yapılmasının, önleyici yaklaşımların geliştirilmesinin, yönetsel destek ve taahhütün artırılmasının, çalışanlar arasında iletişim ve koordinasyonun güçlendirilmesinin, prim ve persormans sistemlerinin gözden geçirilmesinin, kurumsal hafıza ve denetim sistemlerinin geliştirilmesinin, eğitim birimlerinin güçlendirilmesinin, risk analizi güncellemelerinin zamanında yapılmasının, kaza soruşturma süreçlerinin standartlaştırılmasının, ekipmanların periyodik bakım ve uygunluk takiplerinin yapılmasının, kazaların önlenmesi ve kalite yönetiminin sürekli iyileştirilmesi için önem arz ettiği görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** *Tripod beta, İş kazası analizi, Liman sahası, Kök neden, İş sağlığı ve güvenliği*

## **REVIEW OF TRIPOD BETA ROOT CAUSE ANALYSIS OF WORK ACCIDENT IN PORT AREA**

### **ABSTRACT**

This study aims to evaluate a workplace accident occurring in a port area using the Tripod beta root cause analysis method. The Tripod beta method provides a comprehensive analysis by uncovering not only the apparent causes of incidents but also the hidden conditions and systemic deficiencies behind them. The case analyzed in this thesis involves a worker's foot injury during the process of moving a metal sheet. In the analysis, active causes, hidden conditions, and barrier deficiencies were thoroughly examined, and managerial and systemic vulnerabilities were identified. As there are limited sources in the literature regarding the application of Tripod beta in Turkey, this thesis aims to fill an important gap in the field.

Tripod Beta root cause analysis is a three-legged diagram that begins examining an incident under the headings of "cause" and "object." As a highly advanced method of the Swiss Cheese Model, this analysis continues its investigation by identifying the factors that should protect the object through barriers branching from the object to the incident, and the factors that should eliminate the cause through barriers branching from the cause to the incident. It then aims to reveal the active causes of these barriers, the preconditions of the active causes, and the latent causes of these preconditions. In accident analyses of various companies, we can observe that the barriers branching from the object to the incident are those that should protect the object, while the barriers branching from the cause to the incident are those that should eliminate the cause. However, what Tripod Beta explains through case analysis is not only the identification of these barriers, but also the underlying reasons for their active causes, preconditions, and latent conditions, as well as the systemic deficiencies that lead individuals or management toward such errors or shortcomings. Based on the findings obtained, it is seen that conducting more in-depth research in the field of occupational health and safety, developing preventive approaches, increasing managerial support and commitment, strengthening communication and coordination among employees, reviewing bonus and performance systems, improving corporate memory and audit systems, empowering training units, ensuring timely updates of risk analyses, standardizing accident investigation processes, and carrying out periodic maintenance and compliance monitoring of equipment are of critical importance for accident prevention and continuous improvement of quality management.

**Keywords:** *Tripod beta, Accident analysis, Port area, Root cause, Occupational health and safety*

## 1. GİRİŞ

Tripod beta kök neden analizi, İsviçre peyniri modellemesinin geliştirilerek hazırlanmasıyla oluşmuş bir analiz metodudur. Bu analiz metoduna ait Türkiye’de yapılmış bir örnek bulunmamıştır. Analizin uygulama basamaklarına dair türkçe kaynağa rastlanmamıştır. Çalışma, olaylara ait verileri detaylı şekilde işleyen bu analiz yöntemini, analize dair bilgisiz bir kimsenin sıfırdan başlayarak sonuca başarılı şekilde gelebileği kadar ayrıntılı şekilde ortaya koymaktadır. Çalışma için liman sahasında meydana gelen bir vaka seçilmiş ve liman koşulları incelenerek Tripod beta kök neden analizi oluşturulmuştur. Oluşturulan kaza şemasına ait bulgular değerlendirilerek, analiz sonucu elde edilmiştir.



Şekil 1.1: Akış Şeması

### 1.1 Çalışmanın Amacı

Çalışma, tripod beta kök neden analizi yöntemini, ilgili literatür taramaları yapıldığında mevcutta ulaşılabilir kılmak ve gelecek çalışmalara rehberlik edebiliyor olmak için yapılmıştır. Türkiye’de Tripod beta kaza kök analizi çalışması olmadığı saptanmıştır ve bu analize ait uygulama adımlarının basamak basamak açıklandığı bu

çalışma, yeni analistler için kaçınılmaz bir veri kaynağı haline getirilmiştir. Sahada Tripod beta kök neden analizi uygulamasının artarak ilerlemesi ve kazaların ardındaki yönetim eksikliklerinin ortaya konması, bireysel kaza nedenlerinin gizli koşullarının araştırılması hedeflenmekte, uygulayıcı firmalar için olası kazaların önüne geçileceği öngörülmektedir. Tripod beta kök neden analizi sonrası yapılan çıkarımlarla işletmeye ait alınacak reaktif önlemlerin, işletmenin eksik noktalarını isabetli şekilde tespit ederek eksikliklerinin onarımını sağlaması beklenmektedir.

## **1.2 Çalışmanın Önemi ve Özgün Değeri**

Saha tecrübelerimde gördüğüm üzere; kaza sebepleri yapılan analizler sonucunda bireysel faktörlere dayandırılmaktadır fakat, altında yatan ve bireysel faktörleri tetikleyici etki gösteren unsurlar göz ardı edilmektedir. Yönetim sistemi engelleri bir dizi neden sonuç aktarımı ile kazalara sebep olmaktadır. Bu konuda araştırmacıların sorgulama yapmasını gerektiren bir kök neden analizi olan tripod beda kök neden analizi ile ilgili yazılan tez çalışmasına rastanmamıştır. Analizin çıkarımına dair uygulamalı bir örnek ve ulaşılabilir bir kaynak olan bu tezin araştırmacılar için faydalı olmasını dilerim. Bu çalışmanın özgün değerini ortaya koyan ve önemli kılan en önemli unsur budur.

## **1.3 Çalışmanın Sınırlılıkları**

Tripod beta kök neden analizi işletmede meydana gelen büyük olayların araştırılması için uygun bir analiz metodudur. Bu kök neden analizi kaza veya ramak kala olayların aktif nedenlerini, aktif nedenlerin ardındaki önkoşulları ve latent koşulları araştırarak sonuca ulaşmaktadır. Detaylı bir sebeysel diagram oluşturulması, her kaza veya ramak kala olay için uygulanabilir değildir. Büyük işletmelerde kaza ve ramak kala olay sıklığı fazladır, bu metodun her zaman kullanılmasını elverişsiz kılmaktadır. Araştırmayı yapacak personel firmanın iş sağlığı ve güvenliği politikasına, sahip olmuş olduğu kalite sistemlerine, iş akışına hakim olmalı ve değerlendirmeyi bireysel ve yönetsel alanlardan eş zamanlı yapmalıdır. Tripod betaya göre kazanın tetikleyici, görünmeyen, gizli kalmış unsurları tespit edilerek ortaya konmaktadır. Kaza sıklığı az olan küçük işletmeler, kendi işleyişindeki sorunları ayrıntılı bir şekilde tespit edip gidermek için her kaza veya ramak kala olayı Tripod beta kök neden analizini kullanarak araştırabilir veya

büyük işletmelerde meydana gelen geniş kapsamlı olaylar Tripod beta ile analiz edilebilir.

#### **1.4 Çalışmanın Kapsamı Ve Modeli**

Çalışma, Kocaeli’de bir liman işletmesinde meydana gelen kazalardan alınan veriler doğrultusunda, kapsamlı bir örneklem seçilerek oluşturulmuştur. İlgili örnekleme, kazada yer alan veriler düzenlenerek Tripod Beta kök neden ağacı şeması ortaya konmuştur. Çalışma kapsamında yararlanılan veri kaynakları ile Tripod beta kök neden analizi değerlendirilerek yapılarak kazaya dair çıkarımlarda bulunulmuştur. Meydana gelen kazaların proaktif önlem alınması konusundaki yetersizliği göz önünde bulundurularak, sonrasında tekrarının önlenmesi için yapılan kaza araştırma süreçlerinin önemi vurgulanmak istenmiştir. Hali hazırda bu fikirden yola çıkılarak, yapılabilecek birçok kök neden araştırma yöntemi arasından, görünmeyen yönetimsel ve bireysel kaza sebeplerine çeşitli sorgulamalarla ulaşan Tripod Beta kök neden analizi seçilerek devam edilmiştir.

#### **1.5 Liman Çalışma Prensipleri ve İş Güvenliği**

Limanlar tarih boyunca ve günümüzde ekonomik hayat ve ticaretin vazgeçilmez noktalarından biri haline gelmiştir. Limanlarda birçok iş kazası oluşur. Proseste yer alan yükleme, indirme, onarım, taşıma faaliyetleri ve beraberinde kullanılan kimyasal ürünler iş kazası yaşanmasını uygun şartlar oluştuğunda mümkün kılabilir.

İş güvenliği dev şehirler büyüklüğündeki limanlarda çalışanların çalışma ve yaşam kalitelerinin bir göstergesidir. Bu alanlar dünyanın çeşitli yerlerinden taşıma, elleçleme ve dağıtımın yapıldığı, yirmi dört saat durmaksızın çalışan, çok özellikli alanlardır. Bu alanlarda çalışma ve iş güvenliğinin sağlanması ve geliştirilmesi sürekli çaba gerektirmektedir. (Aytek Fedai ve Canan Madran,2015).

Limanlar günümüzde ve tarihte ekonomik hayatın ve ticaretin vazgeçilmez noktalarından birisi olmuştur. Gerçekten de Türkiye tarihine geriye dönük olarak bakıldığında bazı limanlarımızın ve bazı liman kentlerimizin Roma Uygarlığı öncesinde de etkin olduğu görülür. Ticaretin ve deniz ticaretinin gelişmesi nedeniyle üç tarafı denizlerle çevrili Anadolu limanları tarih boyunca büyük önem arz etmiştir.

Limanda gerçekleştirilen işlere bakıldığında limancılık faaliyetinin esas olarak gemiden karaya ve karadan gemiye yük ve yolcu taşımacılığı olduğu görülür. Bu genel ifadeyi biraz daha genişletirsek limanların yolcu ve yük taşımacılığında bir aktarma noktası olarak ele alındığını görmüş olacağız. Gerçekten de limanlar hem dış ticaret hem de iç ticaret açısından en uygun taşımacılık olan deniz taşımacılığının can noktasını oluşturmaktadır. Bu hem ticaret açısından dikkate değerdir hem de sektörel ve ulusal fiyatlar düzeyi açısından önem taşır. Limancılık bir anlamda herkesi ilgilendiren bir hizmet niteliği taşır. Bu anlamda limancılık hizmeti bir kamu hizmetidir (Oğuz Topak,2005).

Liman yapıları yatırımlarla elleçleme hızı ve kapasite artışı önemi kadar iş sağlığı ve güvenliği konusu da çok önem kazanmaktadır. Limanların ağır iş kolu olması ve çalışma şartlarının zorluğu nedeni ile çalışanlar birçok kaza riski ile karşı karşıya kalmaktadır. Limanlar teknolojik yapılar üzerine inşa edilmiş gibi görünse de insan emeğinin yoğun olduğu bir sektördür. Her gün çeşitli tehlikeler ile karşılaşan liman çalışanlarının verimli ve sağlıklı çalışabilmeleri için can ve sağlık emniyetleri önem arz etmektedir (Murat Yorulmaz, Ayşe Taş ve Habip İnanlı, 2022).

Risk yönetimine odaklanma artsa bile, bazı endüstrilerde çok sayıda ölümle sonuçlanan büyük kazalar kaçınılmaz görünüyor. Bu tür büyük kazaların sonuçları kabul edilemez olduğundan, olanlardan ders çıkarmak ve gelecekteki kazaları önlemek için kazaların kapsamlı bir şekilde araştırılması gerekiyor (Horlama Sklet, 2003).

Endüstriyel kazalar ve olaylara ilişkin anlayış geliştikçe, artık bunlar yalnızca insan ve/veya teknik arızaların ürünü olarak değil, aynı zamanda olumsuz bir organizasyonel bağlamdan kaynaklandığı düşünülüyor (Yves Dien, Michel Llory, René Montmayeul ).

Kazalar, ölüm ve sakatlığın önde gelen nedenlerinden biridir. Kazaları önlemek için yapılan büyük çabalara rağmen, endüstriyel kazaların temel nedenlerini belirlemek için hala tutarlı bir sistem yoktur. Uygun kaza analiz tekniklerinin seçimi ve bunların karşılaştırılması bu konuda yararlı olabilir (M Saeid Poursoleiman ve diğerleri, 2015).

## 1.6 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Uygulanışı

İş sağlığı ve güvenliği, iş kazası ve meslek hastalıklarının yaşanmasını engellemeyi amaçlayan ve bu doğrultuda çalışma ortamında her türlü tehlike ve riski ortadan kaldırmak amacıyla yürütülen sistematik çalışmaları ifade etmektedir. İş sağlığı ve güvenliğinin temel amacı olan çalışanları koruma ideolojisi öncelikle çalışma ortamında mevcut tehlike ve riskleri belirleme adımı ile başlamaktadır. Riskler belirlendikten sonra sırasıyla risk ile kaynağında mücadele edilerek riskin ortadan kaldırılması, risk skorunun proses değişikliği yapılarak şiddet ve olasılık bakımından en aza indirilmesi, bu mümkün değil ise riskin az riskli ile değiştirilmesi ve son adım olarak kişisel koruyucu donanımlar ile çalışanların korunması adımlarını kapsamaktadır (Kübra Güçlü ve Murat Yorulmaz).

## 1.7 Risk Tabanlı Düşünme

Risk: İş ile ilgili tehlikeli bir olay ya da maruziyetlerin olma ihtimali ve olay veya maruziyetin sebep olabileceği yaralanma ya da hastalık şiddetinin kombinasyonudur.

Risk: Bir tehlikenin gerçekleşme olasılığı ile, gerçekleşmesi halinde yol açacağı sonucun şiddetinin birlikte ele alınmasıdır.

Risk: Tehlikenin olasılığı ile şiddetinin bir fonksiyonu olarak ifade edilmek durumundadır.

Risk yönetimi: Kuruluşun yönetim sistemlerini etkileyebilecek risklerini kabul edilebilir bir maliyetle belirleme, kontrol etme ve en aza indirme veya ortadan kaldırma sürecidir.

Risk temelli düşünme kavramı, Uluslararası Çalışma Örgütü (ISO) 9001 Kalite Yönetim Sistemi standardının önceki baskılarında dolaylı olarak yer almaktaydı (örneğin, planlama, gözden geçirme ve iyileştirme ile ilgili şartların içerisinde).

ISO 9001:2015 versiyonunda en önemli revizyonlardan biri "Önleyici yaklaşım"ın Kalite Yönetim Sisteminin tek bir bileşeni olması yerine riski baz alan sistematik bir yaklaşım olarak tüm sisteme yayılmış olmasıdır.

"Risk tabanlı düşünme" kavramı ISO 9001:2015'in giriş maddesinde proses yaklaşımının tamamlayıcı bir kısmı olarak anlatılmıştır:

ISO 9001 Proses Yaklaşımı: ISO 9001 için Proses terimi Girdileri çıktılara dönüştürmek üzere kaynakları kullanan her faaliyet veya faaliyetler dizisi bir proses olarak kabul edilebilir. Buna bağlı olarak Proses Yaklaşım Bir kuruluşun proseslerinin sistematik tanımlanması ve yönetilmesi ve özellikle böyle prosesler arasındaki etkileşimleri olarak tanımlanır.

PUKÖ Döngüsü ve Risk Temelli Düşünce içeren bir yaklaşımdır. Prosesleri ve bir bütün olarak sistemin yönetimi Risk Temelli Düşünceye odaklanarak PUKÖ döngüsünü kullanması ile başarılı olunur.

Bir kalite yönetim sisteminde proses yaklaşımı uygulamak aşağıdakileri sağlar:

- a) Şartların yerine getirilmesinin anlaşılması ve sürdürülmesini,
- b) Proseslerin değer katma açısından dikkate alınmasını,
- d) Veri ve bilgilerin değerlendirilmesini esas alan proseslerin iyileştirilmesini.
- c) Etkili proses performansına erişimini,

Risk belirlemede aşağıdakileri içeren faaliyet türlerine de dikkat edilmelidir:

- Tehlikeye maruz kalan işçi grupları
  - Vardiyalı çalışma, çalışma saatleri, yalnız çalışma, denetim
  - Rutin ve rutin olmayan faaliyetler
  - Fiziksel aktiviteler gerektiren insan faktörleri
  - İşyerinin tasarımı, örneğin trafik ve yaya yollarının ayrılması
  - Verimlilikteki artışı veya azalmayı içeren iş modelindeki değişiklikler
  - Gürültü, soğuk, sıcak
  - Yasal gereklilikler ve yasal gerekliliklerdeki değişikliklere uyum sağlama mekanizması
  - Risk değerlendirmesinin nasıl iletileceği ve ardından kontrol önlemleri ile ilgili çalışanlara eğitim verilmesi
  - Yangın veya elektrik kesintisi gibi planlanmamış olaylar gibi acil durumlar
- Düşük kalitenin görünen maliyetleri:

- Hurda
- Tekrar işleme
- Müşteriden dönenler
- Şikayetler

Düşük kalitenin gizli maliyetleri:

- Verimsizlik
- Her çeşit israf
- Dolaylı iş gücü kaybı
- Nakliye masrafları
- Verimsiz satış maliyetleri
- Artan bıkkınlık
- Müşteri kaybı

Toplam maliyet= Görünür maliyet+Saklı maliyet

Saklı maliyet=Görünür maliyet 3 ila 10 katı

### **1.8 Kazaya Sebebiyet Veren Hata Kaynakları**

‘Ülkemizde 2012 – 2013 yıllarında gerçekleşen ölümlü kazalar sonrası iş sağlığı ve güvenliği konusunda ciddi tedbirler alınmıştır. ILO sözleşmelerine taraf olunması içeride yasal düzenlemeler ile iş sağlığı ve güvenliği hususunda yapılan çalışmaların önemi vurgulanmıştır. Her ne kadar yasal mevzuat düzenlemeleri yapılırsa da yeterli denetimin yapılmaması ve özelleştirilen limanlarda operasyonel kısımlarda bulunan iş gücünün ağırlıklı olarak taşeron sistemi olarak bilinen dışardan işgücü alımı olması ciddi sıkıntılara neden olmaktadır. Bu taşeron işçileri yüksek oranda yeterli deneyime sahip olmayan, istenilen düzeyde eğitim ve mesleki bilgiye sahip olmayan kişilerden oluşması, bu çalışmada da ortaya çıkan bilgisizlik ve eğitim eksikliği kriterlerini ön plana çıkarmaktadır. Bunlarla birlikte araştırma bulguları, insan kaynaklı iş kazaları nedenlerinin öncelik sıralamasının; bilgisizlik, eğitim eksikliği, dikkat dağınıklığı, yorgunluk, mesleki tükenmişlik, emniyetsiz çalışma eğilimi, emniyet kültürüne sahip olmama ve psikolojik nedenler gibi faktörlerden

meydana geldiğini göstermektedir (Murat Yorulmaz, Ayşe Taş ve Habip İnanlı,2022).

**Kaza:** Sağlık bozulmasının artması veya yaralanma, mal, tesis, ürün ya da çevre zararı, üretim kaybı veya artan yükümlülükler gibi istenmeyen şartları içerir.

**Tehlike:** İnsanın yaralanması ya da hastalığa sebep olabilecek olası kaynak, durum veya harekettir.

Tehlike tanımlama, planlama sürecinde riskleri ve fırsatları ele alma eylemlerine öncelik vermek için esastır. Tehlikeler aşağıdakiler de dahil olmak üzere birçok farklı koşul ve durumda ortaya çıkabilir. Fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikolojik, mekanik, elektriksel, hareket ve enerjiye dayalı olanlar.

Mekanik tehlike, bir makine veya işlemi içeren herhangi bir tehlikedir. Mekanik tehlikeler, aparat veya aletlerin güçlendirilmesiyle ortaya çıkar. Uygulanan güç, makine veya insan tarafından üretilen olabilir.

Fiziksel güvenlik ve sağlık tehlikeleri, bir kişinin fiziksel güvenliğine ve sağlığına zarar verebilecek maddeler veya şartlardır. Fiziksel bir tehlike, zarar veya ziyan yaratma potansiyeline sahiptir. Bazı fiziksel tehlike örnekleri, yangınlar, elektrik, titreşim ve kötü temizliktir. Fiziksel tehlikeler işyerinde en yaygın tehlike türüdür ve yaralanma, hastalık ve ölüme neden olabilecek güvensiz koşulları içerir. Bu tür fiziksel tehlikelere örnekler şunlardır ve fiziksel tehlikeler ergonomik tehlikeleri de içerir. Ergonomik bir tehlike, kas-iskelet sistemine zarar veren ortamdaki fiziksel bir faktördür.

- Takılma
- Kayma
- Yüksekten düşme veya seviyeye düşme
- Düşen bir nesnenin çarpması

**Kimyasal tehlike:** Bazı kimyasallar doğal olarak (örneğin arsenik veya radon gazı olarak) meydana gelirken, diğerleri ticari veya ev kullanımı için üretilmiştir. Bu kimyasal tehlikelerin örnekleri; boyalar, vernikler, ağartıcılar ve dumanları olabilir.

Biyolojik tehlikeler, insanların ve diğerk canlı organizmaların sağlığına tehdit oluşturan organik maddeler veya mikroorganizmalardır. Biyolojik tehlikeler ayrıca organizmalar tarafından üretilen toksinleri de içerir. Biyolojik tehlikelere örnekler şunları içerir:

- Patojenik bakteri
- Virüsler
- Mantar
- Parazitler

Çevresel tehlikeler, çevreyi etkileme potansiyeli olan ve insanların sağlığını olumsuz yönde etkileyen durumlar veya olaylardır. Bu tehlikeler çeşitli şekillerde ortaya çıkar ve bir kaza meydana gelinceye kadar genellikle fark edilmezler. Çevresel tehlikelere örnekler; gürültü, zayıf aydınlatma, makul olmayan sıcaklıklar ve toz olabilir.

Organizasyonel tehlikeler davranış, iş yükü, zaman kısıtlamaları ve son tarihlerle ilişkilidir. Araştırmalar, aşağıdaki çalışma boyutlarının stresli olma potansiyeline sahip olabileceğini göstermiştir:

- Zamansal- örneğin, vardiyalı çalışma, fazla mesai
- İş içeriği - örneğin, görevlerin doğası ve özerklik düzeyi
- Ekip içindeki kişiler arası konular - örneğin, iş arkadaşlarıyla etkileşim, iş yükünün eşitliği
- Süpervizörlerle kişilerarası sorunlar- örneğin, geri bildirim sağlanması ve alınması
- Organizasyon yapılar

'Liman çalışma ortamının açık bir yapıya sahip olması, yüksek taşıma kapasitesine sahip vinçler ve taşıma donanımları ile elleçleme yapılması, taşınan yüklerin riskleri, yüksek ortamda çalışma olması ve liman içi araç trafiği iş kazaları oranını daha da arttırmaktadır. Kocaeli Körfez bölgesi bulundurduğu 36 liman tesisi ile Türk limanları arasında en fazla yük elleçlemesi yapılması ile ülkede yaşanabilecek iş kazaları oranı en yüksek olması muhtemel liman bölgesidir. Bu nedenle limancılık sektörüne ve araştırmacılara şunlar önerilmektedir:

Liman çalışma sahasında iş kazalarını önleme için, iş sağlığı ve güvenliği uygulama denetleri yapılması, gerekli eğitimlerin uygulamalı olarak verilmesi, işletmelerin emniyetli yönetim sistemi kapsamında risk değerlendirmesi yaparak önlemleri belirlemesi, gerekli bilgiye sahip eğitilmiş ve tecrübeli insan kaynağı çalıştırılması, iş sağlığı ve güvenliği konusunda toplumda gerekli bilincin sağlanması, çalışma koşulları ve şartlarının düzenlenmesi, düzenli aralıklarla işveren ve çalışanlara eğitimler verilmesi, iş sahasında kullanılan ekipmanları düzenli aralıklarla bakımının yapılması vb. çalışmalar ile kaza oranları en aza indirilebilir. İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tüm sektör paydaşları, sektör özellikli paydaşları ve üniversitelerin katılımı ile düzenli aralıklar ile ulusal ve uluslararası çalıştaylar yapılarak kazaların en aza indirilmesi için öneriler üzerinde çalışılması önem arz etmektedir.’ (Murat Yorulmaz, Ayşe Taş ve Habip İnanlı,2022)

Liman çalışmasında yükleme ve boşaltma iş prosesinde radyoaktif madde bulaşmış yük, yükün devrilmesi, halat kopması, forklift devrilmesi, vinç kanca çarpması, istif devrilmesi, dengesiz kaldırma indirme tehlikeleri görülmektedir.

Depolaması yapılan ürünlerde kimyasal sızıntı, yetersiz aydınlatma, ex-proof özellik barındırmayan elektrik tesisatı, istifin dağılması, tanımsız kimyasal depolama, yetersiz acil durum yangın tüpü, acil çıkış yol güzergahı kapalı olması tehlikeleri görülmektedir.

### **1.8.1 Yönetim kaynaklı sebepler**

- Uluslararası/ulusal emniyet kuralları uygulama zafiyeti
- Liman operasyonlarında kontrol ve denetim zafiyeti
- Koruyucu önlemlerin alınmasında yetersizlik
- Performans kaygısı
- Koordinasyon ve iletişim eksikliği
- Görev tanımlarına ait belirsizlikler
- Risk ve kriz yönetimi zafiyetleri
- Talim-tatbikatların yetersizliği
- Emniyet toplantılarının yetersizliği

- Eğitim planlaması ve uygulamasındaki zafiyetler
- Yıldırma
- Raporlama ve kayıt tutma zafiyeti
- Emniyet ihlallerine göz yumma
- Çalışma-dinlenme saatlerinin düzensizliği
- İnsan kaynakları prosedürlerinin denetimsizliği
- Kaynakların dağıtımında adaletsizlik
- Emniyet kültürünün yetersizliği

### **1.8.2 İnsan kaynaklı sebepler**

- Eğitim eksikliği
- Bilgisizlik
- Dikkat dağınıklığı
- Emniyet farkındalığı ve bilinç eksikliği
- Mesleki tükenmişlik
- Yorgunluk
- İletişim ve koordinasyon eksikliği
- Emniyetsiz çalışma eğilimi
- Emniyet kültürüne sahip olmama
- Psikolojik nedenler

### **1.8.3 Makine kaynaklı sebepler**

- Ekipman-donanım yetersizliği
- Ekipmanların periyodik bakım yetersizliği
- Ekipmanların teknolojik ve modern olmaması
- Liman otomasyonunun yetersizliği

#### **1.8.4 Ortam-çevre kaynaklı sebepler**

- Emniyetli olmayan çalışma sahası
- Gürültü kirliliği
- Coğrafik yapı
- Liman içi araç trafiği
- Meteorolojik faktörler

#### **1.9 İş Kazası Kök Neden Analizi Modellemeleri**

Kaza araştırmaları, kazaya katkıda bulunan tüm nedenleri keşfetme ve kazaya katkıda bulunan tüm tehlikeleri belirleme doğrultusunda olmalıdır. Deneyimler, büyük olayların yalnızca bir nedenden dolayı meydana gelmediğini göstermiştir. Çoğu zaman kazalar arasında nedensel bir ilişki vardır. Görünüőe göre kaza nedenlerinin kapsamlı bir şekilde belirlenmesi, kazaları önlemek için kapsamlı önleyici çözümler sağlayacaktır. Dahası, çeşitli kaza analizi yöntemlerini kullanarak kapsamlı bir araştırma uygulamak, gelecekteki kazaların nasıl önleneceğini öğrenme fırsatı sağlayacaktır (M. Saeid Poursoleiman ve diğerleri, 2015).

Bu çalışmada incelemesi yapılan teknik dışında olan farklı kök neden analizi inceleme teknikleri aşağıda sıralanmaktadır.

- 5 Neden Analizi (5 WHY)
- Balık akalıçığı Diagramı (Ishihawa)
- Neden Ağacı Metodu (Causes Tree Method)
- Hata Ağacı (Fault Tree)
- Yönetim Gözetimi ve Risk Ağacı (MORT)
- Olay Ağacı (Event Tree)
- Sistematik Neden Analiz Tekniği (Systematic Cause Analysis Technique)
- Çoklu Doğrusal Olay Sıralama (Multilinear Events Sequencing)
- Sıralı Zamanlanmış Olay Çizimi (Sequentially Timed Events Plotting)
- Neden- Çünkü Analizi (Why- Wba)

- •Organizasyonel Öğrenme Yoluyla Güvenlik (Safety Through Organizational Learning)
- Yönetim Gözetimi Ve Risk Ağacı (Management Oversight And Risk Tree)

### 1.10 Terim ve Tanımlar

Tripod beta kök neden analizinde araştırması yapılan organizasyonel nedenlerin yönetim sistemleri ile ilişkisi vardır. Bu çalışmada kalite yönetim sistemi, çevre yönetim sistemi ve iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi ile ilişik kullanılan terimler tanımları açıklanmaktadır.

Doküman: Bilgilerin içinde yer alan araçlar.

Dökümante edilmiş bilgi: Kuruluş tarafından kontrol edilmesi ve sürdürülmesi gereken bilgilerin içinde yer alan araçlar.

Prosedür: Bir faaliyet ya da sürecin gerçekleştirilmesi için belirlenmiş yöntem.

Kayıt: Elde edilen sonuçları gösteren ya da gerçekleştirilen faaliyetlerin kanıtlarını sağlayan doküman.

İyileştirme: Performansı geliştirmek için faaliyet.

Hedef: Başarılması gereken sonuç.

Uygunsuzluk: Bir gereksinimin karşılanamaması.

Düzelme: Tespit edilen bir uygunsuzluğu ortadan kaldırmak için faaliyet.

Düzeltilici faaliyet: Bir uygunsuzluğun nedenini ortadan kaldırmak ve tekrar oluşumunu engellemek için faaliyet.

Önleyici faaliyet: Potansiyel bir uygunsuzluk ya da diğer istenmeyen durumların nedenini ortadan kaldırmak için yapılan faaliyet.

Doğrulama: Belirlenmiş gereksinimlerin karşılandığının teyit edilmesi.

Geçerli kılma: Belirlenmiş bir kullanım amacı ya da uygulama için gereksinimlerin karşılandığının teyit edilmesi.

Ürün: Müşteri ile kuruluş arasında herhangi bir alışveriş olmadan kuruluş tarafından üretilebilen çıktılar.

Hizmet: En az bir faaliyeti kuruluş ve müşteri arasında gerçekleştirilmesi gereken kuruluşun çıktısıdır.

Performans: Ölçülebilir sonuçlar.

Dış kaynak: Dışarıdan bir firmanın, kuruluşun fonksiyonlarının ya da süreçlerinin bir kısmını gerçekleştirdiğinde yapılması gereken düzenleme.

Üst yönetim: Kuruluşu üst düzeyde yönlendiren ve kontrol eden kişi ya da kişileridir.

İlgili taraf: Bir faaliyet ya da karar üzerinde etkisi olan kişi ya da kuruluşlardır.

Yetersizlik: Amaçlanan sonuçları başarmak için bilgi ve becerileri uygulama yeteneği.

Çevre boyutu: Çevreyle etkileşimde olan ya da olabilecek faaliyet, ürün ya da hizmetlerinin parçası.

Çevresel etki: Tamamen ya da kısmen kuruluşun çevresel boyutları sonucu ortaya çıkan çevredeki değişim.

Çevresel performans: Çevre boyutlarının yönetilmesi ile alakalı performans.

Yaşam döngüsü: Hammadde alımından ya da son kullanım için doğal kaynakların oluşturulmasından başlayan ürünün ya da hizmetin ardışık ve birleştirilmiş aşamaları.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1 Çalışmanın Yöntemi ve Literatür Taraması

Çalışmanın ilk aşamasında iş kazası kök neden analizi ve liman çalışma sahası konulu bilimsel araştırmalar incelenmiştir. Tripod Beta kök neden analizi uygulama yöntemini anlatan, tarihsel gelişim sürecinden bahseden yayınlar değerlendirilerek ortaya yeni bir kök neden ağacı konmuştur. Kök nedenlerin dayanağı haline gelmiş yönetsel ve bireysel kaza sebeplerinin çıkarımları bazı standartlarla desteklenmiştir. Bu doğrultuda çalışma içerisinde yönetim sistemleri unsurlarına yer verilmiştir. Tripod Beta kök neden analizi şemalaştırılarak oluşturulmuştur. Çalışma boyunca yapılan literatür taramasında incelenen tezlere ve makalelere deyinilmektedir.

Çalışmada kullanılan Tripod beta kök neden analizi yöntemi, Türkiye’de sınırlı sayıda uygulama alanı bulmuş olup, liman sahası gibi yüksek riskli iş ortamlarında derinlemesine analiz imkânı sunan önemli bir araçtır. Literatürdeki mevcut çalışmalar incelendiğinde, iş kazalarının nedenlerini bireysel hatalarla sınırlayan değerlendirme yöntemlerinin ağırlıkta olduğu, buna karşın yönetsel ve sistemsel arka planın göz ardı edildiği görülmektedir.

İş kazalarının nedenlerini araştıran yöntemlerin çeşitliliği literatürde geniş bir yer tutmaktadır. Örneğin, 5 Neden Analizi, Balık Kılçığı Diyagramı (Ishikawa), Olay Ağacı ve Hata Ağacı gibi klasik yöntemlerin yanı sıra MORT ve SCAT gibi sistematik analiz teknikleri de kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemlerin çoğu, olayın gerçekleşmesine sebep olan temel yapısal nedenlere odaklanmak yerine yüzeysel nedenlerle sınırlı kalmaktadır (Sklet, 2003).

Tripod beta yöntemi ise, James Reason’un İsviçre Peyniri Modeli’nden türetilmiş olup olayları tetikleyen bariyer yetersizliklerini ve bunların arkasındaki yönetsel zafiyetleri anlamayı hedeflemektedir. Bu açıdan, yalnızca bireysel hatalara değil, bu hataların ortaya çıkmasına neden olan gizli ön koşullara da ışık tutmaktadır (Reason, 1997).

Tripod beta yöntemiyle yürütülen çalışmalara literatürde yeterince rastlanmamakta ve bu durum yöntemin uygulanabilirliği konusunda eksiklik yaratmaktadır. Türkiye özelinde yapılan akademik çalışmalar arasında, liman işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği konusuna yönelik çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Tuzla gemi inşa endüstrisi üzerine yapılan tez çalışmasında ölümlü iş kazaları istatistiksel olarak incelenmiş ve istatistiki veriler ortaya konmuştur (İsmail Toprak, 2009).

İzmit körfezi limanları bağlamındaki çalışmada ise risk değerlendirme metotları kullanılarak alınması gereken önlemler ortaya konmuştur (Erkan Saygı, 2018).

Gemilerde meydana gelen iş kazaları üzerine yapılan veri madenciliği temelli analizde, birliktelik kuralları yöntemi ile çalışılmış ve çok kriterli karar verme yöntemi kullanılarak ilerlenmiştir (Murat Yorulmaz, Eda Tantan, 2023).

Konteyner limanlarında tehlike ve risk analizi yapılmış ve analizde Fine Kinney yöntemi kullanımına örnek sunulduğu görülmüştür (Muhammed Oğuzhan Hanaz, 2019).

Haydarpaşa limanı incelenerek liman işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği üzerine hazırlanan tez çalışmasına rastanmakta ve analizin hata türleri ve etki analizi metodolojisi kullanılarak yazıldığı görülmektedir. Analizde iş kazası ve meslek hastalığına sebep olan etkenler detaylı şekilde incelenmektedir (Büşra Yıldız, 2021).

Kocaeli liman bölgesinde yapılan bir tez çalışmasında, konteyner terminallerindeki kazalar karar verme deneme ve değerlendirme (bulanık dematel) ve ideal çözüme benzerliğe göre sıra tercihi (TOPSİS) yöntemleri ile inceleme yapıldığı görülmektedir. Kaza nedenlerinde yönetim kaynaklı faktörlerin ilk sırada yer aldığı ortaya konmaktadır (Kübra Güçlü, 2022).

Denizyolu tehlikeli yük taşımacılığı kazalarına etki eden faktörlerin entropi ağırlıklı gri ilişkisel analiz yöntemi ile değerlendirilmesi doktora tez çalışmasında; bu tez çalışması ile ilişik olarak liman alanlarında kimyasal dökülme ile sonuçlanan kazalara yönelmekte ve bu tür kazaların denizyolu tehlikeli yük taşımacılığı kazalarını yüzde 70'inden fazla olduğu sonucuna varılmaktadır (Özge Eski, 2023).

Ayrıca, Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi'nde yayımlanan Limanlar özelleştirme işçi sağlığı ve iş güvenliği başlıklı makalede,

kamu limanlarında işçi sağlığı ve güvenliği açısından alınan önlemlerin yeterli düzeyde olduğu; buna karşın özel limanlarda taşeronlaşmanın artmasıyla birlikte kaza oranlarının da yükseldiği belirtilmiştir. Az ücret, çalışma süre ve koşullarındaki olumsuz değişiklikler, yasal ve sosyal hakların elden alınması, niteliksiz işgücünün istihdam edilmesi, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatlarına uymamanın meslek hastalığı oranlarını artırdığı belirtilmiştir. Bu da yönetim politikalarının iş sağlığı ve güvenliği performansını doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır (Oğuz Topak, 2005).

Sosyal güvenlik dergisinde yayımlanan Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)üyesi ülkelerin iş kazası sonucu oluşan ölüm oranı bakımından kümeleme yöntemi ile sınıflandırılması araştırma makalesinde taşıma ve depolama işlerinde meydana gelen ölümlü iş kazalarının Türkiye’de meydana gelme oranının yüksek olduğu görülmektedir; gemi içi ve liman çalışmalarında taşıma ve depolama prosesleri yoğunluk göstermektedir. Makalede yer alan değerlendirmede Türkiye iş kazası sonucu ölüm oranının azaltılmasında, meydana gelen ramak kala, iş kazası mikro verilerinin paylaşılması ve araştırılması, modern araç gereçlerle üretim yapmaya imkan sağlama, işveren ve çalışan güvenlik kültürünü artırmanın etkili olacağı sonucuna varılmaktadır (Tufan Öztürk, 2022).

Limanlardaki iş kazalarında meydana gelen insan kaynaklı hata nedenlerinin analitik hiyerarşi prosesi (AHP) yöntemiyle değerlendirildiği bir çalışmada, Kocaeli liman bölgesini ele alınarak, insan kaynaklı iş kazası sebeplerinin bilgisizlik, eğitim eksikliği, dikkat dağınıklığı, yorgunluk, ve mesleki tükenmişlik olduğu ortaya konulmaktadır (Murat Yorulmaz, Ayşe Taş, Habip İnanlı, 2022).

Uluslararası batı karadeniz sosyal ve beşeri bilimler dergisinde yayımlanan araştırma makalesi, gemilerde meydana gelen iş kazalarının çok kriterli karar verme yöntemiyle analiz edilmesi makalesinde, gemi türlerine göre iş kazalarının incelendiği ve varılan sonuçta uluslararası güvenlik yönetim kodu (ISM) gerekliliklerine uymama, yönetim yetersizliği ve makine ekipman arızalarından doğan kaza oranlarının yüksekliği ortaya konmaktadır (Murat Yorulmaz, Eda Tantan, 2023).

Türk bayraklı gemilerin karıştığı deniz kazaları ve denizcilere etkilerine ilişkin bir analiz başlıklı makalede, yaşanmış iş kazalarının yoğunlukla cisim çarpması, sıkışma, ezilme ve kesilerle ortaya çıktığı görülmektedir (Fatih Yılmaz, Mustafa Necmi İlhan, 2018).

İkinci Ulusal Liman Kongresi'nde, sürdürülebilir liman yönetimi ve Antalya'da iki yat limanında vaka incelemesi yayınına yer verilmiş ve limanların sınırlarla çevrili kapalı işletmeler olmadığı, aksine dünya ticaretini büyük ölçüde etkileyebilecek çok önemli etkileşim merkezleri olduğundan, profesyonel bir sürdürülebilirlik yönetimi gerektirdiği vurgulanmıştır (Aytek Fedai, Canan Madran, 2015).

Tehlikeli Maddeler Dergisi'nde, kaza soruşturması için seçilmiş bazı yöntemlerin karşılaştırılması araştırmasına yer verilmiş ve kaza frekansının düşük olması halinde bile, yüksek çalışma kapasiteli endüstrilerde büyük kaza olma olasılığının kaçınılmaz oluşundan söz edilmektedir (2010).

Vaka çalışmasında incelenen kaldırma operasyonu değerlendirilirken sağlık güvenlik ve çevre (HSE) kaldırma operasyonlarının planlanması ve organizasyonu başlıklı yayın dikkate alınmıştır. Kaldırma işlemlerinin güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için uygun şekilde kaynak sağlamak, planlamak ve organize etmek gerekliliğine vurgu yapılmaktadır. Yetkin kişilerce görevlendirme yapılarak, ekipmanların yasal uygunluklar çerçevesinde gerekliliklere tabi olmasından söz edilmektedir.

Uluslararası Mühendislik Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi (IJERA) elektrik santrali inşaatında kritik bir kaza analizinde Tripod beta ve yönetim gözetimi ve risk ağacı tekniği (MORT) tekniklerinin karşılaştırılması araştırma makalesinde, farklı yöntemler kullanılarak yapılan kaza araştırma sonuçlarının, kazaların farklı nedenlerini, tehlikeli prosedürleri ve faaliyetleri yorumlamayı, yönetim sistemleri teşvikini ortaya çıkarmayı kolaylaştırıcı etkisi olduğu sonucuna varılmaktadır. Tripod betada görülen en sık başarısızlık ön koşulunun, yönetici kadro tarafından alınan uygunsuz karar ve eylemlerin sonucu olduğu ortaya konmaktadır (M Saeid Poursoleiman vd., 2015).

İEMS konferansında yayımlanan havacılıkta Tripod olay analizinin uygulanması başlıklı araştırma, Tripod beta analizinin meydana gelen kazaların nasıl ortaya çıktığını ve hangi bariyer yetersizliklerinin buna yol açtığını, hangi nedenlere sebep olduğunu anlamaya yönelik bir analiz olduğunu incelemekte ve ortaya koymaktadır (2020).

Sonuç olarak, bu çalışmanın literatüre katkısı, Tripod Beta analiz yönteminin detaylı bir uygulama örneğiyle sunulması ve bu yöntemin Türkiye'deki liman iş kazalarının nedenlerini anlamada etkili bir araç olduğunu göstermesidir. Bu yönüyle tez, hem akademik hem de sektörel alanda önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

## **2.2 Tripod Beta Yönteminin Yapılan Çalışmalara Katkısı**

Tripod Beta kök neden analizi yöntemi, özellikle yüksek riskli sektörlerde kazaların ardındaki gizli sistemselsel nedenleri açığa çıkarması açısından literatüre ve uygulamaya önemli katkılar sunmaktadır. Literatürde yer alan birçok analiz tekniği, kazaya doğrudan neden olan unsurlar üzerinde yoğunlaşırken, Tripod beta yöntemi yalnızca görünen sebeplerle yetinmeyip, bu nedenlerin arkasındaki ön koşulları ve yönetimsel yetersizlikleri de değerlendirme imkânı sunar. Bu yönüyle, klasik analiz yaklaşımlarına oranla daha bütüncül ve derinlikli bir bakış açısı geliştirilmesine olanak tanır (Reason, 1997).

### **2.2.1 Yönetim kaynaklı eksikliklerin görünür hale getirilmesi**

Tripod beta, sadece bireysel hataları değil, bu hataları mümkün kılan organizasyonel zayıflıkları da analiz ederek, yönetsel önlemlerin güçlendirilmesine ışık tutar.

### **2.2.2 Emniyet kültürünün değerlendirilmesi**

Güvenlik kültürünün kurum geneline nasıl yayıldığı, bariyer başarısızlıklarının hangi davranış kalıplarından kaynaklandığı detaylı şekilde analiz edilebilmektedir.

### **2.2.3 Proaktif önlemlerin geliştirilmesine katkı**

Kazalar meydana gelmeden önce alınabilecek önlemleri sistematik olarak irdeleyerek, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının sadece reaktif değil, proaktif bir boyutta da yapılandırılmasını teşvik eder.

#### **2.2.4 Akademik literatürde uygulama eksikliğini gidermesi**

Türkiye’de Tripod beta ile yapılmış sınırlı sayıda uygulamalı çalışma bulunması nedeniyle, bu yöntemle gerçekleştirilen analizler araştırmacılara yeni yöntemsel bakış açıları kazandırmakta ve literatürdeki boşlukları doldurmaktadır.

#### **2.2.5 Eğitim ve politika geliştirme süreçlerine temel oluşturması**

Analiz sonuçları sayesinde hem çalışanlara yönelik eğitim programları hem de organizasyonel iş sağlığı ve güvenliği politikaları daha veriye dayalı biçimde yapılandırılabilir.

Sonuç olarak Tripod beta yöntemi, iş kazalarının önlenmesine yönelik geleneksel yaklaşımların ötesine geçerek, güvenlik yönetimi sistemlerinin daha derinlemesine sorgulanmasına ve yeniden yapılandırılmasına olanak sağlayan güçlü bir analiz aracıdır. Bu özelliğiyle, hem akademik çalışmalar hem de sahadaki uygulamalar için yüksek katma değer sunmaktadır.

### **3. METOT**

Bu bölümde, çalışmanın sürecinde kullanılan yöntemler ve veri toplama araçları ile çalışmanın bilimsel geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla, kullanılan yöntemlere yer verilmiştir. Çalışmanın temel amacı doğrultusunda, verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanmasına yönelik kullanılan teknikler açıklanmıştır.

#### **3.1 Çalışmanın Türü**

Çalışma, nitel bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Çalışmada Tripod beta kök neden analizi tarafımızca geliştirilmiş olup, bu analizin uygulanış adımları liman sahasında ortaya çıkan kaza sebepleri izlenerek ortaya konmaktadır. Analiz diagramları yönetim sistemleri standardına dayanan latent koşul değerlendirmeleri ile son bulmaktadır.

#### **3.2 Çalışmanın Evreni ve Örneklemi**

Çalışmanın evrenini, liman çalışma sahaları ve örneklemini Kocaeli’de faaliyetlerine devam eden özel bir liman sahasından alınan iş kazası verisi oluşturmaktadır. Ele alınan örneklemden yola çıkılarak Tripod beta diagramı aşama aşama açıklanmaktadır ve kendi kaza örneklerinde kurumuna karşı uygulamak isteyen ilgili kimselerce bir kaynak olması için açık tutulacaktır.

#### **3.3 Kavramsal Çerçevenin Oluşturulması**

Çalışmaya ait tripod beta kök neden analizi uygulama basamakları için geniş bir literatür taraması yapılmıştır ve Tripod beta kök neden analizi değerlendirmesi yapmayı sağlayacak destekleyici yönetim sistemleri standartlarına yer verilerek üçayak diyagramı oluşturulmuştur.

### 3.4 Tripod Beta Kök Neden Analizi

Tripod beta kök neden analizi temeli İsviçre Peyniri modeline dayanmaktadır. İsviçre peyniri modelinin ilerlemiş modeli ve uzantısıdır ve de hata ağacı ve bariyer analizinin en üst noktası olarak görülebilmektedir. İsviçre peyniri, tehlikelerin (örneğin yanıcı yakıt) kazalara (örneğin yangın ve patlamalar) dönüşmesini önlemek için organizasyon tarafından insanlar, süreçler, prosedürler ve ekipmanlar aracılığıyla bariyerlerin oluşturulduğunu söyler. Bu engeller ortadan kalktığında bir olay meydana gelir. Tripod beta engellerin nasıl yıkıldığını ele alır. İsviçre peyniri modeli, bir organizasyon içindeki zarar veya istenmeyen sonuç nedeni ile sonucun kendisi arasındaki engellere odaklanarak öncelikle risk yönetimine odaklanır. Bariyer başarısızlığının doğrudan nedeni hemen hemen her zaman bir kişinin veya bir grup insanın eylemi veya eylemsizliğidir. Ancak hata yapmak insan olmaktır. Birinin hata yapmasını veya ihlalde bulunmasını daha az veya daha çok olası kılan durumlar, psikolojik koşullar veya öncüller vardır. Örneğin stres, yorgunluk, kötü prosedürler, eğitim eksikliği, zayıf aydınlatma ve zaman baskısı. Bariyerleri tetikleyen bu ön koşullar nereden gelir? Bazıları sadece insan doğasının bir parçasıdır, bazıları işletme ortamının bir parçasıdır ve bazıları da kuruluş tarafından oluşturulur. Her durumda, bu ön koşulları politikaları, liderliği ve iş sağlığı ve güvenliği kültürüyle yönetmek kuruluşun sorumluluğundadır. Bunlar olayların altında yatan kök nedenlerdir. Yalnızca olaya yol açan insan hatalarının belirlenmesinde kolaylık sağlamak değil, aynı zamanda bu hatalara neden olan dış faktör ve etkiler de araştırılmış olmaktadır. Tripod betada, istenmeyen bir sonuca yol açan olay dizisinin tetikleyici etkenleri gözlemlenir ve dökümanite edilir. Bu kök neden analizi, olayın nasıl gerçekleştiğini ve hangi savunmaların veya bariyerlerin olayı ve nedenini önlemede başarısız olduğunu anlamaya, araştırmaya ve belirlemeye odaklanır. Sağlam yerleşik bir teoriye dayanan Tripod beta kök neden analizi 1988 yılındaki Piper Alpha iş kazasından sonra ortaya çıkmıştır. Bariyer arızalarını, olayların anlık nedenlerini ve altında yatan nedenlerini belirlemektedir. Olaylar hakkında kapsamlı bilgi ve anlayış elde ederek tekrarlanmamasına odaklanmaktadır. Olayların altında yatan insan faktörlerini anlamaya yönelik bu kök neden analizinde araştırmayı 1990'lı yılların başında Leiden, Victoria ve Manchester üniversiteleri yürütmüştür. İsviçre peyniri modelinin gelişmiş uzantısı olan Tripod beta kök neden analizi yöntemi yalnızca

olaylara sebep olan insan hatalarının neler olduğunu bulmakla kalmaz aynı zamanda, insanları bu hataya yönelten dış faktörler ve etkiler nelerdir sorularına da cevap arar.

Büyük kazaların kapsamlı analizi, insan hatası ve ekipman arızası dahil olmak üzere olayın tüm olası nedenlerini belirlemelidir. Yöntem doğru seçilmezse, analizin sonuçları yalnızca kazanın temel nedenlerini bulmada başarısız olmakla kalmayıp, araştırmacılara yanlış bilgi sağlayarak onları yanlış yöne götürebilir. (M Saeid Poursoleiman ve diğerleri ,2015).

İş kazaları nasıl oluyor, kuruluşlar olayları yönetmek için kendilerini nasıl yönetiyorlar, gelecekte olayların nerede meydana gelme olasılığının yüksek olduğunu nasıl tahmin edebiliriz sorularına karşılık veren James Reason'un İsviçre peyniri modellemesinin geliştirilmiş versiyonu olan bu yöntem; tehlikelerin kazalara dönüşmesinin önüne geçebilmek için organizasyon tarafından insanlar, süreçler, prosedürler ve ekipmanlar aracılığıyla bariyerlerin oluştuğunu açıklamaktadır. Bu engellerin ortadan kalkmasıyla da olaylar meydana gelmektedir. Tripod beta engellerin nasıl yıkıldığını göstermektedir. Doğrudan sebebi arayarak kazaya 'neden oldu' sorusu sorulmaktadır. Nasıl oldu sorusuna geçilerek bariyer başarısızlığının sebebi aranmaktadır ve bu bariyeri oluşturan başarısızlığın hemen hemen her zaman bir kişinin veya bir grup insanın eylemi veya eylemsizliğidir. Örneğin yerdeki yağ birikintisine basılarak düşme kazasında, yağ birikintisinin ramak kalalar ile başka personellerin dikkatini çektiği, fakat bir eylemsizlik hali içerisinde iletişim ağı kurulmaması ve yağ birikintisinin ortadan kaldırılmamasıyla sonuçlanan bariyerler ortaya çıkmaktadır.

Tripod beta ile organizasyon anlamak için zaman, personel, ve maddi kaynak sağlarsa kaza araştırmasına; insanların kazaya sebebiyet veren davranışları neden yaptıklarını, hangi süreçlerden geçtiklerini, yönetim kontrolü altındayken hataların ilerlemesine teşvik edici faktörlerin ne olduğu anlaşılabilir. Bireysel veya yönetimsel suçlamalardan kaçınarak, sorumlular ve sorumluluklar hakkında konuşulmakta bunların düzeltme fırsatlarının neler olduğu hakkında fikirler geliştirilmektedir. Sistemik sorunların neler olduğu saptanmakta, bu ortamın nasıl yaratıldığı görülmektedir. Aslında metodoloji bizlere bir olaya sebep olacak ana sebebin ne olduğunu, insanları kazaya iten baştan çıkarıcı sebebin ne olduğunu bulmaktadır. İnsanların başarısız olmasındaki sebep, bir duruma karşı hata olasılığının yüksek olması mı, önlenmesine yönelik organizasyonel değişiklik yönü ne olmalıdır,

verimli çalışma ortamı nasıl sağlanmalı görüşlerine pratik cevaplar sunulmaktadır modellemede.

Bahsi geçen algılar çevreyi ve çalışma koşullarını anlamakla mümkün olmaktadır. Değiştirmek için harekete geçmeye yönelik çözümler sunulmaktadır. Aşılması gereken engeller gösterilmektedir. Ön koşullar olayların nedenlerini oluşturmakta ve bu ön koşulların tanımlanması ve anlaşılması gerekmektedir. Çalışanlardan biri bir şey yapılması, ya da bir şeyin görmezden gelinmesi gerektiğini düşündü ve bu neden iyi bir sebep gibi düşünüldü, bu şekilde ilerleyerek neyi başarmak istediler sorularına yanıt aranmaktadır tripod beta olay ağacında. Altta yatan kök nedenler aslında birçok kanser noktanın ortak sebebidir, fakat çoğunlukla fark edilmeden saklı kaldıkları görülmektedir. Eylemlerin ve kararların sonuçlarının, yöneticiler ve diğer çalışan personeller tarafından anlaşılması gerekmektedir. Çevreyi etkileyen kısımlar hangileri değerlendirilmelidir. Bunları sağlamak yönetimin sorumluluğu altındadır. Eylemler ve ortaya çıkan kararlarla ilgili geri bağlantı kurularak ilerlenmelidir kök neden analizinde. Sistem, insan davranış modellemesini kullanarak açıkça neden sonuç ilişkisini kurmalıdır. Tripod beta olay analizi metodolojisinde altta yatan sebeplerin araştırması yapılırken, olaya yol açan herkesin bu eylemlerdeki inançları ve beklenmedik sonuçlarının neler olduğu, algının hangi yönde ilerlediği, istemeden başkalarının nasıl etkilendiği, etki ortamını oluşturan güvenli ve güvensiz davranışların neler olduğu araştırılarak çevreyi yaratmadaki roller bir bir analiz edilir.

### **3.5 Tripod Beta Kök Neden Analizi Oluşumu**

Kaza soruşturması için bir dizi yöntem geliştirildi. Bu yöntemlerin her birinin farklı uygulama alanları ve farklı nitelikleri ve eksiklikleri vardır. Karmaşık bir kazanın kapsamlı bir soruşturmasında birkaç yöntemin bir kombinasyonu kullanılmalıdır (Horlama Sklet, 2003). Tripod betada İsviçre peyniri modellemesinin birlikte kullanıldığı ve geliştirildiği bir yöntemdir. Aynı zamanda; bariyer analizi, değişim analizi, yönetim gözetimi ve risk ağacı gibi yöntemleri beraberinde kullanmaktadır. Tripod beta olay analizi metodolojik olarak, istenmeyen bir sonuca yol açan olaylar dizisinde tetikleyicilere odaklanmaktadır. Bu tetikleyiciler gözlemlenir ve yönetim sisteminde gerekliliği olarak belgelenmektedir. Analiz, olayın nasıl gerçekleşir, hangi savunmalar veya bariyerler olayı önlemede olumsuz

etki oluşturur nedenleriyle birlikte anlamaya, araştırmaya ve belirlenmesine odaklanmaktadır. Hata ağacı ve İsviçre peyniri bariyer analizi kök neden araştırmalarının bir sentezi olan Tripod Beta tekniği, olay mekanizmasını, olayları ve bunların sonraki ilişkilerini analiz etmek için kavramsal bir ağaç yapısı ortaya koymaktadır. Ağaç yapısı, nesne veya hedef, etken veya tehlike, olay, engeller ve genişletilmiş dallar gibi kritik bileşenlere dayanarak oluşturulmaktadır. Kazaları önlemede başarısızlığı anlatan bariyerler sebepsel yollarla uzantılı şekilde oluşmaya devam etmektedir. Olay, ajan ve nesne arasındaki istenmeyen bir etkileşimin sonrasında oluşmaktadır. Bir organizasyon veya varlık tarafından kullanılan engeller veya savunmalar, böyle bir etkileşimin bir olaya yol açmasını önlemeyi amaçlamaktadır. Engeller yetersiz kaldığında veya başarısız olduğunda, nedensel yol analizi yapan kişilerin bunun nasıl ve neden böyle olduğunu belirlemesine yardımcı olmaktadır. Engellerde bir başarısızlık veya yetersizlik olduğunda, nedensel yol tüm nedenleri çözmek için yoluna devam ederek analizde ilerlenmektedir. Kök neden analizine aktif haldeki başarısızlıkla başlayarak, kontrol ve savunma başarısızlıkları ile yüzeysel başarısızlıklar üzerinde geriye doğru çalışılmaktadır. Sonrasında, bu başarısızlıkların hangi önkoşullar altında meydana geldiği belirlenir ve başarısız bariyere neden olan tüm nedenler ve olaylar belirlenmeye başlanmaktadır. Altta yatan veya görünmeyen başarısızlıklara geri dönülmektedir. Aktif başarısızlıkların izole bir şekilde gerçekleşmediği, bunun yerine buna neden olan birden fazla tetikleyici ve olayın olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu kök neden analizinde, olayları ve olayları tetikleyen insan hataları rolü ve de bu tür hataların nedenleri üzerinde önlenebilen dış faktörlerin rolü konusunda güçlü bir yorum vardır. Bu nedenle ortaya çıkarılan ağaç diagramı, gelecekte benzer olayların yinelenmesini önlemeye yardımcı olmak için olaya dinamik bir görünüm sağlayacak biçimde yapılandırılmaktadır. Tripod beta kök neden analizinde etken, nesne ve olay çekirdek kısmı oluşturmaktadır. Başarısız bariyerleri ve bu bariyerlerin hatalara dayanan içsel nedenlerini araştırmakla genişletilmektedir. Bu dallanmalara kaza meydana geldikten sonra yapılan kaza araştırması, olay analizi sonrasında bulgu ve kanıtların elde edilmesiyle başlanmaktadır. Yapılan araştırmada ortaya konan sonuçların, sebeplerin ve tartışmaların; kazayı tekrarı önlenebilir şekilde araştırarak dökümanete etmektedir. Kaza araştırmasında ilk olarak deliller toplandıktan sonra kazaya dair bilgi düzenlemesi dökümanete edilmektedir. Sonrasında kaza nedeni tanımlaması yapılarak sebep olan faktörler için hipotezler ortaya konmaktadır. Sonuçların şeffaf ve

doğrulanabilir şekilde düzenlemesi yapılarak önerilmiş düzeltici eylemler için değerlendirme yapılmaktadır.

Tripod beta, kazalara yol açan farklı risk yönetimi yönlerini tanımlamak için kavramsal bir model olan bir ağaç yapısı oluşturmaya dayanan kavramsal bir yöntemdir. Tripod beta ağacının çekirdek modeli, kaza mekanizmasını Tehlikeler, hedefler ve olaylar açısından açıklar. İkinci aşamada, başarısız veya eksik önleyici eylemler Tripod beta ağacının çekirdek modeline eklenir. Tripod beta ağacının üçüncü aşaması, her kaza için kazanın nedensel yollarını (anlık arızalardan kök nedenlere giden) belirlemektir. Tripod beta diyagramı, her yol için yetersiz risk kontrol önlemlerinin neden olduğu olayların sırasını gösterir. Modeli tamamlamak için şunları belirlemek gerekir: Önkoşullar, sığ başarısızlıklar. Hangi risk yönetimi önlemleri düzgün çalışmadı? Kaza yerinde başka hangi kontrol önlemleri gerekiyordu? Bu amaçla, tüm tasarım ve operasyonel yönler uygun şekilde ele alınmalı ve araştırılmalıdır. Tripod teorisi, bir kazanın birden fazla nedeni olan olaylar dizisi olduğu hipotezine dayanır. Aktif arızalar, yani güvenli olmayan eylemler izole bir şekilde gerçekleşmez. Bunlar, gizli arızalardan kaynaklanan bazı dış faktörlerden (ön koşullar) etkilenir. En sık görülen arızalar, tasarımcılar, planlamacılar veya yöneticiler tarafından alınan uygunsuz kararların ve eylemlerin sonuçlarıdır.

### **3.6 Liman Sahası İş Kazası Vaka Örneği**

Çalışmanın örnekleme olan ve Tripod beta diyagramı incelemesi yapılmış olan iş kazası detayları ile şu şekilde incelenecektir: Üç vardiya boyunca çalışma sürdüren A limanında kuruyük gemisi beşinci ambarında sabah saatlerinde gün kayıplı bir kaza meydana gelmiştir. Revirde ilk yardım müdahalesi yapılarak raporlama alındıktan sonra hastaneye sevki gerçekleştirilmiştir. Kaza sonrası olay yeri canlandırma yapılarak soruşturma yapılarak kök neden analizi taşeron firmaca oluşturulmuş ve personele işe dönüş eğitimi verilerek, iyileşme süreci sonrasında göreve devamlılığı sağlanmıştır.



**Şekil 3.1: Ambar İçerisinde Alüminyum Külçeler**

Olay: B gemisinin beşinci ambarında sapanıcı olarak çalışan kazazede, alüminyum üzerinde tarama için kullanılan sacı, forklift ile yer değişimi işine nezaret ettiği esnada, sacın forkliftin bıçaklarından kayması sonucu sağ ayak bileğinde yaralanma meydana gelmiştir.



**Şekil 3.2: İş Kazası Olay Mahali**

Gemi abmarından liman sahasına taşınması gereken kuru yük iş prosesi firmaca; ambarda orta alana sapanlı şekilde yerleşik olan yüklerin öncelikli olarak gemi vinci yardımıyla liman sahasına alınması ile başlamaktadır. Orta alandaki sapanlaması hazır halde olan alüminyum külçeler alındıktan sonra ambarın diğer alanlarına istiflenmiş alüminyum külçelerin taşınmasına geçilmektedir. Kalan alüminyum külçelerin tahliyesi forklift taşıması ile gerçekleştirilecektir ve forklift manevra alanı zeminine sac levhaların dizilimi yapılmaktadır. Ambar orta alandaki zemine, gemi vincine sapanlaması yapılarak yerleştirilmiş olan ve çalışmaya



Yağışlı havalarda forklift tekerleklerinin sac levha üzerinde patinaj yapması, kaymasını önlemek adına talaşlama yapılmaktadır. Kuru yükleri birbirinden ayıran takozların, külçelerin tahliyesi yapıldıkça birikmesi ile ambar içerisinde istifi sağlanarak limana taşınması sağlanmaktadır. Bu iş prosesi müşteri tarafından belirlenmiş olan gemi tahliye süresince tamamlanmakta ve süre aşımı firmaya fiyat farkı katılarak yansıtılmaktadır.

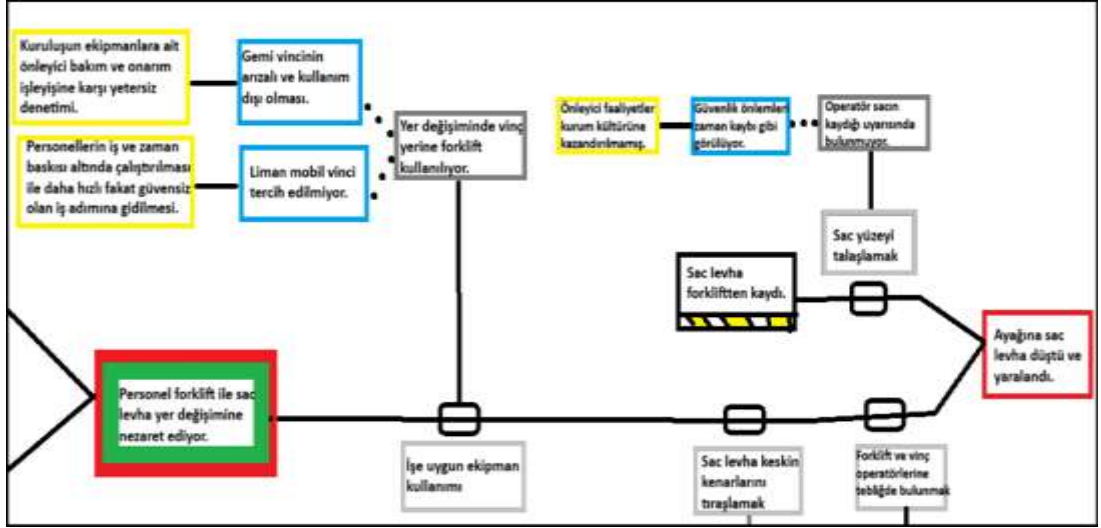
Yukarıda detaylandırılan iş kazasının Tripod beta yöntemi ile kök neden analizi, aşamalı şekilde incelenerek açıklanacaktır.

### **3.7 Şemada Yer Alan Simgeler**

Çalışmada kırmızı ile renklendirilen alan olay, meydana gelen kazayı temsil etmektedir. Sarı ve siyah renkli taramalı alanda bu olayı desteklemiş nedenler yer almaktadır. Yeşil bölmede canlı veya cansız nesnelere bulunmaktadır. Gerekli görüldüğü halde olay ve nesne bileşimi yapılabilmektedir. Nesne ve sebep ile ortaya çıkan olaya ulaşılabilen ve mantıklı çerçevesinde sonuca varılabilmektedir. Bariyerler nesneden dallanan ve nedenden dallanan kısma göre değişkenlik göstermektedir. Nesneden dallanan bariyer nesneyi olaydan koruması gereken bariyerdir. Nedenden dallanan bariyerse, nedeni durdurması, ortadan kaldırması gereken bariyerdir. Bariyerin yerine getirilememiş olmasındaki aktif nedeni bizlere gri alan açıklar, aktif nedenden önkoşullara geçiş noktalı işaretlerle ilerleyerek mavi alana varmaktadır. Mavi alanda belirlenmiş olan önkoşulun altında yatan gizli sebepler sarı alanda belirlenmektedir ve yönetsel unsurların ağırlıklı olarak yer aldığı kısımdır.

### **3.8 Analiz Değerlendirmesi**

Oluşturulmuş ilk üç ayak diyagramında yer verilen unsurların değerlendirilmesi yapılacaktır.

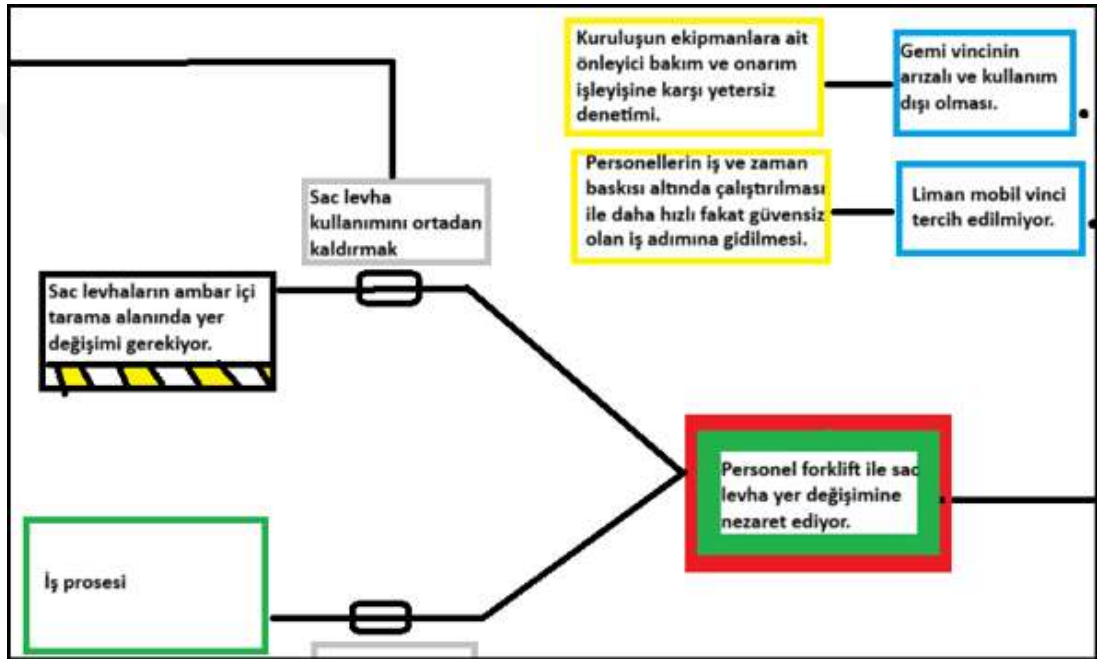


**Şekil 3.4: Birinci Diagram**

Personel forkliftle sac levha değişimine nezaret ettiği esnada sac levha forkliftten kayarak, personelin ayağına düşüyor. Sac levhanın forkliftten kaymasının önüne geçilebilecek bariyerde sac yüzeyin talaşlanması yer almaktadır. Olay yağışlı bir havada gerçekleşmiş olup, daha önce yağışın sac yüzeydeki kayganlığını almak için ıslağı çekebilecek bir madde olarak talaş kullanımının firmaca uygun bulunduğu bilgisi edinilmiştir. Personellerin bu yöntemi uygulama adımları en çok forklift operatörünün sacın tekerlerden kaydığını dile getirmesi ile başlamakta ve aslında tarama alanı zeminini düzleştirmek için kullanılan sac levhanın üzeri kuru talaş ile kaplanmaktadır. Olay günü talaşlaması yapılmayan sac levhanın yer değişimi forklift ile yapılırken, forklift çatallarından aşağı kayma meydana gelmektedir. Bu uyarının forklift operatörü tarafından yapılmamış olması bariyeri aşan aktif neden olarak ele alınmaktadır. Peki personelin bu uygunsuz davranışındaki ön koşul ne olabilirdi? Güvenlik önlemi almayı zaman kaybı olarak değerlendiriyor, gemiyi tahliye etmeleri gereken bir süre var ve aşımında müşteri tarafından firmadan istenilen bir maliyet söz konusu. Bu önkoşulun altında yatan ve görünmeyen destekleyici koşul önleyici faaliyetlerin kurum kültürüne kazandırılmamış olmasıdır. Çalışanlar güvenlik önlemlerini alarak çalışmayı göz ardı etmektedir. Yönetimin yeterli destek ve taahhüdü olmamasıyla kültür çalışanlara etki göstermemektedir.

Çalışma hayatımda güvenlik kültürünün çalışan personellerce en iyi benimsenmesini sağlayan yöntemin, bireysel değerlendirmelerden geçtiğini söyleyebilirim. Yapılan uygunsuz davranışın firmaca değerlendirmesinin daha sonraki aşamada yapıldığı fakat ilk etapta, personellere kart ve puan değerlendirmesi

ile geri döndüğü örneğini verebilirim. Her personelin kendine ait bir hata sınırı var, futbola benzer bir yöntemle yapılan uygunsuz davranışa göre sarı ve kırmızı kart alabiliyor. Belirli bir süre boyunca uygunsuz davranışların devamlılığı olmadığında sicili temizleniyor. İki sarı kartın bir kırmızı karta dönüşmesi veya üç kırmızı kartın iş akdi feshine yol açtığı gibi uygulamalarla ilerlenmekte. Kişi yaptığı uygunsuz çalışmanın denetimde görülmesiyle kendisine zarar vereceğini, öncelikle bireysel değerlendirme yapılacağını bildiği için güvenlik kültürünü benimser halde gelmekteydi. Uygulamada en çok işleyen örneğin, görmüş olduğum çalışmalar arasında bu olduğunu söyleyebilirim.

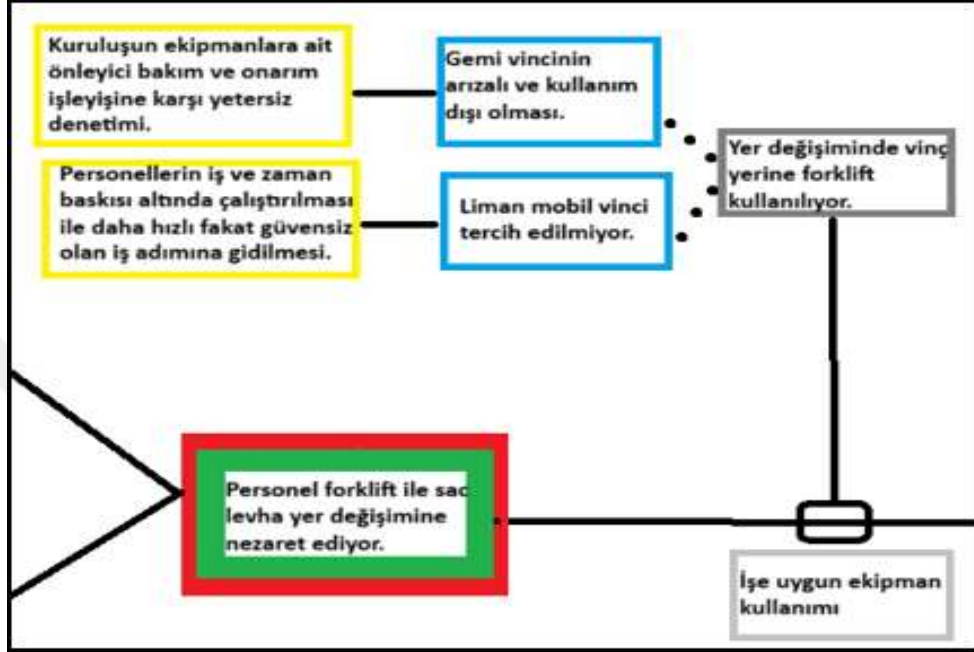


Şekil 3.5: İkinci Diagram

Diğer ana diagramı iş prosesinde sac levhaların ambar içi tarama alanında yer değiştirmesi gerektiği için, personelin forklift ile sac levha değişimine nezaret etmesi üzerinden ele almaktayız. Sac levhaların kullanım gereksinimi müşteriden liman sahasına alınması için hazır istifli halde gelen alüminyum külçelerin, sadece birkaç tanesinin bez sapanlamasının yapılmış olmasından doğmaktadır. Ambarda yer alan bu birkaç alüminyum külçe gemi vinci veyahut liman mobil vinci ile limana alındıktan sonra açılan orta alana tarama alanı adı verilmektedir. Tarama alanından devam edilerek gemi köşe ve alabanda altı alanlarına kadar tüm ambar kuru yükü tahliyesi yapılmaktadır. Çalışmadan kullanılan bariyer nedeni ortadan kaldırmaya yönelik adımla sac levha kullanımını ortadan kaldırmaktır. Buda demek oluyor ki forklift ile tahliye yerine tüm ambar yükü vinç ile sapanlama yapılmasıyla

kaldırma indirme operasyonuna alınmalıdır. Bu doğrultuda forklift yük üzerinde gezmek zorunda kalmayacak dolayısıyla zemin forklift için uygun hale getirilebilmek adına sac levha kullanımı olmayacaktır.

Çalışmanın bu aşamasında incelenen iki üç ayak diagramın bariyer tamlamaları değerlendirilerek ilerlenmektedir.



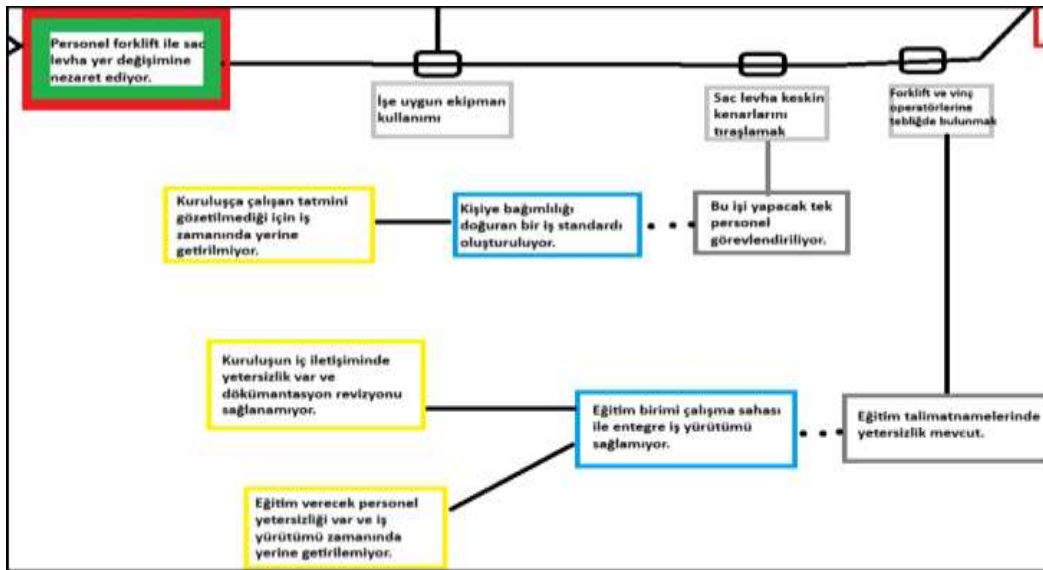
Şekil 3.6: Bariyer İncelemesi

Personelin forklift ile sac levha yer değişimine nezaret ederken işe uygun ekipman, araç kullanımı, personeli kazadan koruyabilecek bariyerlerden biridir. Kazaya sebep olan uygunsuz ekipman araç kullanımı, vinç yerine forkliftin kullanılmış olmasıdır. Personellerin bu uygunsuz davranışındaki iki önkoşul ayrı ayrı incelenmektedir. Gemi vincinin arızalı ve kullanım dışı olması ve liman mobil vincinin tercih edilmemesi ve kullanılmaması, aktif sebebin ön koşullarıdır. Gemi vincinin arızalı olması, çalışma saatleri içerisinde kullanıma uygun bulundurulmaması, bakım ve onarım kontrollerinin zamanında gerçekleşmediğini, gerekli matris ve kontrol çizelgelerinin düzenli uygulanmadığını, bu dökümanlardaki uygunsuzlukların zamanında aksiyon alınarak uygunluğunun alınmadığı, yönetimin bu kontrollere ait iş prosesine karşı tutumda yeterli destek ve taahhüt sağlamadığı çıkarımları, vincin arızalı halde kalmasının görünmeyen latent koşullarıdır.

Limanda kullanılacak ikinci seçenek liman mobil vincidir, fakat bu kazada personellerin liman mobil vincini kullanmaktan imtina ettiği görülmektedir.

Bu tutumun bireysel bir sebep olması, ardında yatan sebebin yönetimsel destekleyiciliği olmadığı anlamına gelmemektedir. İş baskısı ile çalışan personeller güvenli olan yolu seçmeknin daha uzun süreli olduğunu bildiğinden, güvensiz çalışma metoduna kendilerini daha yakın hissetmektedir. Nitekim vakada yer alan personellerde liman mobil vinci ile irtibata geçerek sac levha yer değişimi yapmak yerine, forklift ile hızlı fakat güvensiz şekilde yer değişimi yapmayı tercih etmektedir.

Zaman baskısı yapan kişi çavuş olarak çalışmaktadır. Personel belirli bir tecrübeye ulaşıktan sonra bu görevi üstlenerek işteki akışı kontrol etmekle görevlendirilir. Ambardan tahliyeyi sağlamak için belirli bir termin süreci devreye girer ve günlere bölünerek hedeflenen miktarda yükün hedeflenen zaman diliminde alınması için planlama yapılır. Planlanan güne göre sayıca kaç alüminyum külçe tahşyesi yapılırsa, çavuş alüminyum külçe üzerinden fazladan prim almaktadır. Zaman baskısı altında yatan gizli koşul da firmaca verilmesi vaad edilen bu primdir. Meslek hayatında diğer vakalarda da gördüğüm üzere, iş ve zaman baskısı yapılarak çalışan çok işgünü olmuş ve yapılan işlerde güvensiz fakat hızlı ilerlenen yol tercih edilmiştir. Nihayetinde ortaya çıkan kazalar kaçınılmaz olup, sözde bu hızlı iş bitirme hedefi, kaza tutanakları, kaza araştırmaları, personel ifadeleri, olay canlandırma, kayıp iş günlü raporlamalar ile sonlanmaktadır. Yalnız kaza geçiren personelin işi aksamıyor, beraberinde kazayı araştıran birim sorumluları, kazayı gören diğer çalışanlar da fazladan zaman harcıyor. Bu aksaklıkta kaybedilen iş gücünü yerine koymak içinse fazla mesai yapılması gerekliliği doğmaktadır.

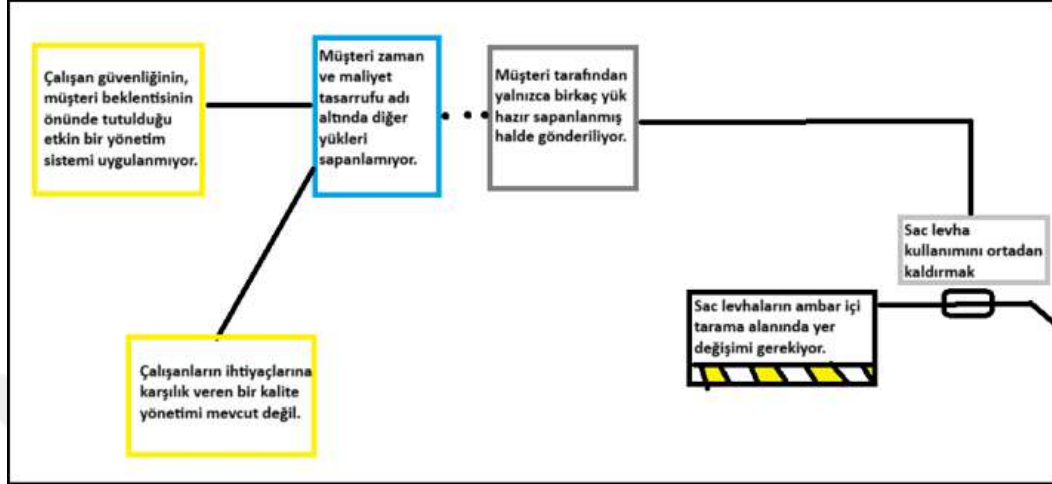


Şekil 3.7: Bariyer İncelemesi

Personelin forklift ile sac levha yer değişiminde sacın ayağına düşüp yaralanması olayında koruyucu diğer iki bariyer, sac levha keskin kenarlarını tıraşlamak ve forklift ile vinç operatörlerine tebliğde bulunmaktır. Forklift ve vinç operatörlerine tebliğde bulunulması ve iş başı eğitimlerinde sık sık tekrar ediliyor olması durumunda, operatörlerin görev tanımını dışında kalan yükleri kaldırmalarının önüne geçmelidir. Bu tebliğin yapılmamasındaki aktif neden, kuruluşun eğitim talimatnamelerinde yetersizlik olmasıdır. Bu yetersizliğin önkoşulu eğitim biriminin, çalışma sahasında görülen uygunsuzluğu zamanında tespit edemiyor oluşu veya yapılan tespite dair bilgi akışının yeterince iyi sağlanamamasıdır. Bu önkoşulun ardındaki gizli sebepler kuruluşun iç iletişimde yetersizlik olması ve doküman revizyonlarının sağlanamaması aynı zamanda, eğitimin zamanında verilebilmesi ve yenilenmesi için eğitim verecek personelin sayıca yetersiz olmasıdır. Firma kendi içerisinde finansal sınırlandırma politikası izlemiş ve çalışan personel sayısını azaltmıştır. Denetçi personelin azalması ile çalışma şartlarındaki uygunsuzluklara zamanında müdahale edilememektedir.

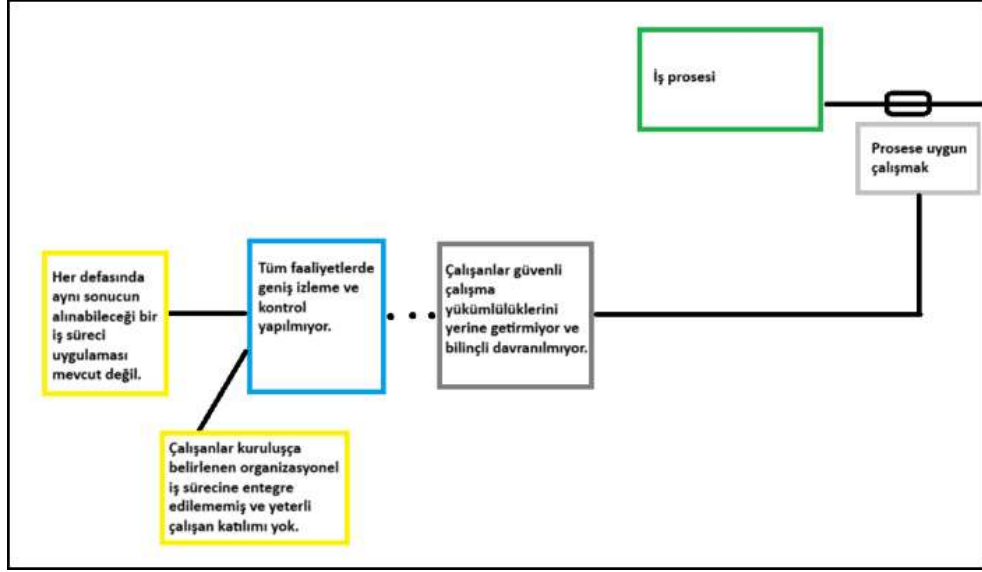
Sac levhanın keskin kenarlarını tıraşlamak bariyeri incelendiğinde bariyer başarısızlığı aktif nedeninin, bu işi yapacak tek personel görevlendirilmesi olduğu görülmektedir. Çalışmaların bir kişi ile sınırlandırılarak yapılıyor olması kişiye bağımlılığı doğrudur. Sac levhanın keskin kenarlarının zamanında tıraşlanmamasındaki önkoşul kişiye bağımlı bir iş standardı uygulanıyor olmasıdır. Kuruluşun personel memnuniyetini, çalışan tatminini gözetmeyen tavrı ise, bu personelin verilen işi zamanında yerine getirmemesi ile sonuçlanmaktadır. ISO 45001 iş sağlığı ve güvenliği kalite yönetim sistemi çalışanların güvenli çalışma koşullarının oluşturulması ve çalışanın işe uyumunu gözetmektedir. Bu şartların yerine getirilmemesi sonucunda çalışan tatmininde bozulmalar meydana gelmektedir. Kendini huzursuz, değersiz ve mutsuz hisseden personel verilen işi zamanında yapmaktan imtina etmektedir. Çalışan tatminini sağlamak için, çalışan katılımını artırmak önemli bir çözüm yoludur. İş sağlığı ve güvenliği kurul toplantılarında çalışan temsilcisi personeller arasındaki sorunları tespit edip açıkça dile getirmeli ve personeller alınan aksiyonları görerek iyi bir çalışma ortamı oluşturmak için yönetimin desteğine güvenmelidir. Çalışan memnuniyetinin sağlanması için katılım sağlama yollarından biri de öneri ve şikayet kutularıdır. Bu kutularda çalışanların önerileri dikkate alınarak gerekli düzenlemeler tartışılmalı ve uygulanabilir

aksiyonlar alınarak harekete geçilmediler. Başka bir yöntem ramak kala olayların çalışanlarca tespitinin sağlanarak yazılı bildirim yapmalarını sağlamaktır. Bu bildirim teşvik etmek için olayı yazan personellere ve kurallara dikkat ederek çalışma yapanlara finansal bir ödül belirlenmektedir.



**Şekil 3.8: Bariyer İncelemesi**

Alüminyum külçe tahliye işinde sac levha kullanımını ortadan kaldırma koruma bariyeri iş prosesinde radikal bir değişiklik anlamına gelmektedir. Riskle kaynağında mücadele etme yoluyla önerilmiş bir bariyerdir. Bariyer başarısızlığının aktif nedeni müşteri tarafından yalnızca birkaç yükün hazır sapanlanmış halde geliyor olmasıdır. Bu sebebin önkoşulu müşterinin zaman ve maliyetten tasarruf yapmak için, diğer alüminyum külçeleri ambar içerisine hazır sapanla istiflemiyor oluşudur. Bariyerin gizli sebepleri iki ayakta icelenmektedir: Firmaca çalışan güvenliğinin müşteri beklentilerinin önünde tutulduğu etkin bir yönetim sistemi uygulanmıyor oluşu ve çalışanların ihtiyaçlarına karşılık veren bir yönetim sisteminin uygulanmaması. ISO 9001 kalite yönetim standardı kaliteyi, şartlara uygunluk ve ihtiyaçlara karşılık vermek olarak tanımlamaktadır. Tüm faaliyetlerde geniş izleme ve kontrol sağlanmasını, şikayetlerin azalmasını ve memnuniyetin artmasını ortaya çıkarmaktadır. Firma bu stanfarda sahip bir firma fakat, çalışan personel tutumları iyi bir uygulama alanı olmadığını kanıtlamaktadır. İş sağlığı ve güvenliği orrganizasyonel iş sürecine dahil edilerek çalışma yönteminde değişikliğe gidilmeli ve diğer alüminyum külçelerin de hazır sapanlı gönderimi sağlanmalıdır. Bunun için gerekli kaynaklar tahsis edilmelidir.



**Şekil 3.9: Bariyer İncelemesi**

Prosesse uygun çalışmak bariyerinde, çalışanların güvenli çalışma yükümlülüklerini yerine getirmiyor oluşu ve bilinçli davranmamaları bariyeri başarısız kılan aktif nedeni oluşturmaktadır. Tüm faaliyetlerde geniş izleme ve kontrol yapılmaması aktif nedenin önkoşuludur ve bu nedenlere gidilmesini sağlayan latent koşullar her defasında aynı sonucun alınabileceği bir iş süreci uygulamasının olmamasıdır. Çalışanların kuruluşça belirlenen organizasyonel iş sürecine entegre edilmemesi ve yeterli katılımın sağlanmaması bir diğer latent koşuldur. Firmaca belirlenen iş prosesinde personellere, sac yer değişiminin vinç kullanılarak yapılacağı tebliğ edilmiştir. Fakat denetim açısından faydalanılmış ve kaliteli bir sistemde her defasında aynı sonucun elde edilebileceği çalışma politikasıyla çalışma sürdürülmemiştir. Denetimler sayıca yetersiz ve denetimdeki uygunsuz faaliyetler için aksiyon alınmamaktadır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, liman sahasında yaşanan iş kazasının Tripod beta yöntemiyle yapılan kök neden analizi sunulmaktadır. Tripod beta şeması yardımıyla kazaya neden olan aktif ve gizli hatalar belirlenmiş; olay, nesne, neden ve bariyer eksiklikleri sistematik biçimde değerlendirilmiştir.

### 4.1. Olayın Tanımı

Kaza, bir çalışanın sac levha taşıma işlemi sırasında forkliftten kayan levhanın ayağına düşmesiyle meydana gelmiştir. Sonuç olarak iş kazası gerçekleşmiş ve personel yaralanmıştır.

### 4.2. Aktif Nedenler

Kazaya doğrudan yol açan aktif nedenler şunlardır:

- Sac levhanın forkliftten kayması.
- Personelin, forklift ile sac levha yer değişimine nezaret etmesi.
- Sac yüzeyinin talaşlanmaması.
- Sac levhaların keskin kenarlarının traşlanmaması.

### 4.3. Gizli Koşullar ve Sistemsel Zafiyetler

Kazanın arka planında yatan örgütsel ve yönetsel eksiklikler şunlardır:

- Çalışan güvenliğinin önceliklendirilmediği bir yönetim sistemi uygulanıyor.
- Kalite yönetim sisteminin çalışan ihtiyaçlarına yanıt verememesi.
- Eğitim biriminin saha ile entegre çalışmaması.
- Eğitim talimatnamelerinin yetersizliği.
- Tüm faaliyetlerde izleme ve kontrol eksikliği.

- Sürekli sonuç veren süreç uygulamalarının olmayışı.
- Kuruluş içinde iletişim ve dokümantasyon sisteminin yetersizliği.
- Çalışan memnuniyetine dayalı iyileştirme faaliyetlerinin yapılmaması.

#### **4.4. Sistemsel Nedenler ve Bariyer Eksiklikleri**

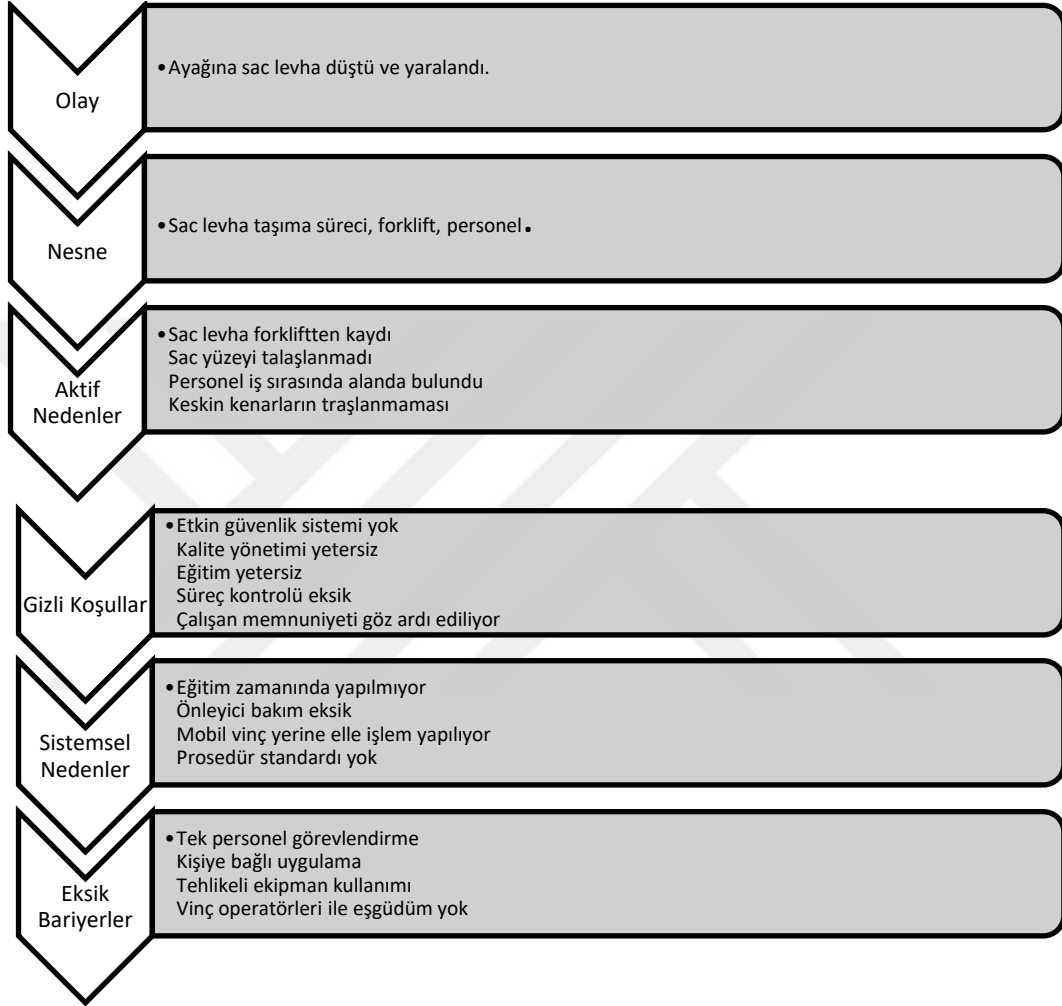
Kazayı önleyebilecek fakat yetersiz kalan sistemsel nedenler:

- Kuruluşun ekipman bakım ve onarımına yönelik denetimlerinin yetersizliği.
- Eğitim süreçlerinin zamanında ve yeterli şekilde yürütülmemesi.
- Liman sahasında uygun ekipman tercihlerinin yapılmaması (mobil vinç yerine elle müdahale).
- İşin sadece bir personel tarafından yapılması.
- Standart bir prosedürün olmaması, kişisel deneyime dayalı uygulamaların sürmesi.

#### **4.5. Genel Yorum**

Yapılan analiz, kazanın sadece bireysel bir hata değil, aynı zamanda sistemsel, yapısal ve yönetsel zaafiyetlerin sonucu olduğunu göstermektedir. Eğitim, bakım, süreç yönetimi, kalite ve güvenlik sistemlerinde eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. X firması kaza sonrası yaptığı araştırmada kazanın eğitim eksikliği, bireysel dikkatsizlikler ve uygunsuz davranışlara yönelik ortaya çıktığını saptamıştır. Alt işveren analizini ana işveren değerlendirerek kendi bünyesinde tekrar gözden geçirmektedir. Ana işverence vakada incelediğimiz yönetsel zaafiyetlerin göz ardı edildiği, müşteriden limana boşaltılacak olan malzemelerin tamamının hazır sapanlı gelmemesinin önüne geçilemediği bulgularına rastlanmaktadır. İş proses adımlarında maliyet ve zaman tasarrufunun firmaca ön planda tutulduğu görülmektedir. Tripod beta ile ortaya konmuş olan, aktif sebep analizleri firmaca yapılan kaza analizi ile örtüşmektedir. Müşteri tarafından yalnızca birkaç yükün hazır sapanlı gönderiliyor olması, sac yer değişiminde vinç yerine forklift kullanılması, sac levhanın keskin yüzeylerinin tıraşlanmaması, yağışlı havalarda sac yüzeyinin talaşlanmaması aktif nedenleri firmanın kaza araştırması sonucu yaptığı analizde ortaya konmuştur fakat

kazaya sebep olan bu aktif nedenlerin ardındaki ön koşullar ve gizli koşullar derinlemesine tespit edilememiş ve sistemsel zafiyetler ortaya konamamıştır. Tripod betada gizli sebepler ve bu sebeplere hazırlayıcı olan etmenler ortaya konarak kazanın kök sebepleri detaylı şekilde ortaya konmaktadır. Bu eksiklikler giderilmediği sürece benzer kazaların tekrarlanma riski devam etmektedir.



**Şekil 4.1: Tripod Beta Bulgularının Özet**

#### 4.6 Tartışma

Bu çalışmada, Tripod beta kök neden analizi modeli kullanılarak liman sahasında meydana gelen bir iş kazası detaylı biçimde incelenmiş ve kazaya sebep olan faktörler sistematik şekilde ortaya konulmuştur. Analiz sonuçları, iş kazalarının yalnızca görünür ve bireysel hatalardan değil; aynı zamanda bu hataların arkasında yatan organizasyonel ve yönetsel zafiyetlerden kaynaklandığını net biçimde göstermiştir.

Vakaya ait kök neden analizinde, kazaya neden olan doğrudan etmenin forklift ile taşınan sac levhanın kayarak çalışanın ayağına düşmesi görünür sebep olduğu saptanmıştır. Ancak yapılan detaylı Tripod beta analizinde, bu olayın ardında zaman baskısı, yetersiz planlama, güvenlik bariyerlerinin uygulanmaması, uygun ekipmanın kullanılmaması, eğitimsizlik ve yönetim desteği eksikliği gibi çok sayıda örtük nedenin olduğu tespit edilmiştir.

Yönetim kaynaklı faktörlerin ve ön koşulların kazalarda belirleyici rol oynadığı; işletme politikalarının, prim sistemlerinin, bakım onarım süreçlerinin ve eğitim içeriklerinin yetersizliğinin kaza riskini artırdığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, literatürde yer alan ve benzer sektörlerde yapılan diğer akademik çalışmalarla da örtüşmektedir. Özellikle liman gibi karmaşık ve yüksek riskli çalışma sahalarında yönetim sistemlerinin güvenlik kültürünü etkin biçimde desteklemesi gerektiği bir kez daha vurgulanmıştır.

Ayrıca kazanın meydana geldiği süreçte kullanılan ekipmanların teknik yeterliliklerinin izlenmemesi, güvenliğin ikinci planda kalması ve personelin güvenli davranıştan ziyade hızlı işlemeye odaklanması, risk yönetimi süreçlerinin zayıf olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, sadece bireysel eğitimlerle değil; kurumsal politikalar, denetim süreçleri ve sorumluluk bilincinin yaygınlaştırılmasıyla iyileştirilebilir.

Sonuç olarak, Tripod beta analizi kullanılarak yapılan bu değerlendirme, kazaların yalnızca çalışan hatası değil, sistemsel eksikliklerin sonucu olduğunu açıkça ortaya koymuştur. Bu yöntem sayesinde, olaylara neden olan görünmeyen katmanlar da değerlendirilmiş, önleyici faaliyetlerin nerede eksik kaldığı, hangi bariyerlerin neden işlemediği ve gelecekte benzer kazaların nasıl önlenebileceği konularında anlamlı veriler elde edilmiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1 Sonuç

Bu tez kapsamında gerçekleştirilen Tripod beta kök neden analizi, liman sahasında yaşanan iş kazasının yalnızca bireysel hatalardan değil, aynı zamanda yapısal ve sistemsel eksikliklerden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Analiz sonucunda, eğitim eksikliği, prosedür standartlarının olmaması, ekipman bakım süreçlerindeki yetersizlikler ve çalışan memnuniyetine dayalı iyileştirme faaliyetlerinin eksikliği gibi birçok sistemsel sorun tespit edilmiştir. Ayrıca, kazayı önleyebilecek bariyerlerin ya hiç uygulanmadığı ya da yetersiz kaldığı anlaşılmıştır. Bu bağlamda, organizasyonların sadece çalışanların davranışlarını değil, aynı zamanda iş süreçlerini, yönetim sistemlerini ve eğitim politikalarını da gözden geçirmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Tripod beta yöntemi ile yapılan analiz, olayların ardındaki gizli koşulların sistematik olarak ortaya konmasını sağlayarak, gelecekte benzer kazaların önlenmesine ışık tutabilecek önemli bir yöntem olduğunu kanıtlamıştır.

### 5.2 Öneriler

Bu çalışmada Tripod beta kök neden analizi yöntemiyle liman sahasında meydana gelen bir iş kazası ayrıntılı şekilde incelenmiş ve kazaya yol açan doğrudan, dolaylı ve gizli yönetsel nedenler tespit edilmiştir. Bu kapsamda elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

#### 5.2.1 İş sağlığı ve güvenliği kültürünün yaygınlaştırılması

Liman işletmelerinde, çalışanların güvenlik bilincinin artırılması amacıyla davranış temelli iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine ağırlık verilmeli, bu eğitimler periyodik olarak tekrarlanmalı ve kazanımlar uygulamalı örneklerle desteklenmelidir.

### **5.2.2 Yönetimsel destek ve taahhütlerin artırılması**

Güvenlik kültürünün çalışanlar üzerinde etkili olabilmesi için üst yönetim, iş sağlığı ve güvenliği politikalarına etkin şekilde dahil olmalı ve güvenli davranışları teşvik eden, ödüllendirici bir sistem kurulmalıdır.

### **5.2.3 Önleyici faaliyetlerin kalıcı hale getirilmesi**

Ramak kala olaylar detaylı şekilde analiz edilmeli ve benzer kazaların tekrarını önleyecek önleyici faaliyetler sistemli olarak planlanmalı ve uygulamaya alınmalıdır.

### **5.2.4 İş süreçlerinde alternatif güvenli yöntemlerin belirlenmesi**

Forklift gibi ekipmanların yerine vinç kullanımı gibi daha güvenli operasyonlar teşvik edilmeli, iş planlamalarında hızlı değil, güvenli yöntemlerin tercih edilmesi yönünde süreç iyileştirmeleri yapılmalıdır.

### **5.2.5 İletişim ve koordinasyonun güçlendirilmesi**

Çalışanlar arasında görev tanımları netleştirilmeli, iş akışında bilgi paylaşımı ve görev aktarımı kesintisiz sağlanmalı, böylece bariyer başarısızlıklarının önüne geçilmelidir.

### **5.2.6 Ekipmanların periyodik bakım ve uygunluk takibi**

Kaza analizinde tespit edilen vinç arızaları ve bakım eksiklikleri dikkate alınarak, iş ekipmanlarının kontrol çizelgeleri titizlikle uygulanmalı ve arızalarla ilgili zamanında aksiyon alınmalıdır.

### **5.2.7 Prim ve performans sistemlerinin gözden geçirilmesi**

Zaman baskısı ve prim sisteminin çalışanları güvensiz çalışmaya itmesi önlenmeli, performans sistemleri güvenli ve kurallara uygun çalışma esasına dayalı olacak şekilde yeniden düzenlenmelidir.

### **5.2.8 Kaza soruşturma süreçlerinin standartlaştırılması**

Her kaza veya ramak kala olay için standardize edilmiş bir Tripod beta analiz şablonu kullanılarak değerlendirme yapılmalı ve bu süreç firma genelinde zorunlu hale getirilmelidir.

### **5.2.9 Eğitim birimlerinin güçlendirilmesi**

Eğitim içerikleri güncellenmeli, uygulamalı örneklerle desteklenmeli ve özellikle yeni başlayan çalışanlara kazaya sebebiyet veren geçmiş olaylar üzerinden simülasyonlu eğitimler verilmelidir.

### **5.2.10 Kurumsal hafıza ve denetim sistemlerinin geliştirilmesi**

Tüm kaza analizlerinin kayıt altına alınarak erişilebilir kurumsal bir veri tabanında toplanması, ileride yapılacak risk analizleri ve iş planlamaları için referans kaynak oluşturacaktır.

### **5.2.11 Risk analizinin güncellenmesi**

Risk analizi dinamik bir süreçtir. Analiz yalnızca ilk uygulama ile sınırlı kalmamalıdır. X firması çok tehlikeli sınıfta yer alan bir firmadır ve risk analizinin en çok iki yılda bir yenilenmesi gerekliliği doğmaktadır. Vaka analizinde taşeron yönetiminde gerçekleşmiştir. İş kazası yaşanması doğrultusunda alt işverence risk analizinde güncelleme yasal zorunluluk çerçevesinde sağlanmalıdır ve ana işverence güncelleme yapılabilmesi için gerekli kaynaklar hazır hale getirilmelidir. Güncelleme sürecinde, daha önce yapılan risk analizindeki mevcut veriler dikkate alınmalı, yeni veriler ile karşılaştırılarak risklerin güncel düzeyi belirlenmelidir. Yapılan kaza araştırmaları ve bulunan kök sebeplerin kaynağında bertarafına yönelik öneriler sunulmalıdır. Bu aşamada çalışanların görüşlerinin alınması ve saha gözlemlerinin yapılması önem arz etmektedir. Sürekli güncel tutulan risk analizleri, olası iş kazalarının önlenmesini sağlamakta ve yönetim sistemlerinin etkinliğini ortaya koymaktadır.

## KAYNAKÇA

- Başoğlu, A. (2023). Liman işletmelerinde risk değerlendirme uygulamaları. *Baksoder Dergisi*, 4(2), 110–120. <https://doi.org/10.46452/baksoder.1260270>
- Bayram, E. (2015). Sürdürülebilir liman yönetimi ve Antalya'da iki yat limanında vaka incelemesi. *Academia.edu*. Erişim adresi: [https://www.academia.edu/24798239/Sürdürülebilir\\_Liman\\_Yönetimi\\_V\\_e\\_Antalya\\_da\\_İki\\_Yat\\_Limanında\\_Vaka\\_İncelemesi](https://www.academia.edu/24798239/Sürdürülebilir_Liman_Yönetimi_V_e_Antalya_da_İki_Yat_Limanında_Vaka_İncelemesi).
- Çakır, E. (2019). İşyeri tehlikeleri ve mesleki riskler: Ticaret gemilerinde meydana gelen iş kazaları üzerine bir inceleme. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Elsevier. (2004). *Journal of Hazardous Materials*, 111(1). Erişim adresi: <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-hazardous-materials/vol/111/issue/1>.
- Eski, Ö. (2023). Denizyolu tehlikeli yük taşımacılığı kazalarına etki eden faktörlerin entropi ağırlıklı gri ilişkisel analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Güçlü, K. (2022). Konteyner terminallerindeki iş kazalarının bulanık dematel ve topsis yöntemleri ile incelenmesi: Kocaeli liman bölgesinde bir uygulama. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güvenli Deniz Taşımacılığı Dergisi. (2018). Liman faaliyetlerinde iş güvenliği uygulamaları. *GDT*, 2(1), 12–19. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/gdt/issue/36528/414656>.
- Hanaz, M. (2019). Konteyner limanlarında tehlike ve risklerin analizi. Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Öztürk, A. (2020). Türkiye'de deniz kazaları üzerine bir analiz. *Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi*, 7(3), 22–33. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/823072>
- Poursoleiman, M. S., Ardeshir, A., & Khorram, E. (2015). Causes tree method in accident investigation. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, 5(6), 106-113.
- Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. Erişim adresi: <http://dergipark.org.tr/ticaretfbid>.
- Toprak, İ. (2009). Tuzla Gemi İnşa Endüstrisinde Ölümlü İş Kazalarının Analizi (Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Uğurlu, R. (2019). Workplace hazards and occupational risks: A research on occupational accidents aboard merchant ships (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Yalçın, B. (2021). Liman iş sağlığı ve güvenliği açısından mevzuat ve uygulamaların değerlendirilmesi. *Sürdürülebilir Güvenlik Dergisi*, 6(1), 45-58. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sgd/issue/70879/1135317> .
- Yıldız, B. (2021). Liman işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği üzerine risk analizi: İstanbul TCDD Haydarpaşa limanı. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yorulmaz, M., Taş, A., & İnanlı, H. (2022). İş kazalarında insan faktörü kaynaklı nedenlerin analizi. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi (IEMS)*, 3(2), 98–110.



## ÖZGEÇMİŞ

### Melike KÖKLÜ BAYRAM

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	İstanbul Gedik Üniversitesi / İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı	2025
Lisans	Anadolu Üniversitesi / Açıköğretim Fakültesi Sağlık Yönetimi	2019
Önlisans	Kocaeli Üniversitesi / İş Sağlığı Ve Güvenliği	2017
Lise	Validebağ Anadolu Sağlık Meslek / Hemşirelik	2015

### MESLEKİ DENEYİMİ:

Yıl	Çalıştığı Yer/ Proje	Görev
2024	Çimento fabrikası	C sınıfı uzman
2023	Elektrik busbar üretim fabrikası	C sınıfı uzman
2020	Merkez bankası inşaatı projesi	C sınıfı uzman
2018	Makine ihtisas organize sanayi binası inşaatı	C sınıfı uzman
2017	Ataşehir metro hattı segment fabrikası	C sınıfı uzman
2016	Tıp merkezi	Hemşire

### MESLEKİ EĞİTİM VE BELGELER:

- NEBOSH Uluslararası İş Sağlığı Ve Güvenliği Eğitimi
- Entegre Yönetim Sistemleri Başdenetçilik Eğitimi
- İlk Yardım Eğitici Eğitimliği
- Yangın ve Yüksekte Çalışma 1. Seviye Eğitimlik