

# VIII. TÜRKİYE'DE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ALANINDA YAŞANILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ SEMPOZYUMU



## AFETLERDE DAYANIKLILIK VE İYİLEŞTİRME UYGULAMALARI

11 ARALIK 2024



ÜSKÜDAR  
ÜNİVERSİTESİ  
YAYINLARI - 108  
İSG SERİSİ - 8

BİLDİRİ KİTABI



ÜSGÜMER  
İş Güvenliği, İş Sağlığı ve Çevre Sağlığı



BrainPark  
Üsküdar Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi



MESKA  
Vakfı





**ÜSKÜDAR  
ÜNİVERSİTESİ  
YAYINLARI**

ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI - 108  
**VIII. TÜRKİYE'DE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ALANINDA  
YAŞANILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ SEMPOZYUMU**

**Editörler**

Dr. Öğr. Üyesi Sertaç TEMUR  
Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN  
Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY  
Dr. Öğr. Üyesi Nuri BİNGÖL  
Arş. Gör. Ender SEZEN  
Bengisu ALTINTEN

**Kapak ve Grafik Tasarım**  
Esra ULUTAŞ

**ISBN**  
978-605-9596-89-3

**Yayıncılık Sertifika No**  
69591

**Baskı Tarihi**  
2025

**Baskı Sayısı**  
1. Baskı

**İletişim Bilgileri**  
www.uskudar.edu.tr – yayin@uskudar.edu.tr  
Tel: 0216 400 22 22 / Faks: 0216 4741256  
Altunizade Mah. Üniversite Sk. No: 14  
Pk: 34662 Üsküdar / İstanbul / Türkiye

Copyright © 2025

Fikir ve Sanat Eserleri Yasası gereğince bu eserin yayın hakkı anlaşmalı olarak T.C. Üsküdar Üniversitesine aittir. Her hakkı saklıdır. Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir. Bu kitabın hiçbir kısmı yayıncısının yazılı izni olmaksızın elektronik veya mekanik, fotokopi, kayıt ya da herhangi bir bilgi saklama, erişim sistemi ile çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve satışa sunulamaz.

Bu kitap VIII. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yaşanılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri Sempozyumu bildirilerinden derlenmiş olup metinlerde yer alan her tür görüş ve düşüncenin sorumluluğu bildirinin yazarına aittir.

# VIII. TÜRKİYE’DE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ALANINDA YAŞANILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ SEMPOZYUMU

(Afetlerde Dayanıklılık ve İyileştirme Uygulamaları)

ULUSAL  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
11 Aralık 2024  
BİLDİRİ KİTABI

Editörler

**Dr. Öğr. Üyesi Sertaç TEMUR**  
Üsküdar Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN**  
Üsküdar Üniversitesi

**Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY**  
Üsküdar Üniversitesi

**Dr. Öğr. Üyesi Nuri BİNGÖL**  
Üsküdar Üniversitesi

**Arş. Gör. Ender SEZEN**  
Üsküdar Üniversitesi

**Bengisu ALTINTEN**  
Üsküdar Üniversitesi

İstanbul, 2024

## KURULLAR / COMMITTEES

### Bilim Danışma Kurulu / Scientific Advisory Committee

#### Etkinlik Düzenleme Kurulu Listesi

| Sıra No. | Unvan     | Adı Soyadı           | Kurum/Kuruluş                   | Bölüm                                    | Etkinlikteki Görevi                         |
|----------|-----------|----------------------|---------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1        | Prof. Dr. | Emine CAN            | İstanbul Medeniyet Üniversitesi | Fizik Mühendisliği                       | Bilim Kurulu Üyesi / Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 2        | Prof. Dr. | Fatih YILMAZ         | Bandırma 17 Eylül Üniversitesi  | Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri | Bilim Kurulu Üyesi / Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 3        | Prof. Dr. | Haydar SUR           | Üsküdar Üniversitesi            | Tıp Fakültesi                            | Bilim Kurulu Üyesi / Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 4        | Prof. Dr. | İsmail EKMEKÇİ       | İstanbul Ticaret Üniversitesi   | Endüstri Mühendisliği                    | Bilim Kurulu Üyesi / Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 5        | Prof. Dr. | Nihat AKKUŞ          | Marmara Üniversitesi            | Mekatronik Mühendisliği                  | Bilim Kurulu Üyesi / Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 6        | Prof. Dr. | Türker Tekin ERGÜZEL | Üsküdar Üniversitesi            | Yazılım Mühendisliği                     | Bilim Kurulu Üyesi / Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 7        | Prof. Dr. | Yahya BOZKURT        | Marmara Üniversitesi            | Metalurji ve Malzeme Mühendisliği        | Bilim Kurulu Üyesi / Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 8        | Doç. Dr.  | Asude ATEŞ           | Sakarya Üniversitesi            | Çevre Mühendisliği                       | Bilim Kurulu Üyesi / Düzenleme Kurulu Üyesi |

|    |                   |                             |                                           |                            |                                                      |
|----|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|
| 9  | Doç. Dr.          | Halil İbrahim<br>GEÇİBESLER | Bingöl Üniversitesi                       | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 10 | Doç. Dr.          | Müge ENSARİ<br>ÖZAY         | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 11 | Dr. Öğr.<br>Üyesi | Mustafa YAĞIMLI             | İstanbul Gedik<br>Üniversitesi            | Bilgisayar<br>Mühendisliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 12 | Dr. Öğr.<br>Üyesi | Nazlı Gülüm<br>MUTLU SÖNMEZ | Bingöl Üniversitesi                       | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 13 | Dr. Öğr.<br>Üyesi | Nuri BİNGÖL                 | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 14 | Dr. Öğr.<br>Üyesi | Nurullah YÜCEL              | İstanbul Sağlık Bilimleri<br>Üniversitesi | Tıp Fakültesi              | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 15 | Dr. Öğr.<br>Üyesi | Rüştü UÇAN                  | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 16 | Dr. Öğr.<br>Üyesi | Sertaç TEMUR                | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 17 | Öğr. Gör.<br>Dr.  | Ahmet ÇABUK                 | Karabük Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 18 | Arş. Gör.         | Ender SEZEN                 | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |

## Etkinlik Bilim Kurulu Listesi

| Sıra No. | Unvan     | Adı Soyadı                 | Kurum/Kuruluş                   | Bölüm                                    | Etkinlikteki Görevi                            |
|----------|-----------|----------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1        | Prof. Dr. | Ali Fuat GÜNERİ            | Yıldız Teknik Üniversitesi      | Endüstri Mühendisliği                    | Bilim Kurulu Üyesi                             |
| 2        | Prof. Dr. | Alparslan Hamdi KUZUCUOĞLU | İstanbul Medeniyet Üniversitesi | Bilgi ve Belge Yönetimi                  | Bilim Kurulu Üyesi                             |
| 3        | Prof. Dr. | Bülent MERTOĞLU            | Marmara Üniversitesi            | Biyomühendislik                          | Bilim Kurulu Üyesi                             |
| 4        | Prof. Dr. | Emine CAN                  | İstanbul Medeniyet Üniversitesi | Fizik Mühendisliği                       | Bilim Kurulu Üyesi /<br>Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 5        | Prof. Dr. | Fatih YILMAZ               | Bandırma 17 Eylül Üniversitesi  | Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri | Bilim Kurulu Üyesi /<br>Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 6        | Prof. Dr. | Haydar SUR                 | Üsküdar Üniversitesi            | Tıp Fakültesi                            | Bilim Kurulu Üyesi /<br>Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 7        | Prof. Dr. | İsmail EKMEKÇİ             | İstanbul Ticaret Üniversitesi   | Endüstri Mühendisliği                    | Bilim Kurulu Üyesi /<br>Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 8        | Prof. Dr. | Nihat AKKUŞ                | Marmara Üniversitesi            | Mekatronik Mühendisliği                  | Bilim Kurulu Üyesi /<br>Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 9        | Prof. Dr. | Türker Tekin ERGÜZEL       | Üsküdar Üniversitesi            | Yazılım Mühendisliği                     | Bilim Kurulu Üyesi /<br>Düzenleme Kurulu Üyesi |
| 10       | Prof. Dr. | Yahya BOZKURT              | Marmara Üniversitesi            | Metalurji ve Malzeme Mühendisliği        | Bilim Kurulu Üyesi /<br>Düzenleme Kurulu Üyesi |

|    |                         |                                |                                           |                                 |                                                      |
|----|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| 11 | Doç. Dr.                | Asude ATEŞ                     | Sakarya Üniversitesi                      | Çevre<br>Mühendisliği           | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 12 | Doç. Dr.                | Halil İbrahim<br>GEÇİBESLER    | Bingöl Üniversitesi                       | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği      | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 13 | Doç. Dr.                | Müge ENSARİ<br>ÖZAY            | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği      | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 14 | Doç. Dr.                | Serap TEPE                     | İstanbul Sağlık Bilimleri<br>Üniversitesi | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği      | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 15 | Dr. Öğr.<br>Üyesi       | Esra Yalçın                    | İstanbul Gelişim<br>Üniversitesi          | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği      | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 16 | Dr.<br>Öğretim<br>Üyesi | Gamze KAĞAN                    | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği      | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 17 | Dr. Öğr.<br>Üyesi       | Güfte CANER<br>AKIN            | İstanbul Gelişim<br>Üniversitesi          | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği      | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 18 | Dr.<br>Öğretim<br>Üyesi | Hacer KAYHAN                   | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği      | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 19 | Dr.<br>Öğretim<br>Üyesi | İpek KOCAGİL<br>ERSOY          | İstanbul Doğuş<br>Üniversitesi            | İş ve Sosyal<br>Güvenlik Hukuku | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 20 | Dr.<br>Öğretim<br>Üyesi | Mustafa<br>YAĞIMLI             | İstanbul Gedik<br>Üniversitesi            | Bilgisayar<br>Mühendisliği      | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 21 | Dr.<br>Öğretim<br>Üyesi | Nazlı Gülüm<br>MUTLU<br>SÖNMEZ | Bingöl Üniversitesi                       | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği      | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |

|    |                             |                               |                                           |                                         |                                                      |
|----|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 22 | Dr.<br>Öğretim<br>Üyesi     | Nuri BİNGÖL                   | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği              | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 23 | Dr.<br>Öğretim<br>Üyesi     | Nurullah YÜCEL                | İstanbul Sağlık Bilimleri<br>Üniversitesi | Tıp Fakültesi                           | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 24 | Dr.<br>Öğretim<br>Üyesi     | Rüştü UÇAN                    | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği              | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 25 | Dr.<br>Öğretim<br>Üyesi     | Selden CEPNİ                  | Işık Üniversitesi                         | Elektrik-<br>Elektronik<br>Mühendisliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 26 | Dr. Öğr.<br>Üyesi           | Sertaç TEMUR                  | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği              | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 27 | Dr.<br>Öğretim<br>Üyesi     | Zeynep Feride<br>OLCAY        | İstanbul Aydın<br>Üniversitesi            | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği              | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 28 | Dr. Öğr.<br>Üyesi           | Ahmet Ebrar<br>SAKALLI        | İstanbul Medipol<br>Üniversitesi          | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği              | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 29 | Öğretim<br>Görevlisi<br>Dr. | Ahmet ÇABUK                   | Karabük Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği              | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 30 | Öğretim<br>Görevlisi        | Abdurrahman<br>İNCE           | Üsküdar Üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği              | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 31 | Öğretim<br>Görevlisi        | Abdülhalim<br>ÖZKAN           | Kırklareli Üniversitesi                   | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği              | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 32 | Öğretim<br>Görevlisi        | Ali Orhan<br>KARACIĞAN        | Üsküdar üniversitesi                      | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği              | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 33 | Öğretim<br>Görevlisi        | Aybüke<br>ALKANAT<br>GÜNALTAY | İstanbul Medipol<br>Üniversitesi          | Sağlık Sistemleri<br>Mühendisliği       | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |

|    |                               |                            |                                    |                                                   |                                                      |
|----|-------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 34 | Öğretim<br>Görevlisi          | Dilek AKER                 | Üsküdar Üniversitesi               | Nükleer<br>Teknoloji ve<br>Radyasyon<br>Güvenliği | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 35 | Öğretim<br>Görevlisi          | Esad Sadık<br>DEMİRTAŞ     | Üsküdar Üniversitesi               | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği                        | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 36 | İnşaat<br>Müh.                | Hakan<br>SEYREKOĞLU        | İstanbul Büyükşehir<br>Belediyesi  | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği<br>Müdürlüğü           | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 37 | Öğretim<br>Görevlisi          | Jale YAZGAN                | Muğla Sıtkı Koçman<br>Üniversitesi | Mülkiyet Koruma<br>Ve Güvenlik                    | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 38 | Öğretim<br>Görevlisi          | Mehmet Ali<br>BADEM        | İzmir Kavram Meslek<br>Yüksekokulu | Mülkiyet Koruma<br>ve Güvenlik                    | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 39 | Öğretim<br>Görevlisi          | Mustafa<br>CÜNEYT<br>GEZEN | Üsküdar Üniversitesi               | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği                        | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 40 | Öğretim<br>Görevlisi          | Mustafa<br>YÜKSELER        | Muğla Sıtkı Koçman<br>Üniversitesi | Mülkiyet Koruma<br>ve Güvenlik                    | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 41 | Öğretim<br>Görevlisi          | Sevil<br>ÇIRAKOĞLU         | Bursa Uludağ<br>Üniversitesi       | Mülkiyet Koruma<br>ve Güvenlik                    | Bilim Kurulu<br>Üyesi                                |
| 42 | Araştırma<br>Görevlisi<br>Dr. | Tuğçe ORAL                 | Üsküdar Üniversitesi               | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği                        | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |
| 43 | Araştırma<br>Görevlisi        | Ender SEZEN                | Üsküdar Üniversitesi               | İş Sağlığı ve<br>Güvenliği                        | Bilim Kurulu<br>Üyesi /<br>Düzenleme<br>Kurulu Üyesi |

## SUNUŞ

İş sağlığı ve güvenliği (İSG), çağımızın hızla değişen çalışma koşulları ve teknolojik gelişmeleriyle birlikte, sadece yasal bir zorunluluk değil, aynı zamanda toplumsal refahın ve bireysel sağlığın korunmasında temel bir unsur haline gelmiştir. Bu anlayışla, Üsküdar Üniversitesi ev sahipliğinde düzenlenen “8. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri Sempozyumu”, akademi, sektör ve kamu iş birliğini merkeze alarak, İSG alanında sürdürülebilir politikaların oluşturulmasına katkı sağlamayı hedeflemiştir.

Sempozyumun açılış konuşmalarında, Kurucu Rektörümüz ve Yönetim Üst Kurul Başkanımız Sayın Prof. Dr. Nevzat Tarhan, İSG’nin yalnızca bir yasal yükümlülük değil, aynı zamanda bireyin ve toplumun sağlığını önceleyen bir yaşam kültürü olarak ele alınması gerektiğini vurgulamıştır. Güvenlik kültürünün, insan psikolojisiyle birlikte ele alındığında ancak kalıcı bir etki yaratabileceğine dair derinlikli tespitleriyle sempozyumumuza değer katmıştır.

Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanımız Sayın Prof. Dr. Arif Aktuğ Ertekin, konuşmasında iş kazalarının yalnızca rakamlarla ifade edilen olgular değil, aynı zamanda ciddi sosyal ve ekonomik sonuçları olan olaylar olduğunu hatırlatarak, Türkiye’de özellikle inşaat, tarım ve taşımacılık gibi yüksek riskli sektörlerde karşılaşılan tehlikelere dikkat çekmiştir. Paylaştığı güncel veriler ışığında, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının daha proaktif ve sahaya entegre şekilde yürütülmesinin önemi bir kez daha ortaya konmuştur.

ARGE-YEP Direktörümüz Sayın Doç. Dr. Müge Ensari Özay ise, İSG alanında akademi-sanayi iş birliklerinin güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamış ve lisansüstü programlarımızda uygulamalı çalışmaların önemine değinmiştir. Üniversitemizin İSG alanındaki lisansüstü programlarıyla bu bilincin kurumsal olarak da geliştirildiğini belirtmiştir.

İSG Bölüm Başkanımız ve sempozyum organizasyon komitesi eş başkanı Dr. Öğr. Üyesi Rüştü Uçan ise, sempozyumun hazırlık sürecindeki katkıları ve açılış konuşmasında İSG alanındaki bilimsel gelişmeleri ve uygulamadaki karşılığını ele alan değerlendirmeleri ile etkinliğin vizyonuna önemli katkılar sunmuştur. İş sağlığı ve güvenliğinin yalnızca sanayi alanlarında değil, toplumun her kesiminde ve her yaş grubunda yaygınlaştırılması gerektiğinin altını çizmiştir.

Editörlüğünü yürütmekten büyük bir onur duyduğum bu bildiriler kitabı, yalnızca akademik bir arşiv niteliği taşımamakta, aynı zamanda ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği alanında politika üreten ve uygulayıcı konumda olan tüm paydaşlara bilimsel dayanak sunmaktadır. Katkı sağlayan tüm akademisyen, sektör temsilcisi ve öğrencilere teşekkür eder; sempozyum çıktılarının ülkemiz İSG politikalarına ve bilim dünyasına katkı sunmasını temenni ederim.

**Dr. Öğr. Üyesi Sertaç TEMUR**

Sempozyum Düzenleme Kurulu Adına

İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

Bölüm Başkan Yrd.

# İÇİNDEKİLER/CONTENTS

|                                                                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| KURULLAR / COMMITTEES.....                                                                                                                                                | V         |
| SUNUŞ .....                                                                                                                                                               | XI        |
| İÇİNDEKİLER/CONTENTS .....                                                                                                                                                | XIII      |
| SEMPOZYUM PROGRAMI .....                                                                                                                                                  | XV        |
| AÇILIŞ KONUŞMASI/ INTRODUCTION SPEECH.....                                                                                                                                | 1         |
| <b>1. OTURUM: Oturum Başkanı: Prof. Dr. Haydar Sur.....</b>                                                                                                               | <b>10</b> |
| <i>Acil Afet ve Deprem Sistemleri (EDİS) – Ali Emre ERİŞEN.....</i>                                                                                                       | <i>10</i> |
| <i>İtfaiye İstasyonlarında Erken Uyarı Sistemi Uygulamaları – Fatih BİLGİN.....</i>                                                                                       | <i>12</i> |
| <i>İş Sağlığı ve Güvenliğinde Teknolojik Çözümler – Akbey ELÇİ.....</i>                                                                                                   | <i>14</i> |
| <i>Deprem Erken Uyarı Sisteminin Bulut İnterkoma Eklenmesi – Murat TÜRE.....</i>                                                                                          | <i>16</i> |
| <i>Sıcak Çalışmalarda (Hot Works) Güvenlik-Abdurrahman İNCE – Abdurrahman İNCE.....</i>                                                                                   | <i>19</i> |
| <i>İş Kazalarının ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesi – Dr. Güner YAMAN.....</i>                                                                                          | <i>21</i> |
| <i>Gürültünün İşitme ve Genel Sağlık Üzerindeki Etkisi – Emin AĞAÇ.....</i>                                                                                               | <i>22</i> |
| <b>2. OTURUM – Oturum Başkanı: Prof. Dr. Emine Can .....</b>                                                                                                              | <b>23</b> |
| <i>İş Güvenliğinde Simülatör Teknolojileri – Hamit KELEŞ.....</i>                                                                                                         | <i>23</i> |
| <i>Akıllı Şehirlerde Üretken Yapay Zekâ ile Teknolojik Afet Yönetimi – Gülhan ERTÜRK AKGÜL.....</i>                                                                       | <i>25</i> |
| <i>Akü Şarj Alanlarında Gaz Algılama – Ekrem BAYRAK.....</i>                                                                                                              | <i>27</i> |
| <i>Dijitalleşmenin Yüksekte Çalışmadaki Yeri – Ertürk ERGENEKON .....</i>                                                                                                 | <i>29</i> |
| <i>Deprem Erken Uyarı Sisteminin İnterkomlarda Uygulanması – Hasan ÇELEBİ.....</i>                                                                                        | <i>31</i> |
| <i>Kurumsal Dünya’da Çaba – Murat ÇELİK.....</i>                                                                                                                          | <i>33</i> |
| <i>Tsunamiye Hazır Mıyız? Beklenen İstanbul Depremi ve Tsunami – Barış ŞİMŞEK.....</i>                                                                                    | <i>35</i> |
| <b>BİLDİRİLER.....</b>                                                                                                                                                    | <b>37</b> |
| <b>3. OTURUM - Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Gamze KAĞAN.....</b>                                                                                                        | <b>38</b> |
| <i>Afetlerde Savunmasız/Kırılğan/Dezavantajlı Gruplar – Dr. Hacer CANATAN.....</i>                                                                                        | <i>38</i> |
| <i>Afet Yönetiminde Motosiklet Sürücülerinin Ulaşım Ağındaki Rolü: İstanbul – Gamze ALPERGİN,<br/>    Müge ENSARİ ÖZAY.....</i>                                           | <i>39</i> |
| <i>Yapay Zekâ ile Afet Risk Yönetimi: Yenilikçi Yaklaşımlar – Furkan KARATAŞ, Nuri BİNGÖL,<br/>    Ender SEZEN, Sertaç TEMUR .....</i>                                    | <i>40</i> |
| <i>Üsküdar Üniversitesi’nde İSG Kapsamında Elektromanyetik Radyasyon Maruziyeti Ölçüm<br/>    ve Eğitim Çalışmaları – Osman ÇEREZCİ, Gökhan APAYDIN, Serap DUMAN.....</i> | <i>50</i> |

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b><u>IV. Oturum – Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN</u></b> .....                                                        | 51 |
| <i>Hidroelektrik Santrallerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları – Arda YILMAZ</i> .....                                      | 51 |
| <i>Dünyada Nükleer Reaktörlerde Yangın Güvenliği, Fukuşima Nükleer Felaketi Örneği – Serap DUMAN, Nuri BİNGÖL</i> .....           | 52 |
| <i>Türkiye’de Yapımı Süren Nükleer Santralleri İçin Deprem ve Tsunami Riski, Fukushima Örneği – Serap DUMAN, Rüştü UÇAN</i> ..... | 60 |
| <b><u>TEŞEKKÜR YAZISI</u></b> .....                                                                                               | 66 |
| <b><u>BASINDA BİZ</u></b> .....                                                                                                   | 67 |
| <b><u>ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ E-KİTAP SERİSİ</u></b> .....                                                                           | 70 |

**VIII. TÜRKİYE’DE İŞ SAĞLIĞI VE  
GÜVENLİĞİ ALANINDA YAŞANILAN  
SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ  
SEMPOZYUMU**

(Afetlerde Dayanıklılık ve İyileştirme Uygulamaları)

**11 Aralık 2024**

**SEMPOZYUM PROGRAMI**

11 Aralık 2024 tarihinde düzenlenen sempozyum, **NP Sağlık Yerleşkesi, Ümraniye İbn-i Sina Oditoryumu** gerçekleştirilmiştir.

**Etkinliğin Adı:** VIII. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yaşanılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri Sempozyumu

(Afetlerde Dayanıklılık ve İyileştirme Uygulamaları)

**ETKİNLİK PROGRAMI:**

| <b>Açılış Konuşmaları</b>                                         |                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10:00-10:15</b>                                                | <b>Dr. Öğr. Üyesi Rüştü Uçan</b> ( <i>Üsküdar Üniversitesi İSG Bölüm Başkanı/Meska Vakfı Başkanı</i> )         |
| <b>10:15-10:30</b>                                                | <b>Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY</b> ( <i>Üsküdar Üniversitesi, ARGEYEP Direktörü</i> )                            |
| <b>10:30 – 10:45</b>                                              | <b>Prof. Dr. Arif Aktuğ Ertekin</b> ( <i>Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı</i> )          |
| <b>10:45 – 11:00</b>                                              | <b>Prof. Dr. Nevzat Tarhan</b> ( <i>Üsküdar Üniversitesi Kurucu Rektörü – Yönetim Üst Kurulu Başkanı</i> )     |
| <b>15 Dk. Mola</b>                                                |                                                                                                                |
| <b>I. Oturum</b>                                                  |                                                                                                                |
| <b>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Haydar Sur, Üsküdar Üniversitesi</b> |                                                                                                                |
| <b>11:15 – 11:30</b>                                              | <b>Acil Afet ve Deprem Sistemleri (EDİS)</b><br><i>Ali Emre Erişen – EDİS</i>                                  |
| <b>11:30 – 11:45</b>                                              | <b>İtfaiye İstasyonlarında Erken Uyarı Sistemi Uygulamaları</b><br><i>Fatih Bilgin – İBB İtfaiye Müdürlüğü</i> |
| <b>11:45 – 12:00</b>                                              | <b>İş Sağlığı ve Güvenliğinde Teknolojik Çözümler</b><br><i>Akbey Elçi – AKYA OSGB</i>                         |

|                                                                             |                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>12:00 – 12:15</b>                                                        | <b>Deprem Erken Uyarı Sisteminin Bulut İnterkoma Eklenmesi</b><br><i>Dr. Murat Türe – Multitek</i>                                                               |
| <b>12:15 – 12:30</b>                                                        | <b>Sıcak Çalışmalarda (Hot Works) Güvenlik</b><br><i>Abdurrahman İnce – Yangın Uzmanı</i>                                                                        |
| <b>12:30 – 12:45</b>                                                        | <b>İş Kazalarının ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesi</b><br><i>Dr. Güner Yaman – Memorial Sağlık Grubu</i>                                                      |
| <b>12:45 – 13:00</b>                                                        | <b>Gürültünün İşitme ve Genel Sağlık Üzerindeki Etkisi</b><br><i>Emin Ağaç – EarTech</i>                                                                         |
| <b>ÖĞLE YEMEĞİ ARASI</b>                                                    |                                                                                                                                                                  |
| <b>13:00-13:45</b>                                                          |                                                                                                                                                                  |
| <b>II. Oturum</b>                                                           |                                                                                                                                                                  |
| <b>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Emine Can, İstanbul Medeniyet Üniversitesi</b> |                                                                                                                                                                  |
| <b>13:45 – 14:00</b>                                                        | <b>İş Güvenliğinde Simülatör Teknolojileri</b><br><i>Hamit Keleş – SpaceWalkerVR</i>                                                                             |
| <b>14:00 – 14:15</b>                                                        | <b>Akıllı Şehirlerde Üretken Yapay Zekâ ile Teknolojik Afet Yönetimi</b><br><i>Gülhan Ertürk Akgül – ARVIS Teknoloji A.Ş.</i>                                    |
| <b>14:15 – 14:30</b>                                                        | <b>Akü Şarj Alanlarında Gaz Algılama</b><br><i>Ekrem Bayrak – Prosense</i>                                                                                       |
| <b>14:30 – 14:45</b>                                                        | <b>Dijitalleşmenin Yüksekte Çalışmadaki Yeri</b><br><i>Ertürk Ergenekon – Kaya Yapı</i>                                                                          |
| <b>14:45 – 15:00</b>                                                        | <b>Deprem Erken Uyarı Sisteminin İnterkomlarda Uygulanması</b><br><i>Hasan Çelebi</i>                                                                            |
| <b>15:00 – 15:15</b>                                                        | <b>Kurumsal Dünya’da Çaba</b><br><i>Murat Çelik – CYS Eğitim ve Danışmanlık</i>                                                                                  |
| <b>15 dk. Mola</b>                                                          |                                                                                                                                                                  |
| <b>III. Oturum</b>                                                          |                                                                                                                                                                  |
| <b>Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Rüştü Uçan, Üsküdar Üniversitesi</b>      |                                                                                                                                                                  |
| <b>15:30 – 15:45</b>                                                        | <b>Aydınlatma faktörünün değerlendirilmesi: Antalya Bilim Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi Örneği</b><br><i>Setenay Uçar, Muhammet Fatih Ak</i> |
| <b>15:45 – 16:00</b>                                                        | <b>Afet Yönetiminde Motosiklet Sürücülerinin Ulaşım Ağındaki Rolü: İstanbul</b><br><i>Gamze Alpergin, Müge Ensari Özay</i>                                       |
| <b>16:00 – 16:15</b>                                                        | <b>Yapay Zekâ ile Afet Risk Yönetimi: Yenilikçi Yaklaşımlar</b><br><i>Furkan Karataş, Nuri Bingöl, Ender Sezen, Sertaç Temur</i>                                 |

|                                                  |                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>16:15 – 16:30</b>                             | <b>Üsküdar Üniversitesi’nde İSG Kapsamında Elektromanyetik Radyasyon Maruziyeti Ölçüm ve Eğitim Çalışmaları</b><br><i>Osman Çerezci, Gökhan Apaydın, Serap Duman</i> |
| <b>15 dk. Mola</b>                               |                                                                                                                                                                      |
| <b>IV. Oturum</b>                                |                                                                                                                                                                      |
| <b>Oturum Başkanı: Doç. Dr. Müge Ensari Özay</b> |                                                                                                                                                                      |
| <b>16:45 – 17:00</b>                             | <b>Hidroelektrik Santrallerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları</b><br><i>Arda Yılmaz</i>                                                                       |
| <b>17:00 – 17:15</b>                             | <b>Dünyada Nükleer Reaktörlerde Yangın Güvenliği, Fukushima Nükleer Felaketi Örneği</b><br><i>Serap Duman, Nuri Bingöl</i>                                           |
| <b>17:15 – 17:30</b>                             | <b>Afetlerde Savunmasız/Kırılgan/Dezavantajlı Gruplar</b><br><i>Hacer Canatan</i>                                                                                    |
| <b>17:30 – 17:45</b>                             | <b>Mimari tasarım stüdyo eğitim sürecinin ergonomik açıdan değerlendirilmesi</b><br><i>Muhammet Fatih Ak, Setenay Uçar</i>                                           |
| <b>17:45 – 18:00</b>                             | <b>Türkiye’ de Yapımı Süren Nükleer Santralleri İçin Deprem ve Tsunami Riski, Fukushima Örneği</b><br><i>Serap Duman, Rüştü Uçan</i>                                 |
| <b>Kapanış Konuşması</b>                         |                                                                                                                                                                      |

Üsküdar Üniversitesi NP Sağlık Yerleşkesi, Ümraniye

Saray, Ahmet Tevfik İleri Cd No:5, 34768, 34768 Ümraniye İstanbul

# AÇILIŞ KONUŞMASI/ INTRODUCTION SPEECH

**Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN**

**Üsküdar Üniversitesi İSG Bölüm Başkanı & MESKA Vakfı Başkanı**

Sayın kurucu rektörümüz, sayın dekanımız, değerli misafirlerimiz ve sevgili öğrencilerimiz,

Hepinizi VIII. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri Sempozyumu’na hoş geldiniz diyerek selamlıyorum.

Bu sempozyumu ilk kez Soma faciasının ardından, 301 madencimizin hayatını kaybetmesiyle yaşanan büyük acıyı unutturmamak ve iş sağlığı güvenliği bilincini daha ileriye taşımak amacıyla başlatmıştık. Bugüne kadar kesintisiz devam ettik ve bugün 8.’sini düzenliyoruz.

Bu süreçte Üsküdar Üniversitesi en büyük destekçimiz ve ortağımız oldu. Ayrıca MESKA Vakfı, İSGDER, Brain Park gibi değerli firmalar ve bildiri sunacak akademisyenlerimiz bu organizasyonun önemli parçalarıdır. Katkı sunan herkese şükranlarımı sunuyorum.

Bu sempozyumda, geçtiğimiz yıllarda olduğu gibi, TÜBİTAK 2237-B Bilimsel Eğitim Etkinlikleri Destekleme Programı’na başvurduk. Her yıl farklı bir akademisyen arkadaşımızın başvuruyu yapmasını teşvik ediyoruz. Önceki yıllarda Müge hocamız ve ben başvurmuştuk; bu yıl ise Sertaç Temur hocamız süreci yürütmektedir. Böylece genç akademisyenleri teşvik ederek sürece dahil etmeyi amaçlıyoruz.

Öğrencilerimizin de bu organizasyon sürecinde büyük emekleri oldu. Öğrencilerimizin aktif olarak rol aldığı Senaryo Bazlı İş Sağlığı ve Güvenliği Kulübümüz aktif olarak bizimle çalıştı ve onların katkılarıyla bu sempozyumu hayata geçirdik.

## **1. Toplumun Bilinçlendirilmesi**

Toplumun iş sağlığı ve güvenliği konularında bilinçlendirilmesi hayati önem taşıyor. İSG bölümü olarak, çeşitli televizyon programlarında, haberlerde ve raporlarda iş sağlığı ve güvenliği konularında gönüllü olarak röportajlar veriyoruz ve yanlış uygulamaları düzeltmek için uyarılarda bulunuyoruz.

Bunun yanı sıra, TÜBİTAK desteğiyle deprem bölgesinde toz ölçümleri gerçekleştirdik. Ölçümler sonucunda havadaki partikül miktarının çok yüksek seviyelerde olduğunu tespit ettik ve bu konuda yetkililere rapor sunduk.

Bir diğer önemli konu ise doğalgaz kaynaklı patlamalar. Türkiye’de yılda en az 3-4 büyük doğalgaz patlaması meydana geliyor. Bu olaylardan biri geçtiğimiz aylarda Beylikdüzü’nde yaşandı ve 1 kişi hayatını kaybederken 3 kişi yaralandı.

Patlamadan saatler önce apartmandaki WhatsApp grubunda gaz kokusu olduğu defalarca yazılmış; ancak kimse 187 Doğalgaz Acil Hattı’nı aramamış. İnsanlar bazen “apartman boşaltılırsa rahatsız oluruz” veya “yanlış alarm olabilir” diye ihbarda bulunmaktan kaçınabiliyorlar. Bu zihniyeti değiştirmeliyiz.

Toplum olarak daha bilinçli ve duyarlı olmamız gerekiyor. Küçük bir ihmal, hayat kayıplarına ve büyük maddi hasarlara yol açabiliyor.

## 2. Deprem Erken Uyarı Sistemi

Geçtiğimiz yıl, Deprem Erken Uyarısı Hakkında Vatandaşa Sinyal Verilmesi Konusunda Akademik Çalışma Kurulu'nda görev aldım. Yurt içi ve yurt dışı üniversiteler ve üretici firmalarla görüştük.

Deprem sırasında, fay hatlarına yakın kurulan istasyonlar sayesinde ilk dalgalar (P Dalgaları) algılanıyor ve şiddeti hesaplanıyor. Bu sinyal, son kullanıcıya 15-60 saniye önceden iletilebilir.

Bu süre içinde doğru önlemler alınabilirse hem can kayıpları hem de maddi zararlar en aza indirilebilir.

Bir döküm fabrikasında erken uyarı sisteminin nasıl uygulanabileceğine dair ön çalışma yaptık. Bu fabrikada:

- 7 büyük bekletme ocağı ve 8 ergitme ocağı var
- Doğalgaz ve elektrik enerjisiyle çalışıyor
- Sıcak metal dökümünde gövde koruması için 60 sıcaklıkta su kullanılıyor.

Eğer elektrik kesilirse veya doğalgaz akışı durursa, bu ocakların zarar görmemesi için önceden önlem alınmalı.

Aynı şekilde, fabrikada yaklaşık 200 forklift çalışıyor. Eğer deprem sırasında hareket halindelerse, büyük kazalara ve yangınlara yol açabilirler. Bu yüzden erken uyarı sinyaliyle:

- Forkliftlerin güvenli şekilde park edilmesi sağlanabilir
- Kalıplama üretim tesislerindeki hidrolik sistemler otomatik olarak durdurulabilir
- Freze ve CNC makineleri gibi hassas tezgâhlar korunabilir

Erken uyarı sistemleriyle bu ve benzeri tehlikeler önlenabilir. Ancak bunun için önceden tatbikatlar yapılmalı ve sistemlerin fabrikalara entegre edilmesi sağlanmalıdır.

## 3. Üsküdar Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Kitap Serisi

Üsküdar Üniversitesi olarak, İSG alanında kapsamlı bir kitap serisi hazırlıyoruz. Şu ana kadar 7 kitabımız yayımlandı ve bu sayıyı önümüzdeki yıl 12'ye çıkarmayı hedefliyoruz.

Bu kitaplar, İSG alanında çalışan profesyoneller ve öğrenciler için rehber niteliğindedir. Sağ tarafta kitaplarımızın QR kodlarını içeren bir liste yer alıyor. Bu kodları okutarak kitaplara erişebilirsiniz.

## **Sonuç ve Teşekkür**

Bu sempozyumun hepimiz için verimli geçmesini temenni ediyorum. İş sağlığı ve güvenliği alanındaki farkındalığımızı artırarak, daha güvenli çalışma ortamları oluşturmak hepimizin sorumluluğudur.

Sempozyuma katkı sunan Üsküdar Üniversitesi'ne, akademisyenlerimize, öğrenci kulübümüze ve tüm katılımcılara teşekkür ediyorum.

Saygılarımla.

**Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN**

**Üsküdar Üniversitesi İSG Bölüm Başkanı & MESKA Vakfı Başkanı**

# AÇILIŞ KONUŞMASI/ INTRODUCTION SPEECH

**Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY**

**ARGEYEP Direktörü**

Sayın kurucu rektörümüz, sayın rektör yardımcımız, değerli dekanlarımız, kıymetli akademisyen hocalarım, sevgili öğrencilerim ve sektörden gelen değerli meslektaşlarım,

Hepiniz VIII. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri Sempozyumu’na hoş geldiniz.

Bu sempozyumu düzenlemekten büyük gurur duyuyoruz. Çünkü burada üniversite, sanayi ve akademiye bir araya getiriyoruz. İş sağlığı ve güvenliği (İSG) bölümü olarak bizim en önemli görevimiz, sektöre ve sanayiye hizmet etmek, yenilikçi projeler geliştirmek ve bu alanda donanımlı öğrenciler yetiştirmektir.

İSG, yeni ve hızla gelişen bir bilim dalıdır. Bu nedenle alanımızda uzmanlaşmış nitelikli insan gücüne duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Biz de Üsküdar Üniversitesi olarak ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora programlarımızla bu alanda güçlü bir akademik yapılanmaya sahibiz. Mezun ettiğimiz doktora öğrencilerimizin de artık akademik kadromuzda yer almasıyla bu alandaki gücümüzü daha da artırıyoruz.

## **İş Sağlığı ve Güvenliği Her Yerde**

İş sağlığı ve güvenliği sadece sanayi ve fabrikalarla sınırlı değildir. Üniversitelerde, okullarda, kuaförlerde, bakkallarda, her işyerinde iş sağlığı ve güvenliği kavramı vardır. Hatta bunu daha da genişleterek, toplumun geneline yayılmış bir güvenlik kültürü oluşturmalıyız.

Bunun en etkili yolu, güvenlik bilincini ilkokul seviyesinden itibaren yaygınlaştırmaktır. Bu bilinci küçük yaşlardan itibaren kazandırdığımızda, toplumda iş sağlığı ve güvenliği bilinci daha sağlam temellere oturacaktır.

## **Kaza Olmadan Önlem Almalıyız**

Ne yazık ki iş kazalarına ve meslek hastalıklarına yönelik iyileştirme süreçleri oldukça yavaş ilerliyor. Büyük kazalar, özellikle ölümlü iş kazaları yaşandığında içimizi acıtıyor. Ancak bu kazalar yaşandıktan sonra değil, öncesinde gerekli önlemleri almak ve hızlı bir şekilde çözüm üretmek zorundayız.

Bunun için:

- Sanayi ile iş birliği içinde olmalı,
- Firmalarla ortak projeler üretmeli,
- Gerçek hayatta uygulanabilir projeler geliştirmeliyiz.

Üretilen projeler yalnızca akademik çalışmalar olarak kalmamalı, mutlaka sahada uygulanabilir hâle getirilmelidir.

### **İSG’de Uygulamalı Çalışmaların Önemi**

Özellikle yüksek lisans ve doktora programlarımızda multi-disipliner bir yapıya sahibiz. Öğrencilerimizin %90’ı halihazırda bir işyerinde çalışmaktadır.

Bu sayede, akademik olarak planlanan tezler ve projeler doğrudan sektörde uygulanmaktadır. Yani öğrencilerimiz, kendi çalıştıkları kurumlarla ilgili araştırmalar yaparak bilgiyi sahada doğrudan pratiğe dönüştürebilmektedir.

Bu bizim için büyük bir avantaj olsa da hâlâ yapılacak çok iş var. Bugün burada:

- Hocalarımız,
- Mezunlarımız,
- Lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencilerimiz bir aradayız.

Bugün hep birlikte iş, staj ve proje olanaklarını konuşacağız. Sizlere ihtiyacımız var. Gelin, bizleri tanıyın ve projelerimizi birlikte hayata geçirelim.

### **Sonuç ve Teşekkür**

İş sağlığı ve güvenliği alanında güçlü ve bilinçli bir toplum oluşturmak için hep birlikte çalışmaya devam etmeliyiz.

Bu sempozyumun verimli geçmesini diliyor, emeği geçen herkese teşekkür ediyorum.

**Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY**  
**ARGEYEP Direktörü**

## AÇILIŞ KONUŞMASI/ INTRODUCTION SPEECH

**Prof. Dr. Arif Aktuğ ERTEKİN**

**Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı**

İş sağlığı ve güvenliği, modern çalışma hayatının en temel unsurlarından biri olarak ele alınmalı ve yalnızca yasal zorunluluklardan ibaret görülmemelidir. Çalışma hayatında yer alan bireylerin güvenli ve sağlıklı koşullarda çalışmasını sağlamak hem işverenler hem de kamu otoriteleri için önemli bir sorumluluktur. İş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenabilir olduğu gerçeği göz önüne alındığında, iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılacak her yatırım, uzun vadede bireyler ve toplum için büyük kazanımlar sağlayacaktır. İş kazalarının önlenmesi yalnızca çalışanların hayatını korumakla kalmayıp, ekonomik kayıpları da minimize ederek iş süreçlerinin verimliliğini artırmaktadır.

Yapılan araştırmalar, iş kazalarının ardından ortaya çıkan rehabilitasyon ve tedavi maliyetlerinin, önleyici tedbirlere harcanan maliyetlerden çok daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği politikalarının güçlendirilmesi, sadece bireysel değil, toplumsal refah açısından da kritik bir gerekliliktir. Türkiye’de iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili güncel verilere ulaşmak her zaman mümkün olmasa da geçmiş yıllara ait istatistikler konunun önemini ortaya koymaktadır. 2019 yılında Türkiye’de yaklaşık 420.000 iş kazası meydana gelmiş olup, 2024 yılına kadar ise iş kazalarına bağlı olarak 1.371 ölüm gerçekleşmiştir.

İş kazalarının en yoğun yaşandığı sektörler incelendiğinde, inşaat, tarım ve taşıma gibi yüksek risk içeren iş kollarının ön planda olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, kadın, çocuk ve mülteci işçilerin de iş kazaları nedeniyle hayatını kaybettiği bilinmektedir. İş kazalarının büyük bir çoğunluğunun erkek çalışanlar arasında meydana gelmesi, çalışan profili ve güvenlik kurallarına uyum gibi faktörlerle ilişkilendirilebilir. Erkek çalışan sayısının daha fazla olması, ayrıca kadınların iş güvenliği kurallarına daha fazla dikkat etmesi, bu farkın temel nedenleri arasında gösterilmektedir.

Dünya genelinde iş kazalarına ve meslek hastalıklarına bağlı ölümler incelendiğinde, 2023 yılı itibarıyla yaklaşık 3 milyon kişinin bu nedenlerle hayatını kaybettiği belirlenmiştir. Bunlardan 330 bininin doğrudan iş kazalarına bağlı olduğu, günlük ortalama 900 kişinin iş kazaları sebebiyle yaşamını yitirdiği tespit edilmiştir. En fazla iş kazası vakalarının tarım, inşaat, ormancılık, balıkçılık ve imalat sektörlerinde meydana geldiği görülmektedir. Bölgesel dağılım açısından, Asya ve Pasifik ülkelerinin iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle yaşanan ölümler konusunda yüksek oranlara sahip olduğu belirlenmiştir. Türkiye ise, iş kazaları ve işçi ölümleri açısından dünya sıralamasında üst basamaklarda yer almakta ve iş sağlığı ve güvenliği konusundaki politikalarını geliştirme ihtiyacı duymaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının iyileştirilmesi ve iş kazalarının azaltılması, yalnızca işverenlerin değil, tüm toplumun ortak çabasıyla mümkün olacaktır. Çalışanların iş güvenliği konusunda bilinçlendirilmesi, güvenli çalışma ortamlarının sağlanması ve önleyici tedbirlerin artırılması, bu alandaki

en temel adımlardır. İş kazalarının ve meslek hastalıklarının en aza indirildiği, güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamının oluşturulması, yalnızca bireysel değil, kurumsal ve toplumsal düzeyde bir sorumluluk olarak değerlendirilmelidir. İş sağlığı ve güvenliği alanında gerçekleştirilen çalışmaların ve bu tür akademik etkinliklerin, konunun önemini vurgulaması ve sürdürülebilir çözümler üretmesi açısından değerli olduğu unutulmamalıdır.

**Prof. Dr. Arif Aktuğ ERTEKİN**  
**Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı**

# AÇILIŞ KONUŞMASI/ INTRODUCTION SPEECH

**Prof. Dr. Nevzat Tarhan**

**Üsküdar Üniversitesi Kurucu Rektörü-Psikiyatrist**

## **İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürünü İnşa Etmek: Sorunlar ve Çözüm Önerileri**

Sayın Rektör Yardımcım, Dekanım, değerli hocalarım, sevgili katılımcılar, sevgili öğrenciler; hoş geldiniz sempozyumumuza.

Günümüz çalışma hayatında iş sağlığı ve güvenliği (İSG), yalnızca bir yasal zorunluluk olmanın ötesinde, insana ve emeğe verilen değerin bir göstergesi olarak ele alınmalıdır. Ancak Türkiye’de İSG kültürü, henüz yeterince içselleştirilmiş bir kavram değildir. İş güvenliği kurallarının uygulanması, genellikle yalnızca yasal yaptırımlara bağlı olarak gerçekleşmekte, bu da sahada ciddi eksiklikler doğurmaktadır.

İSG’nin bir yaşam alışkanlığı haline gelmemesi, çeşitli iş kazalarına ve meslek hastalıklarına yol açmaktadır. Birçok işveren, gerekli ekipmanları sağlasa ve altyapı yatırımları yapsa da çalışanların bu imkanları etkin bir şekilde kullanmadığı gözlemlenmektedir. Bunun temel sebeplerinden biri, iş güvenliği bilincinin bireysel ve kurumsal düzeyde gelişmemiş olmasıdır. Öte yandan, maliyetleri azaltmak amacıyla bazı işverenler iş güvenliği önlemlerinden kaçınmakta veya yalnızca zorunluluk gereği asgari seviyede uygulamaktadır. Bu durum, sahada ciddi güvenlik açıkları oluşturmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği konusundaki en büyük eksikliklerden biri de eğitim sistemimizde görülmektedir. Mevcut eğitim yapısında, özellikle Açık Öğretim fakültelerinde İSG eğitimi alan öğrenciler, sahada hiçbir pratik deneyim kazanmadan mezun olmaktadır. Oysaki iş güvenliği, yalnızca teorik bilgiyle öğrenilebilecek bir alan değildir. Bir tıp öğrencisinin hiç hasta görmeden doktor olarak mezun olması ne kadar riskli ise bir iş güvenliği uzmanının da pratik eğitim almadan mesleğe atılması o kadar risklidir. İş kazalarının büyük bir kısmı, deneyim eksikliğinden ve sahadaki gerçek risklerin yeterince öngörülememesinden kaynaklanmaktadır.

Eğitimdeki bu eksiklikler, mezuniyet sonrası süreçte de devam etmektedir. İş güvenliği uzmanları, büyük ölçüde teorik sınavlarla sertifikalandırılmaktadır. Ancak teorik bilgilerin, sahadaki gerçek tehlikeleri değerlendirmek ve etkili çözümler üretmek için yeterli olmadığı açıktır. İş güvenliği eğitiminin, mühendislik ve tıp gibi disiplinlerde olduğu gibi, uygulamalı ve sahada deneyim kazandıran bir yapıya kavuşması gerekmektedir. Aksi halde, yalnızca kağıt üzerinde uzmanlaşan bireylerle, iş kazalarının önüne geçmek mümkün olmayacaktır.

Bir diğer önemli konu, iş sağlığı ve güvenliği alanının akademik olarak yeterince tanınmamasıdır. Günümüzde birçok akademik disiplin, yeni bilimsel yaklaşımlarla güçlendirilirken, İSG halen bağımsız bir akademik alan olarak değerlendirilmemektedir. Örneğin, hesaplamalı biyoloji ve hesaplamalı psikiyatri gibi alanlar bilim dünyasında giderek daha fazla kabul görürken, İSG halen mühendisliğin veya diğer

disiplinlerin bir alt dalı olarak ele alınmaktadır. Oysaki İSG, bağımsız bir bilim dalı olarak tanımlandığında, bu alanda akademik çalışmalar artacak, bilimsel gelişmeler hız kazanacak ve İSG bilinci daha kurumsal bir hale gelecektir.

İSG'nin akademik olarak hak ettiği yere ulaşabilmesi için, doçentlik alanı olarak tanımlanması gerekmektedir. Günümüzde İSG konusunda önemli çalışmalar yapılmasına rağmen, akademik kariyer yapmak isteyen araştırmacılar için yeterli teşvikler bulunmamaktadır. Bir alanın bilimsel olarak gelişmesi için, akademik kariyer olanaklarının sağlanması büyük önem taşımaktadır. Eğer bir bilim dalı, akademik kariyer planlamasında birincil tercih olarak görülüyorsa, o alanda bilimsel ilerleme sağlamak zorlaşacaktır. Bu nedenle, İSG'nin bağımsız bir doçentlik alanı olarak kabul edilmesi ve bu alandaki akademik çalışmaların teşvik edilmesi gerekmektedir.

Bu noktada, bürokrasinin rolü de büyük önem taşımaktadır. Ancak bürokrasi, genellikle kısa vadeli çözümler üretmeye eğilimlidir. Orta ve uzun vadeli stratejik planlamalar, genellikle akademik çevrelerden ve sektördeki profesyonellerden gelen talepler doğrultusunda şekillenmektedir. Dolayısıyla, iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılacak bilimsel çalışmaların, karar alıcılara etkin bir şekilde sunulması gerekmektedir.

Bu tür sempozyumlar, iş sağlığı ve güvenliği alanındaki eksiklikleri belirlemek ve çözüm önerileri geliştirmek adına büyük bir fırsattır. Ancak burada elde edilen bilgilerin ve geliştirilen projelerin, karar alıcılar tarafından dikkate alınmasını sağlamak için etkili bir iletişim stratejisi izlenmelidir. Bu bağlamda, sempozyum katılımcılarının ortak bir sonuç bildirgesi hazırlayarak, İSG'nin eğitimden akademik gelişime kadar tüm yönleriyle ele alınmasını sağlayacak somut öneriler sunması büyük önem taşımaktadır. Eğer bu alanda yeterli talep oluşursa, bürokrasi de bu ihtiyacı görerek gerekli adımları atacaktır.

Sonuç olarak, iş sağlığı ve güvenliği yalnızca bir mevzuat meselesi değil, aynı zamanda bir kültür meselesidir. Bu kültürün oluşması için, eğitim sisteminden akademik kariyer planlamalarına, saha uygulamalarından bürokratik karar alma süreçlerine kadar birçok alanda köklü değişiklikler yapılması gerekmektedir. Eğer doğru stratejiler geliştirilir ve bu stratejiler sabırla uygulanırsa, er ya da geç İSG alanında önemli dönüşümler gerçekleşecektir.

İSG alanında yapılacak her çalışma, daha güvenli ve sağlıklı bir iş ortamı oluşturma hedefimize bizi bir adım daha yaklaştıracaktır. Zaman, bu dönüşümün en büyük belirleyicisidir. Bu nedenle, uzun vadeli düşünerek sabırla ve kararlılıkla çalışmaya devam etmeliyiz.

**Prof. Dr. Nevzat Tarhan**  
**Üsküdar Üniversitesi Kurucu Rektörü-Psikiyatrist**

## 1. OTURUM: Oturum Başkanı: Prof. Dr. Haydar Sur

### Acil Afet ve Deprem Sistemleri (EDİS)

**Ali Emre ERİŞEN**

**EDİS Kurucusu**

EDİS (Emergency Disaster Information System), yani Acil Afet Bilgilendirme Sistemi, afetler sırasında can kayıplarını en aza indirmeyi hedefleyen yenilikçi bir erken uyarı sistemidir. Üsküdar Üniversitesi tarafından geliştirilen bu sistem, depremler, tsunamiler, sel ve taşkınlar, yangınlar, heyelanlar, deniz altındaki dip dalgaları ve meteorolojik afetler gibi olaylar karşısında toplumu önceden bilgilendirmeyi amaçlamaktadır.

Şu anda Marmara Bölgesi'nde tsunami izleme istasyonları aktif olarak çalışmakta, deprem erken uyarı sistemi ise Düzce, Çanakkale, Balıkesir ve Gaziantep gibi toplam 13 ilde hizmet vermektedir. Bu sistem, özellikle yüksek hızlı tren hatları, metro projeleri, arama kurtarma ekipleri ve özel sanayi tesislerinde kullanılmaktadır. Sel ve taşkın riski bulunan bölgelerde de EDİS'in aktif hale getirilmesi için pilot çalışmalar sürdürülmekte olup, şu an için Samsun ve Trabzon'da sel ve taşkın erken uyarı sistemleri devrededir. İstanbul'da ise Vadi İstanbul bölgesinde pilot uygulamalar gerçekleştirilmektedir.

Gelecek hedefleri arasında, 51 ay içinde Türkiye'nin tamamını kapsayacak bir erken uyarı ağı oluşturmak yer almaktadır. Eğer bu sistem tam anlamıyla hayata geçirilebilirse, dünyadaki en gelişmiş ve tamamen yerli üretilmiş erken uyarı sistemlerinden biri Türkiye'de uygulanmış olacaktır.

EDİS'in temel çalışma prensibi depremin P ve S dalgalarını analiz etmeye dayanmaktadır. S dalgası, yıkıcı etkileri olan ana dalga iken, P dalgası depremin ilk hareketini yansıtan ve daha hızlı yayılan bir dalgadır. Tıpkı yıldırım olayında olduğu gibi, önce ışık görülüp ardından ses duyulduğu gibi, P dalgası önce algılanabilir ve bu bilgi işlenerek erken uyarı sağlanabilir.

Türkiye'de depremin yeryüzünde yayılma hızı ortalama 3.5 km/saniyedir. Bu nedenle, Kahramanmaraş'ta meydana gelen bir depremin Diyarbakır'da hissedilmesi yaklaşık 124 saniye sürmektedir. EDİS, deprem meydana gelmeden önce vatandaşlara 2 dakikadan fazla bir süre kazandırarak uyarı gönderebilmekte, şimdiye kadar verilen en uzun erken uyarı süresi ise 186 saniye olarak kaydedilmiştir.

EDİS'in kurulum aşamaları, yer altına 1000 metreye kadar inerek sensörler yerleştirilmesi ve yüzeye fiberoptik hatların çekilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir. İstanbul'da deniz tabanına da benzer bir sistem kurulmuş, büyük sondaj gemileriyle belirlenen bölgelere sensörler yerleştirilmiş ve beton bloklarla sabitlenmiştir. Bu sistem sayesinde P dalgaları yüzeye ulaşmadan önce algılanarak erken uyarı mekanizması devreye girmektedir.

Şu an için Marmara Bölgesi'nde 66 aktif istasyon bulunmaktadır. EDİS, Koç Holding, Arçelik fabrikaları, hava meydanları ve AVM'ler gibi kritik tesislerde kullanılmaktadır. AVM'lerde günlük operasyonları

aksatmamak adına erken uyarı sistemi belirli saatlerde test edilmekte, alarmlar ise yalnızca tatbikat saatlerinde devreye alınmaktadır.

Vatandaşlara yönelik olarak iki farklı cihaz geliştirilmiştir: Biri sanayi ve büyük tesisler için, diğeri ise evlerde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile pilot çalışmalar yürütülmekte olup, bu cihazların her eve yerleştirilmesi planlanmaktadır. Afet anında uydudan veri aktarımı sağlayan özel bir model üzerinde çalışmalar sürdürülmektedir. Kahramanmaraş depremlerinde yaşanan en büyük sorunlardan biri, iletişim altyapısının çökmesi olmuştur. Türkiye’de büyük bir deprem meydana gelmesi durumunda şehirlerdeki altyapının en az iki ay boyunca sağlıklı şekilde çalışmayacağı öngörülmektedir. Bu nedenle, afet sonrası haberleşmenin devam edebilmesi için alternatif iletişim sistemleri geliştirilmektedir.

EDİS, deprem sonrası süreçte de vatandaşların güvende olup olmadığını belirleme, aile bireylerinin birbirleriyle iletişim kurmasını sağlama ve kurumların personel durumunu anında takip etmesine olanak tanıyan bir sistem olarak tasarlanmıştır. Bunun yanı sıra, bina risk sorgulama özelliği ile kullanıcılar yaşadıkları binanın deprem güvenliğini değerlendirebilmektedir.

Afet sonrası iletişim altyapısının desteklenmesi amacıyla, şehirlerde güneş ve rüzgar enerjisiyle çalışan internet noktaları kurulması planlanmaktadır. Bu noktalar sayesinde internet erişimi tamamen kesilse bile vatandaşlar bilgiye ulaşabilecek ve iletişim sağlayabilecektir. İstanbul’da belirlenen 40 park alanında bu istasyonların kurulumu için hazırlıklar sürmektedir.

Şu ana kadar 503 deprem için erken uyarı verilmiş olup, hiçbir deprem kaçırılmamıştır. Türkiye’nin büyük bir deprem tehlikesi ile karşı karşıya olduğu göz önüne alındığında, EDİS’in afetler karşısında erken müdahale sağlayarak can kayıplarını en aza indirme potansiyeli bulunmaktadır.

Sistem, 11 üniversiteden 16 akademisyenin ve dünyanın önde gelen uzmanlarının desteğiyle geliştirilmektedir. Kaliforniya’da Google’ın erken uyarı sistemini geliştiren bilim insanları, Japonya’da afet yönetimi üzerine çalışan uzmanlar ve Meksika’daki benzer sistemleri yöneten araştırmacılar ile iş birliği yapılmaktadır.

Sonuç olarak, depremler doğal afetlerdir, ancak gerekli önlemler alınmadığında büyük felaketlere dönüşebilmektedir. EDİS’in geliştirdiği erken uyarı sistemleri, afetlerin etkilerini azaltmada kritik bir rol oynayacaktır. Deprem öncesi, sonrası ve sonrasında etkili bir haberleşme ve uyarı mekanizması sağlayan bu sistemin, ülke genelinde yaygınlaştırılması halinde büyük can ve mal kayıplarının önlenmesine katkıda bulunacağı öngörülmektedir.

# İtfaiye İstasyonlarında Erken Uyarı Sistemi Uygulamaları

**Fatih BİLGİN**

**İBB İtfaiye Kurumsal İletişim ve Gelişim Amiri**

İtfaiye teşkilatları, yangınlara müdahale, önleyici tedbirlerin uygulanması ve farkındalık çalışmalarının yürütülmesi açısından kritik bir kamu hizmeti sunmaktadır. Bu bağlamda, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, yangınlara müdahale, eğitim ve farkındalık çalışmaları, yangın önleme ve denetim faaliyetleri gibi temel görevleri yerine getirmektedir. Bunun yanı sıra, yaz dönemlerinde plaj cankurtaran hizmetleri ve acil yardım faaliyetleri de teşkilatın sorumluluk alanına girmektedir. İstanbul'da Merkezi Şube Müdürlüğü, Avrupa Yakası İtfaiye Şube Müdürlüğü, Anadolu Yakası İtfaiye Şube Müdürlüğü ve Acil Yardım ve Can Kurtarma Şube Müdürlüğü olmak üzere dört ana birim faaliyet göstermektedir.

2023 yılı itibarıyla, İstanbul'da 133 itfaiye istasyonu aktif olarak hizmet vermektedir. Son bir yıl içinde dört yeni istasyonun faaliyete geçirilmesiyle, yangınlara müdahale kapasitesi artırılmıştır. Yıllık olay sayısı yaklaşık 150.000 olup, bu olayların 24.285'ini yangın vakaları oluşturmaktadır. İstanbul'da meydana gelen yangın sayısı, Avrupa'da 145 ülkenin toplam yangın istatistiklerinden daha fazladır. Bu yoğunluk göz önünde bulundurulduğunda, sınırlı personel sayısı ile etkin müdahale sağlamak büyük bir operasyonel zorluk yaratmaktadır. Buna rağmen, ortalama varış süresi 6 dakika 42 saniye olarak hesaplanmıştır. Ancak trafik yoğunluğu, hatalı park uygulamaları ve erişim zorlukları gibi faktörler, yangınlara müdahale süresini doğrudan etkilemektedir.

İstanbul'da yürütülen yangın müdahale ve eğitim çalışmaları kapsamında, organize sanayi bölgeleri ve tarihi yapılar gibi riskli alanlarda yangın önleme planları hazırlanmakta ve tehlikeli madde müdahale prosedürleri geliştirilmektedir. 2023 yılında toplam 403 müdahale planı hazırlanmış, çeşitli risk senaryoları doğrultusunda tatbikatlar gerçekleştirilmiştir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, son beş yıl içinde tehlikeli madde müdahale kapasitesini artırmak adına kapalı devre solunum sistemleri, ileri seviye koruyucu kıyafetler ve eğitim tesisleri gibi alanlarda yatırımlar yapmıştır.

Yangın güvenliğinde en önemli unsurlardan biri, tehlikeli madde yangınlarına ve endüstriyel yangınlara yönelik müdahale kapasitesinin artırılmasıdır. Bu bağlamda, uluslararası uzmanlık eğitimleri önem arz etmektedir. İtfaiye teşkilatında görev alan uzmanlar, İspanya Bilbao'da tehlikeli madde müdahale eğitimi almış, ABD'de hem teorik hem de pratik yangınla mücadele programlarına katılmış ve Japonya'da Afet Yönetimi Mühendisliği alanında eğitim alarak, bu bilgileri Türkiye'de uygulanabilir hale getirmiştir.

Gönüllü itfaiyecilik, afetlere hazırlık konusunda önemli bir mekanizma olarak değerlendirilmekte olup, İstanbul genelinde yaklaşık 400 gönüllü itfaiyeci aktif olarak hizmet vermektedir. Toplamda 5.000 kişilik bir ekip ile İstanbul'un tüm bölgelerine hizmet sağlanmaktadır. Özellikle kırsal bölgelerde gönüllü itfaiye istasyonları kurularak, gerekli ekipman ve eğitim desteği sunulmaktadır. Yangın farkındalığını artırmak

amacıyla geliştirilen mobil eğitim araçları, İstanbul genelindeki üniversitelerde, liselerde ve Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda kullanılmakta, bu sayede geniş çaplı yangın güvenliği eğitimleri gerçekleştirilmektedir.

Yangın önleme ve denetim faaliyetleri, yangın risklerini minimize etmek amacıyla yürütülen bir diğer kritik alandır. 2023 yılı verilerine göre, İstanbul genelinde 23.830 denetim gerçekleştirilmiş, baca ve yağlı kanal temizliği gibi çalışmalar önceliklendirilmiştir. Bu tür denetimler, özellikle ticari işletmelerde ve sanayi kuruluşlarında yangın riskini en aza indirmek için büyük önem taşımaktadır.

#### Erken Uyarı Sistemleri ve Batarya Yangınları

Erken uyarı sistemleri, yangınlara müdahale süresini kısaltarak, olayların büyümeden kontrol altına alınmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. İstanbul İtfaiyesi, ihbar sistemine entegre edilen erken uyarı sistemlerini belirli istasyonlarda pilot uygulama olarak hayata geçirmiştir.

Özellikle lityum iyon bataryalara bağlı yangınlar, modern yangın güvenliği alanında önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Aşırı ısınma, mekanik hasar veya kısa devre gibi faktörler, batarya yangınlarının çıkmasına neden olabilmektedir. Lityum iyon bataryalara bağlı yangınlar kapalı alanlarda yüksek oranda toksik gaz salınımına yol açarak, yangına müdahaleyi daha da karmaşık hale getirmektedir.

Bu tür yangınlara müdahalede dünya genelinde iki temel yöntem uygulanmaktadır:

1. Kontrollü Yanma: Çevrede güvenlik riski bulunmadığı durumlarda, bataryanın tamamen yanmasına izin verilerek yangının doğal olarak sönmesi sağlanmaktadır.
2. Su ile Müdahale: Batarya hücreleri kontrollü bir şekilde soğutularak yangının yayılması önlenmektedir.

Son yıllarda, elektrikli araç yangınlarına müdahale konusunda yeni teknolojiler geliştirilmekte olup, İstanbul İtfaiyesi bu alandaki yenilikleri yakından takip etmektedir. Özel yangın battaniyeleri, batarya soğutma tankları ve otomatik gaz tahliye sistemleri, elektrikli araç yangınlarına yönelik geliştirilen bazı çözümler arasındadır.

Sonuç olarak, yangın güvenliği alanındaki gelişmelerin takip edilmesi, teknolojik yeniliklerin uygulamaya konulması ve risk yönetimi stratejilerinin sürekli olarak güncellenmesi gerekmektedir. İstanbul'da ve dünya genelinde artan yangın vakalarına karşı hem kamu hem de bireysel düzeyde bilinçlendirme çalışmaları yürütülmeli, yangın güvenliği önlemleri daha etkin hale getirilmelidir.

Bu çerçevede, erken uyarı sistemlerinin yaygınlaştırılması, yangın farkındalığının artırılması ve itfaiye teşkilatlarının operasyonel kapasitesinin güçlendirilmesi, toplumsal yangın güvenliğinin sağlanması açısından kritik öneme sahiptir. İstanbul İtfaiyesi, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip ederek, daha hızlı, etkin ve sürdürülebilir yangın müdahale stratejileri geliştirmeye devam etmektedir.

# İş Sağlığı ve Güvenliğinde Teknolojik Çözümler

**Akbey ELÇİ**

**AKYA OSGB Kurucusu**

İş sağlığı ve güvenliği, sanayileşmenin evrimi ile paralel olarak gelişmiş ve teknolojik ilerlemelerle birlikte daha sistematik ve etkili hale gelmiştir. İş kazalarının önlenmesi ve güvenli çalışma ortamlarının oluşturulması amacıyla, yapay zeka, büyük veri, nesnelerin interneti ve artırılmış gerçeklik gibi yenilikçi çözümler iş güvenliği süreçlerine entegre edilmektedir.

İş güvenliği uzmanlarının görev, yetki ve sorumlulukları yasal düzenlemeler çerçevesinde belirlenmiş olup, iş yerlerinin tehlike sınıfına göre farklı yetkinlik düzeylerine sahip uzmanlar görevlendirilmektedir. Endüstri 1.0 döneminde buhar gücüne dayalı üretim, iş kazalarının önemli bir kaynağı olmuş; Endüstri 2.0 ile elektrik enerjisinin kullanımı yaygınlaşmış ve makinelerde güvenlik önlemlerinin önemi artmıştır. Endüstri 3.0 ile bilgisayar destekli otomasyon sistemleri üretime dahil edilmiş, günümüzde ise Endüstri 4.0 çerçevesinde iş sağlığı ve güvenliği süreçleri büyük ölçüde dijitalleşmiştir.

İş kazalarının temel nedenleri incelendiğinde, güvensiz çalışma ortamları ve güvensiz davranışlar öne çıkmaktadır. Bu nedenle, çalışanların inisiyatifine bağlı kalmaksızın güvenliği sağlayacak otomatik sistemlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Teknolojik çözümler, iş kazalarını önleme noktasında çeşitli uygulamalar ile güvenlik süreçlerini desteklemektedir. Yapay zeka tabanlı izleme sistemleri, iş yerlerinde potansiyel tehlikeleri belirleyerek önleyici uyarılar sağlamakta ve güvenlik kültürünün güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Gelişen teknoloji ile iş sağlığı ve güvenliği süreçlerine entegre edilen sistemler arasında yapay zeka destekli kamera sistemleri, giyilebilir teknolojiler, nesnelerin interneti (IoT) tabanlı haberleşme sistemleri, büyük veri analitiği ve makine öğrenmesi algoritmaları yer almaktadır. Yapay zeka destekli kamera sistemleri, belirlenen güvenli alanlara yetkisiz girişleri tespit ederek sesli ve görsel uyarılar ile kazaları önleme noktasında etkili olmaktadır. Giyilebilir teknolojiler sayesinde çalışanların fizyolojik verileri anlık olarak takip edilerek, yüksek risk taşıyan durumların önceden belirlenmesi mümkün hale gelmektedir.

Bunun yanı sıra, nesnelerin interneti aracılığıyla makineler arasında veri paylaşımı sağlanarak, tehlike arz eden durumlar erken tespit edilmekte ve anlık müdahaleler gerçekleştirilmektedir. Büyük veri ve makine öğrenmesi teknikleri, geçmiş iş kazalarının analiziyle risk faktörlerini öngörerek, iş güvenliği önlemlerinin daha etkin hale getirilmesini sağlamaktadır. Blockchain teknolojisi, iş güvenliği verilerinin güvenli şekilde saklanmasını ve izlenebilirliğin artırılmasını mümkün kılarken, artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) uygulamaları, çalışan eğitimlerinde kullanılmaktadır. Özellikle tehlikeli iş ortamlarına yönelik sanal simülasyonlar, çalışanların risklere karşı bilinçlenmesine katkıda bulunarak iş güvenliği farkındalığını artırmaktadır.

Ergonomi 4.0, iş sağlığı ve güvenliği kapsamında önemli bir dönüşüm süreci olup, işe alım süreçlerinde bireylerin yalnızca mesleki yetkinlikleri değil, aynı zamanda fiziksel uygunlukları da değerlendirilerek iş sağlığı açısından daha güvenli bir çalışma ortamı oluşturulmasını sağlamaktadır. Özellikle ağır kaldırma gerektiren işler için çalışanların fiziksel kapasiteleri dikkate alınarak ergonomik riskler minimize edilmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği alanında dijital dönüşüm süreci, küresel çapta olduğu gibi Türkiye’de de hız kazanmış olup, teknoparklar ve araştırma merkezlerinde bu alanda yenilikçi projeler geliştirilmektedir. Uluslararası düzeyde iş güvenliği standartlarının iyileştirilmesine yönelik yapılan çalışmalar, yapay zeka ve otomasyon sistemlerinin iş güvenliği süreçlerine entegrasyonunun artacağını ve önleyici güvenlik sistemlerinin yaygınlaşacağını göstermektedir.

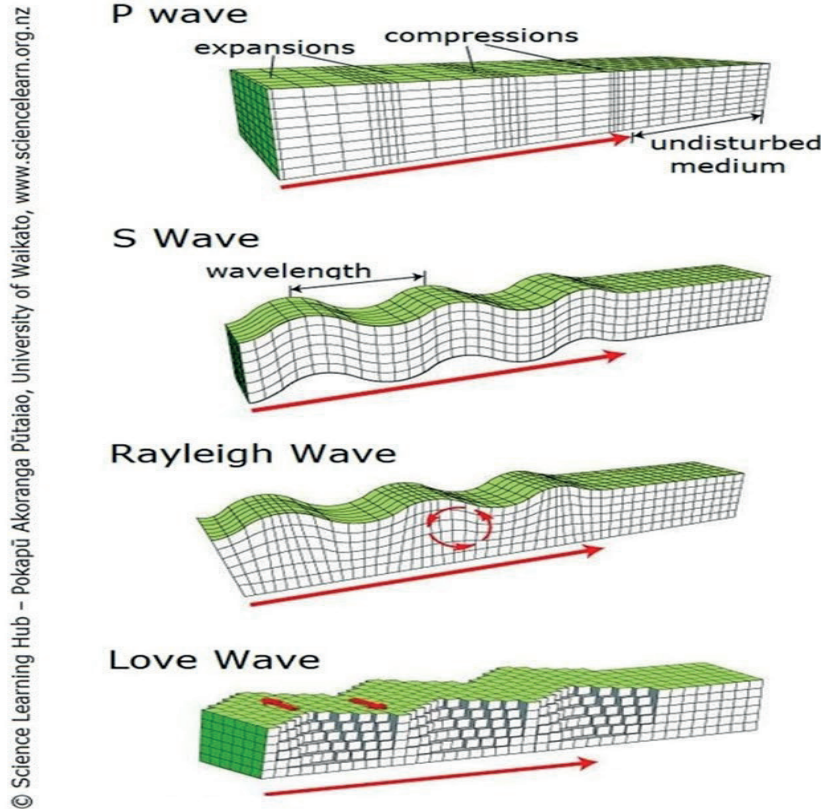
İş güvenliğinin sağlanması yönelik teknolojik çözümler, iş kazalarının nlenmesine ve güvenli çalışma ortamlarının oluşturulmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Dijital teknolojilerin İSG süreçlerine entegrasyonu, iş yerlerinde risk yönetimi süreçlerini daha etkin hale getirerek, uzun vadede iş güvenliği politikalarının sürdürülebilirliğine katkıda bulunacaktır.

# Deprem Erken Uyarı Sisteminin Bulut İnterkoma Eklenmesi

Murat TÜRE

MULTİTEK Kurucusu

Deprem oluşumunda oluşan sismik dalgalar Şekil 1. de gösterildiği gibi P (Primary or Pressure – Birincil veya Basınç)(1) dalgaları ve S (Secondary or Shear – İkincil veya Yüzey) (2) dalgaları Rayleigh dalgaları ve Love dalgaları diye adlandırılırlar. P dalgalarının ilerleme hızı 5.0-7.4 km/saniye, S dalgalarının hızı bunun %60 kadarı olup 3-4 km/saniye civarındadır(3). P dalgaları yıkıcı etkisi olmayıp S dalgalarının yıkıcı etkisi bulunmaktadır. P dalgaları ardından gelen S dalgaları arasındaki ilerleme hızlarından dolayı oluşan zaman gecikmesi bu sürenin erken uyarı olarak tanımlanarak gerekli tedbirleri alınabilmektedir. Türkiye dahil olmak üzere tüm dünyada kurumlar bu süreyi güvenlik olarak değerlendirilmektedir. 2023 yılında ülkemizin asrın felaketi olarak adlandırılan Hatay – Kahramanmaraş büyük depreminde herhangi bir yangın felaketi ve elektrik doğal gaz kazaları ile karşılaşılmanın olmasında kurumların bu tedbirleri alması sonucu olmuştur.

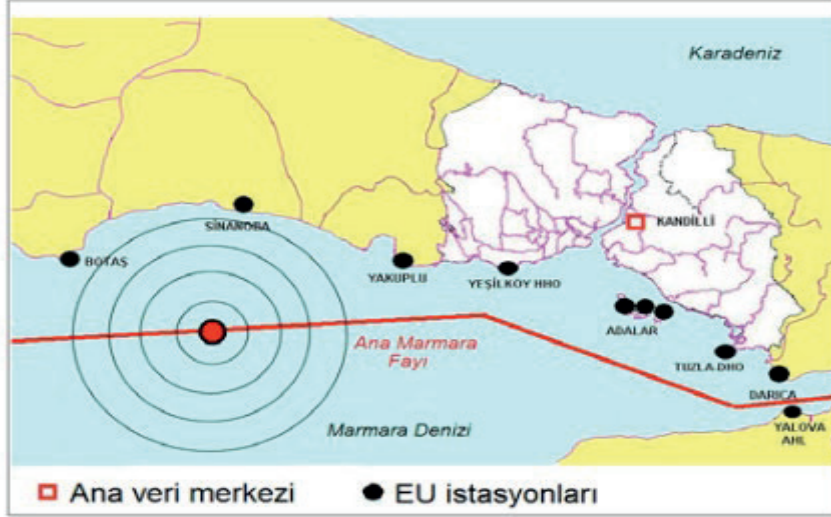


Şekil 1. Deprem oluşturduğu sismik dalgaların adlandırılması ve gösterimi

P dalgalarının algılanması ile oluşturulan erken uyarı bilgisi hukuki alt yapısının hazır olmaması ve çok merkezli kesin doğrulama çalışmalarından dolayı Kurumsal Deprem Merkezleri tarafından anında halka

açık ilan edilmemektedir. Bazı ülkeler bu bilgiyi paylaşmakta olup, bazı Google gibi organizasyonlarda bunu uygulamaları halka iletmektedir.

Deprem erken uyarı sisteminin en kritik yönü depremin oluşumunun ve şiddetinin doğru algılanmasıdır. 1999 Gölcük depreminden sonra AB, Tübitak ve BU Kandilli Deprem İzleme Merkezi çalışmasıyla Marmara Deniz inde İstanbul için Şekil 2. deki gibi uyarı sistemi kurulmuştur.



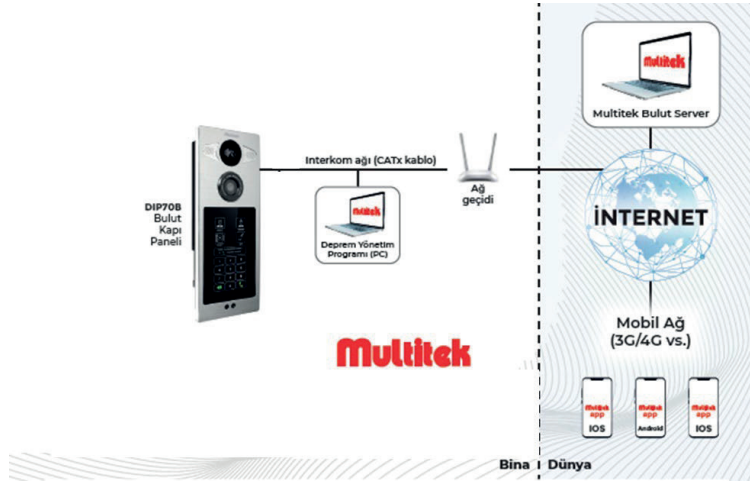
**Şekil 2. İstanbul Erken Uyarı haritası**

Özel bir girişim olan EDİS kurumu da Marmara Bölgesi için Şekil 3. teki gibi bir deprem izleme düzeneği kurmuştur.



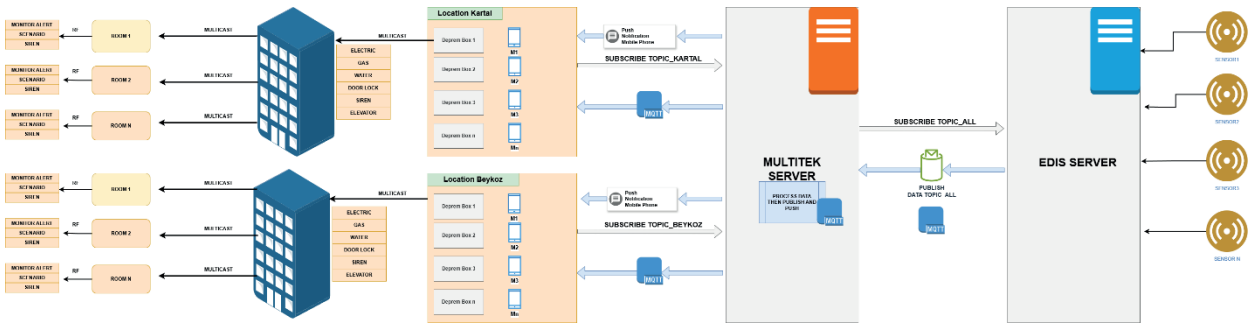
**Şekil 3. EDİS Marmara Deprem Algılayıcı Haritası**

EDİS Deprem İzleme ve Değerlendirme Merkezi algılayıcılardan aldığı işaretleri değerlendirerek zaman, konum ve deprem şiddeti bilgisini anlık olarak Multitek Bulut İnterkom sisteminin erişimine açmaktadır. Multitek Bulut Sunucu deprem bilgisini uygulama ve binalara Şekil 4. teki gibi iletmektedir.



**Şekil 4. Multitek Bulut Sunucunun Deprem bilgisini dağıtım şeması**

Multitek Bulut Sunucu Şekil 5. te görüldüğü gibi EDİS Deprem izleme sunucu sürekli dinlemektedir. Deprem sunucudan alınan deprem bilgisi; deprem merkezinin koordinatlarını, depremin şiddetini ve oluşum zamanını belirtmektedir. Bu bilgiyi alan Multitek bulut sunucusu, depremden etkilenme durumunda olan sitelerdeki interkom sistemlerine ve bunların mobil uygulamalarına gerekli uyarım bilgisini eşzamanlı olarak gönderirir. İnterkomların bulunduğu ortamlarda oluşturulan senaryolara göre elektrik, su, doğalgaz vanaların kapanması ve açılması gibi eylemler gerçekleştirilir. Deprem uyarımını alan mobil uygulamalarda sesli alarm verebilmekte ve kullanıcının daha evvel verdiği yetkilere bağlı olarak konum bilgisini Multitek bulut sunucunun deprem modülüne göndermektedir.



**Şekil 5. Multitek Bulut Sunucunun Deprem İzleme Merkezinden Aldığı Verinin İnterkomlara Dağıtılması Şeması**

Deprem anında oluşan sismik dalgalar arasındaki zaman gecikmesi gelişen teknolojiler kullanılarak insanların yıkıcı dalgalardan korunması imkânını sağlamaktadır. Deprem üzerine yapılan çalışmaların depremi çok yakında olsa oluşmadan hissedilmesinin insanları bu afetten en kadar fazla koruyabileceği aşîkardır. Yağmur, kar ve rüzgarın şiddeti hakkında ne kadar doğru tahmin seviyesine ulaşılmasına rağmen gerekli tedbirlerin yapısal olarak alınmamasının nasıl kötü sonuçları olduğunu görebilmekteyiz. Deprem konusunda da yapısal tedbirlerin çok daha önceleri alınması gerekliliği gözükmemektedir.

## Sıcak Çalışmalarda (Hot Works) Güvenlik

**Abdurrahman İNCE**

**Yangın Uzmanı**

İş sağlığı ve güvenliği alanında yaşanan sorunların ele alınması ve çözüm önerilerinin tartışılması amacıyla düzenlenen bu sempozyumun sekizincisinin gerçekleştirilmesi, alana sağlanan katkılarının sürekliliğini göstermesi açısından önemli bir adımdır. Geçmiş sempozyumlarda elde edilen çıktılar, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının geliştirilmesine katkı sağlamış ve alandaki farkındalığın artmasına yardımcı olmuştur. Bu oturumda ele alınacak konu, sıcak çalışmalarda güvenlik olup, yakın zamanda meydana gelen Beşiktaş yangını bu konunun önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Söz konusu yangında 29 çalışan hayatını kaybetmiş, yapılan incelemelerde ikinci kattan bahçeye açılan acil çıkış kapısının kilitli olduğu tespit edilmiştir. Ancak asıl kritik nokta, yangına neden olan sıcak çalışma sürecindeki güvenlik ihlalleridir.

Sıcak çalışma, yangın riski taşıyan işlemler olarak tanımlanmakta olup, kaynak, kesme, taşlama ve lehimleme gibi uygulamaları kapsamaktadır. NFPA 51B standardına göre, bu işlemler yangın ve patlama riski oluşturduğu için özel güvenlik önlemleri gerektirmektedir. Türkiye'de sıcak çalışmaların güvenli bir şekilde yürütülmesi konusunda yeterli farkındalık bulunmamakta ve bu işlemleri gerçekleştiren kişilerin yetkinlikleri yeterince sorgulanmamaktadır. Çoğu iş yerinde sıcak çalışma prosedürleri denetlenmemekte, yangın çıkmasına neden olabilecek riskler göz ardı edilmektedir. Beşiktaş yangınında da, kaynak işlemi sırasında yanıcı malzemelerin uygun şekilde izole edilmemesi felaketle sonuçlanmıştır.

Bu konu, uluslararası standartlarla kıyaslandığında Türkiye'de uygulanması gereken kritik önlemlerin eksik olduğunu göstermektedir. Örneğin, NFPA 51B standardına göre sıcak çalışma yapılan alanlarda en az bir yangın gözetmeni bulunmalıdır. Bu kişi tam donanımlı olarak görevlendirilmeli ve olası bir yangına anında müdahale edebilmelidir. Ayrıca, çalışma tamamlandıktan sonra en az bir saat boyunca alan izlenmelidir, zira yangınların bir kısmı işlem tamamlandıktan sonra fark edilmeden başlayabilmektedir. Küresel düzeyde yaygın olarak kabul edilen bu önlemler, Türkiye'de yeterince uygulanmamaktadır.

Yapılan araştırmalar, sıcak çalışmalardan kaynaklanan yangınların sanayi alanında önemli bir risk faktörü olduğunu ortaya koymaktadır. 2023 yılı endüstriyel yangın raporuna göre, yangınların %4'ü kaynak ve kesme işlemlerinden kaynaklanmaktadır. ABD'de yapılan istatistiksel analizler, her yıl ortalama 4.400 sıcak çalışma kaynaklı yangının meydana geldiğini ve bu yangınların ciddi maddi kayıplara yol açtığını göstermektedir.

Mevcut standartlar incelendiğinde, sıcak çalışmalara ilişkin net yönergeler bulunduğu görülmektedir. NFPA 51B standardı, kaynak ve kesme işlemlerinde yangın güvenliği açısından alınması gereken önlemleri açık bir şekilde tanımlamaktadır. Standartta göre, sıcak çalışma yapılacak alan 11 metre yarıçapındaki tüm yanıcı malzemelerden arındırılmalıdır. Eğer bu mümkün değilse, yanıcı malzemeler yangına dayanıklı örtülerle kapatılmalıdır. Eğer bu iki seçenek de uygulanamıyorsa, sıcak çalışmanın yapılmaması gerektiği

belirtilmektedir. Standart, güvenlik önlemlerinin kesin olarak alınmasını şart koşmakta ve “Gerekli önlemler sağlanmadan sıcak çalışma gerçekleştirilmemelidir” prensibini benimsemektedir. Ancak, Türkiye’de bu bilincin henüz tam anlamıyla yerleşmediğı gözlemlenmektedir.

Bu bağlamda, sıcak çalışma gerçekleştiren kişilerin yetkinlik ve eğitim düzeyleri de kritik öneme sahiptir. NFPA, sıcak çalışma izni veren yetkililerin zorunlu eğitim ve sertifikasyondan geçmesini gerektirmektedir. Amerika’da bazı eyaletlerde, bu eğitimleri tamamlamayan kişilere sıcak çalışma izni verilmemektedir. Türkiye’de de benzer bir uygulamanın hayata geçirilmesi, iş kazalarının önlenmesi açısından faydalı olacaktır. Mevcut sistemde, yeterli bilgiye ve eğitime sahip olmayan çalışanlar tarafından gerçekleştirilen işlemler, ciddi riskler oluşturmaktadır.

Bu konu uzun süredir gündemde olup, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde de önemle üzerinde durulmaktadır. Ancak, Beşiktaş yangını gibi olaylar, mevcut eksikliklerin daha görünür hale gelmesine neden olmuştur. Bu bağlamda, Üsküdar Üniversitesi olarak akademisyenlerle birlikte bir mevzuat çalışması başlatılmıştır. Bu çalışma yalnızca sıcak çalışmalarla sınırlı kalmayıp, izin sistemiyle yürütölmesi gereken tüm tehlikeli işlemleri kapsayacaktır. Söz konusu düzenlemelerin mevzuat haline getirilmesi, Türkiye’deki iş sağlığı ve güvenliği sistemine önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu sürecin tamamlanması için akademik ve sektörel iş birliklerine ihtiyaç duyulmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği alanında çalışan akademisyenler, uzmanlar ve öğrencilerin bu konuda bilinçlendirilmesi, sürecin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Sıcak çalışma izin sisteminin zorunlu hale getirilmesi, yalnızca iş yerinde güvenliği artırmakla kalmayacak, aynı zamanda çalışanların hayatını koruyacak bir önlem olacaktır.

Sonuç olarak, sıcak çalışmalara yönelik güvenlik önlemlerinin artırılması, iş kazalarının önlenmesi açısından kaçınılmaz bir gerekliliktir. Türkiye’de bu sistemin uluslararası standartlara uygun hale getirilmesi, yangın risklerinin azaltılmasına ve güvenli bir çalışma ortamının oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. İş sağlığı ve güvenliği süreçlerinin daha etkin hale getirilmesi için tüm paydaşların bu konuda ortak hareket etmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu farkındalığın artırılması ve mevzuatın geliştirilmesi konusunda sağlanacak her ilerleme, gelecekte benzer felaketlerin önüne geçilmesine katkı sağlayacaktır.

# **İş Kazalarının ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesi**

**Dr. Güner YAMAN**

**Memorial Sağlık Grubu Ar-Ge ve Klinik Araştırmalar Grup Müdürü**

İş kazaları ve meslek hastalıkları, çalışan sağlığını tehdit eden en önemli riskler arasında yer almakta olup, bu olayların önlenmesi iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinin temel hedeflerinden biridir. İş kazaları, çalışma ortamında meydana gelen ve yaralanma, hastalık veya ölümle sonuçlanabilen olaylar olarak tanımlanırken, meslek hastalıkları ise uzun süreli mesleki maruziyet sonucu ortaya çıkan sağlık sorunlarını kapsamaktadır. İş kazalarının büyük bir bölümü önlenabilir nitelikte olup, bu kazaların meydana gelmesine neden olan faktörler insan kaynaklı ve çevresel unsurlar olarak iki temel kategoriye ayrılmaktadır.

İş kazalarının en yaygın nedenleri arasında çalışanların eğitim eksikliği, uzun çalışma saatleri, yorgunluk ve dikkatsizlik gibi insan faktörleri yer almaktadır. Çalışanların iş güvenliği konusunda yeterli bilgiye sahip olmamaları, güvenlik prosedürlerine tam olarak uymamaları ve ergonomik olmayan çalışma düzenleri, kazalara davetiye çıkarmaktadır. Bunun yanı sıra, çevresel faktörler de iş kazalarının oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Yetersiz aydınlatma, kaygan yüzeyler, uygun olmayan kişisel koruyucu donanım kullanımı, güvenlik önlemleri alınmamış makineler ve eksik ekipmanlar, kazaların oluşma olasılığını artırmaktadır.

Meslek hastalıkları ise, çalışanların belirli bir işin gerektirdiği fiziksel, kimyasal veya psikososyal etmenlere uzun süre maruz kalmaları sonucunda gelişmektedir. Gürültü, titreşim, kimyasal maddeler, ergonomik yetersizlikler ve psikososyal stres faktörleri meslek hastalıklarının en yaygın nedenleri arasında yer almaktadır. Özellikle gürültüye uzun süre maruz kalan çalışanlarda işitme kaybı gelişebilirken, titreşimli aletlerle çalışan bireylerde kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ortaya çıkabilmektedir. Kimyasal maddelere doğrudan maruz kalan çalışanlarda ise solunum yolu hastalıkları ve deri hastalıkları görülebilmektedir.

İş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemeye yönelik alınabilecek önlemler, çalışanların güvenli bir ortamda çalışmasını sağlamak açısından kritik bir öneme sahiptir. Öncelikle, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin düzenli olarak verilmesi, çalışanların riskler hakkında bilinçlenmesini sağlayarak kazaların önlenmesine katkıda bulunmaktadır. Risk değerlendirme çalışmalarının yapılması, iş yerlerindeki tehlikelerin belirlenerek gerekli önleyici tedbirlerin alınmasını mümkün kılmaktadır. Kişisel koruyucu donanımların doğru ve sürekli kullanımı, çalışanların fiziksel risklere karşı korunmasını sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, ergonomik çalışma koşullarının oluşturulması, kimyasal ve biyolojik tehlikelerden korunma yöntemlerinin geliştirilmesi, çalışma saatlerinin düzenlenmesi ve periyodik sağlık kontrollerinin yapılması, meslek hastalıklarının önlenmesine yönelik en temel stratejiler arasında yer almaktadır.

Sonuç olarak, iş kazaları ve meslek hastalıklarının büyük bir bölümü uygun önlemler alındığında önlenabilir niteliktedir. Bu nedenle, işverenler ve çalışanlar arasında iş sağlığı ve güvenliği bilincinin artırılması, risklerin en aza indirilmesi ve güvenli çalışma ortamlarının oluşturulması gerekmektedir. İş güvenliği uygulamalarının etkin bir şekilde yürütülmesi hem çalışan sağlığını koruyacak hem de iş verimliliğini artıracaktır.

# **Gürültünün İşitme ve Genel Sağlık Üzerindeki Etkisi**

**Emin AĞAÇ**

**EarTech Kurucusu**

Gürültü, modern yaşamın kaçınılmaz bir unsuru olup, insan sağlığı ve işitme üzerindeki olumsuz etkileri bilimsel olarak kanıtlanmış bir çevresel faktördür. Endüstriyel gelişim, kentleşme ve teknolojik ilerlemeler, bireylerin maruz kaldığı akustik yükün artmasına neden olmuş, bu durum da işitme kayıpları başta olmak üzere çeşitli sağlık sorunlarını beraberinde getirmiştir.

Gürültü, medeniyetin bir yan ürünü olarak değerlendirilebilir. Günlük yaşamda ev içi, sanayi, trafik ve sosyal etkinliklerden kaynaklanan gürültü maruziyeti giderek artmaktadır. Yapılan araştırmalar, 85 desibelin üzerindeki ses seviyelerine uzun süre maruz kalmanın geri dönüşü olmayan işitme kayıplarına neden olabileceğini göstermektedir. Bunun yanı sıra, 25 desibelin üzerindeki gürültü uyku kalitesini bozarken, 40 desibel seviyesinde bilişsel performans ve konsantrasyon düşüklüğü, 60 desibelin üzerindeki seviyelerde ise stres ve anksiyete artışı gözlemlenmektedir.

Sanayi ortamlarında çalışan bireylerin maruz kaldıkları gürültü seviyeleri ve çalışma süreleri doğrudan işitme sağlığını etkilemektedir. Örneğin, 85 desibel seviyesinde çalışan bireyler için maksimum maruziyet süresi 8 saat olarak belirlenmişken, 100 desibel seviyesinde çalışan bireylerde bu süre 15 dakikaya kadar düşmektedir. Daha yüksek seviyelerde ise işitme duyusunun zarar görme riski ciddi oranda artmaktadır.

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkilerinin minimize edilmesi için kanun ve düzenlemeler, mimari akustik çözümler, bireysel farkındalık, koruyucu ekipman kullanımı ve endüstriyel gürültü bariyerlerinin oluşturulması gibi stratejilerin uygulanması gerekmektedir. Çeşitli ülkelerde yürürlüğe giren yasal düzenlemeler, gece saatlerinde gürültü seviyesinin belirli bir sınırın altında tutulmasını zorunlu kılmakta ve sanayi kuruluşlarında çalışan bireylerin işitme koruyucu ekipmanlar kullanmasını şart koşturmaktadır.

Sonuç olarak, gürültü kirliliği yalnızca işitme sağlığını değil, genel sağlık durumunu da etkileyen bir çevresel faktör olarak ele alınmalıdır. Bireysel ve toplumsal düzeyde farkındalık oluşturularak, iş yerlerinde ve günlük yaşamda gürültü kontrol önlemlerinin artırılması halk sağlığını koruma açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin takip edilmesi ve uygulanması, işitme kaybı ve gürültüye bağlı sağlık sorunlarının önlenmesine yönelik önemli bir adım olacaktır.

## **2. OTURUM – Oturum Başkanı: Prof. Dr. Emine Can**

### **İş Güvenliğinde Simülatör Teknolojileri**

**Hamit KELEŞ**

**SpaceWalkerVR Kurucusu**

Simülasyon teknolojileri, iş sağlığı ve güvenliği alanında risklerin en aza indirilmesi, eğitim süreçlerinin etkinleştirilmesi ve çalışanların tehlikeli ortamlarda karşılaşabilecekleri durumlara önceden hazırlanması açısından kritik bir role sahiptir. Gelişen dijital teknolojiler ve yapay zekâ destekli sistemlerle birlikte, simülasyonlar giderek daha gerçekçi, etkileşimli ve öğretici hale gelmektedir. Bu bağlamda, iş güvenliği eğitimlerinde simülasyonun kullanımı, teorik bilgilerin pratik deneyimlerle pekiştirilmesini sağlamak ve çalışanların güvenlik farkındalığını artırmaktadır.

İş güvenliği eğitimlerinde, çalışanların gerçek tehlike ortamlarını deneyimlemeleri çoğu zaman mümkün değildir. Yüksek risk içeren işlerde doğrudan eğitim vermek, ciddi kazalara ve maddi kayıplara yol açabilir. Teorik eğitimlerin tek başına yeterli olmaması nedeniyle, simülasyon teknolojileri aracılığıyla tehlikeli senaryoların kontrollü bir şekilde deneyimlenmesi, iş güvenliği eğitimlerinde kritik bir unsur haline gelmiştir. Bu bağlamda, sanal gerçeklik tabanlı simülasyonlar, çalışanların reflekslerini geliştirmelerine, riskleri tanımalarına ve güvenli çalışma prosedürlerini içselleştirmelerine olanak tanımaktadır.

Simülasyon teknolojileri, iş güvenliği eğitimlerinde farklı sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüksekte çalışma eğitimi, yangın ve acil durum tatbikatları, kimyasal maddelerle çalışma, iş makinesi kullanımı, tehlikeli alanlarda güvenlik prosedürleri, depolama ve lojistik güvenliği gibi alanlarda simülasyon destekli eğitimler, iş kazalarının önlenmesine doğrudan katkı sağlamaktadır. Özellikle endüstriyel iş kollarında, simülasyon tabanlı eğitimler sayesinde, çalışanların hata yapmadan önce riskli durumları deneyimlemeleri sağlanmakta ve böylece olası kazalar önceden önlenebilmektedir.

Simülasyonların sağladığı temel avantajlar arasında gerçekçi deneyim kazanımı, risksiz eğitim ortamı, maliyet tasarrufu ve öğrenme sürecinin daha etkili hale getirilmesi yer almaktadır. Gerçek çalışma ortamlarını sanal bir platformda deneyimleme imkânı sunan simülasyonlar, çalışanların iş güvenliği kurallarını uygulamalı olarak öğrenmelerine yardımcı olmaktadır. Geleneksel eğitim yöntemlerinin aksine, simülasyonlar sayesinde tekrar edilebilir senaryolar oluşturularak, çalışanların reflekslerini ve karar alma süreçlerini geliştirmeleri sağlanmaktadır.

İş güvenliği alanında simülasyon teknolojilerinin etkisini artırmak için eğitim sistemlerinin dijital dönüşüme uyum sağlaması gerekmektedir. Üniversiteler, sanayi kuruluşları ve kamu kurumlarının iş birliği yaparak simülasyon eğitim merkezleri oluşturması, iş sağlığı ve güvenliği kültürünün yaygınlaştırılmasına önemli katkılar sağlayacaktır. Bu bağlamda, üniversiteler ile yapılan ortak projeler, akademik araştırmaların sektöre entegre edilmesini ve yenilikçi eğitim modellerinin geliştirilmesini teşvik etmektedir.

İleri seviye iş güvenliği eğitimlerinde simülasyon tabanlı eğitimlerin yaygınlaştırılması, özellikle sanayi sektöründe iş kazalarının önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Örneğin, maden sektöründe yanlış patlayıcı kullanımı, tersanelerde dengesiz hareketler veya demir-çelik fabrikalarında tehlikeli makinelerle çalışma gibi yüksek risk içeren işlerde simülasyon destekli eğitimlerin uygulanması, iş kazalarının azaltılmasına yönelik somut adımlardan biri olacaktır.

Simülasyonların iş güvenliği alanındaki etkisini artırmak için devlet destekleri ve fonlar bu alana yönlendirilmelidir. Özellikle endüstriyel risklerin yüksek olduğu alanlarda, çalışanların simülasyon tabanlı eğitimler almasını zorunlu hale getiren düzenlemeler, iş kazalarının önlenmesinde önemli bir adım olacaktır. Bunun yanı sıra, özel sektörün de simülasyon teknolojilerine yatırım yaparak iş güvenliği eğitimlerini bu sistemlerle entegre etmesi, sektörel farkındalığı artıracaktır.

Sonuç olarak, iş güvenliği alanında simülasyon teknolojilerinin kullanımı, iş kazalarının önlenmesi ve çalışanların bilinçlendirilmesi açısından büyük bir potansiyel taşımaktadır. Teknolojik gelişmelerin sunduğu olanaklar sayesinde, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde daha etkin, interaktif ve maliyet açısından sürdürülebilir çözümler sunulabilmektedir. Bu doğrultuda, üniversiteler, özel sektör ve kamu kurumları iş birliği yaparak simülasyon tabanlı eğitim sistemlerini yaygınlaştırmalı ve iş güvenliği kültürünü güçlendirmelidir.

# Akıllı Şehirlerde Üretken Yapay Zekâ ile Teknolojik Afet Yönetimi

**Gülhan ERTÜRK AKGÜL**

**ARVIS Teknoloji A.Ş.**

Akıllı şehirlerin afet yönetiminde etkin kullanımı, teknolojinin gelişimiyle birlikte giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Üretken yapay zekâ sistemleri, büyük ölçekli veri analizi yaparak afetlerin önceden tahmin edilmesi, etkilerinin minimize edilmesi ve kriz süreçlerinin daha etkin yönetilmesine katkı sağlamaktadır. Afet yönetimi bağlamında, teknolojik afetlerin yalnızca teknolojiyi kullanarak yönetilmesi değil, aynı zamanda teknolojinin kendisinden kaynaklanan tehlikelerin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Endüstriyel kazalar, nükleer sızıntılar, büyük çaplı siber saldırılar ve ulaşım kazaları gibi olaylar, teknolojik afetler kapsamında ele alınmaktadır. Bu tür afetlerin etkilerini azaltmak ve erken müdahale sağlamak için akıllı şehir altyapıları ile yapay zekâ tabanlı sistemlerin entegrasyonu kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Akıllı şehirler, büyük veri analitiği, sensör teknolojileri, kamera sistemleri ve otomatik karar destek mekanizmaları gibi unsurların entegre kullanımı ile daha güvenli ve sürdürülebilir kentler oluşturmayı hedeflemektedir. Ancak, mevcut uygulamalar göz önüne alındığında, şehirlerin tam anlamıyla akıllı şehir olarak adlandırılması için gerekli altyapıların henüz tam olarak sağlanmadığı görülmektedir. Bu noktada, yapay zekâ destekli sistemlerin afet yönetimi ile entegrasyonu, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ve afet anında karar verme süreçlerinin optimize edilmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Örneğin, orman yangınları esnasında duman sensörlerinden gelen verilerin yapay zekâ tarafından analiz edilmesi, yangının yayılma yönü ve hızı hakkında tahminlerde bulunulmasını sağlayarak, itfaiye ekiplerinin en doğru noktaya en hızlı şekilde ulaşmasına olanak tanımaktadır.

Benzer şekilde, büyük depremler sonrasında yaşanan iletişim kesintileri, afet yönetimi süreçlerinde ciddi aksaklıklara yol açmaktadır. Kahramanmaraş depremi gibi büyük ölçekli felaketler, mevcut haberleşme sistemlerinin kriz anlarında yetersiz kaldığını ortaya koymuştur. Yapay zekâ destekli sistemler, bu tür durumlarda veri işleme süreçlerini hızlandırarak, arama-kurtarma operasyonlarının daha etkin planlanmasını sağlayabilir. Ancak, Türkiye’de afet verilerinin toplanması, analiz edilmesi ve paylaşılması konusunda önemli eksiklikler bulunmaktadır. Veri gizliliği, etik sorunlar ve yasal düzenlemelerin yetersizliği, yapay zekâ sistemlerinin afet yönetiminde yaygın olarak kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Bu engellerin aşılması, akıllı şehirlerin afetlere karşı daha dirençli hale gelmesini sağlayacaktır.

Geleceğe yönelik olarak, afet yönetiminde yapay zekâ tabanlı sistemlerin daha yaygın hale gelmesi için veri paylaşım mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, gerçek zamanlı izleme teknolojilerinin kullanılması ve afet sonrası kaynak yönetiminin daha etkin bir şekilde planlanması, kriz süreçlerinin yönetilmesini kolaylaştıracaktır. Özellikle sosyal medya verilerinin analiz edilmesi, afet anında halkın hareketlerini anlamaya yönelik önemli ipuçları sunabilir. Örneğin, sosyal

medya platformlarında yapılan paylaşımlar analiz edilerek, hangi bölgelerde acil yardıma ihtiyaç duyulduğu belirlenebilir ve kaynaklar en uygun şekilde yönlendirilebilir.

Ancak, afet yönetiminde teknolojinin kullanımını sınırlayan en büyük faktörlerden biri veri erişimi konusundaki eksikliklerdir. Yangın anlarında duman sensörlerinden gelen veriler, depremler sırasında enkaz altındaki bireyleri tespit edecek kamera görüntüleri veya sel felaketlerinde su seviyesi değişimleri gibi verilerin doğru bir şekilde toplanması ve analiz edilmesi, afet yönetim süreçlerinin etkinliği açısından kritik öneme sahiptir. Türkiye’de bu tür verilerin güvenli ve hızlı bir şekilde paylaşılmasını sağlayacak yasal ve teknik altyapılar henüz tam olarak oluşturulmamıştır. Teknolojinin afet yönetiminde en üst düzeyde verimli kullanılabilmesi için veri paylaşımı konusundaki düzenlemelerin netleştirilmesi gerekmektedir.

Afet yönetimine yönelik yapay zekâ tabanlı çözümler geliştirme konusunda yapılan uygulamalardan biri, Kahramanmaraş depremi sonrasında yürütülen biyometrik kimliklendirme çalışmasıdır. Afet sonrası birçok kişinin kimlik tespitinde yaşanan güçlükler, kayıp bireylerin bulunmasını zorlaştırmaktadır. Yapay zekâ destekli biyometrik sistemler sayesinde, enkaz altından çıkarılan veya hastanelere nakledilen bireylerin kimlik tespit süreçleri hızlandırılmış ve doğru şekilde eşleştirilmesi sağlanmıştır. Bu uygulama, afet yönetiminde yapay zekânın somut katkılarını gösteren önemli bir örnektir.

Bunun yanı sıra, yapay zekâ ve akıllı şehir teknolojilerinin akademik ve sektörel iş birlikleri çerçevesinde geliştirilmesi, bu alandaki insan kaynağı ihtiyacını karşılamak açısından büyük önem taşımaktadır. Uygulamalı projeler ve staj programları aracılığıyla, yapay zekâ teknolojileri üzerine çalışan öğrenciler gerçek verilerle çalışma imkânı bulmakta ve sektöre uygun çözümler geliştirebilmektedir. Bu tür eğitim programları, yapay zekânın afet yönetimine entegrasyon sürecini hızlandırarak, teknolojik yeniliklerin daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır.

Sonuç olarak, yapay zekâ ve akıllı şehir teknolojileri, afet yönetiminde büyük bir potansiyel sunmaktadır. Erken uyarı sistemleri, büyük veri analizi, gerçek zamanlı izleme ve sosyal medya verilerinin entegrasyonu gibi yaklaşımlar, kriz süreçlerinin daha etkin yönetilmesine olanak tanımaktadır. Ancak, bu sistemlerin tam anlamıyla işlevsel hale gelebilmesi için veri paylaşımı, etik düzenlemeler ve altyapı eksikliklerinin giderilmesi gerekmektedir. Teknolojinin afet yönetimi süreçlerinde daha aktif bir şekilde kullanılması, insan hayatını korumak ve kriz yönetimini optimize etmek açısından kritik bir öneme sahiptir.

# Akü Şarj Alanlarında Gaz Algılama

**Ekrem BAYRAK**

**Prosense**

Akü şarj alanlarında oluşan hidrojen gazının neden olduğu potansiyel tehlikeler, endüstriyel işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından dikkate alınması gereken kritik bir risk faktörüdür. Bu bağlamda gerçekleştirilen sunumda, özellikle kurşun-asit ve lityum-iyon akülerin şarj işlemleri sırasında ortaya çıkan hidrojen gazının oluşturabileceği patlama riski detaylı şekilde ele alınmış; hidrojen gazının fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinden, bu gazın işyerlerinde hangi koşullarda tehlikeli hale geldiği açıklanmıştır. Sunumda, hidrojen gazının renksiz, kokusuz ve havadan daha hafif olması sebebiyle tavan bölgelerinde birikmeye eğilimli olduğu ve hacimsel oranının %4'e ulaşmasıyla patlayıcı ortam oluşturabileceği vurgulanmıştır.

Bu bilgiler doğrultusunda, sunumun odaklandığı temel konulardan biri, hidrojen gazının algılanması ve kontrol altına alınmasına yönelik sistematik çözümler olmuştur. Akü şarj alanlarında hidrojen gazının birikmesini önlemek amacıyla kullanılan gaz algılama sistemlerinin teknik özellikleri, algılama noktalarının yer seçimi, sensör tipleri ve bu sistemlerin havalandırma sistemleriyle entegrasyonu detaylı şekilde aktarılmıştır. Gaz algılama sistemlerinin yalnızca tespit amacıyla değil, aynı zamanda şarj ünitelerinin otomatik olarak devre dışı bırakılmasını sağlayacak şekilde yapılandırılması gerektiği üzerinde durulmuş; bu otomasyonun acil durumlarda riski en aza indirecek düzeyde hayati bir işlev gördüğü ifade edilmiştir.

Özellikle TS EN 62485 standardı çerçevesinde, farklı akü türlerine göre hidrojen üretimi hesaplamalarına dayalı havalandırma gereksinimlerinin nasıl belirleneceği açıklanmıştır. Bu kapsamda, akü tipine ve kapasitesine göre birim zamanda salınan hidrojen gazı miktarının hesaplanması, söz konusu alanda gerekli hava değişim oranının tayini ve uygun doğal ya da mekanik havalandırma çözümlerinin devreye alınması gerektiği aktarılmıştır. Ayrıca, gaz algılayıcıların yerden yüksekliğinin ve tavan geometrisinin sistem performansı üzerinde ne denli etkili olduğuna dair teknik öneriler paylaşılmıştır.

Sunumda, uygulamaya yönelik örnekler de yer almış; farklı endüstriyel tesislerde hayata geçirilen iyi uygulama örnekleriyle konunun pratiğe yansımaları gösterilmiştir. Örneğin, Tekirdağ'da faaliyet gösteren bir işletmede davlumbaz sistemlerinin kullanımıyla hidrojen birikiminin önüne geçildiği ve gaz sensörlerinden gelen sinyaller doğrultusunda sistemin otomatik olarak durdurulduğu, böylece olası bir patlamanın önlendiği aktarılmıştır. Benzer şekilde, başka bir örnekte, hidrojen algılama seviyesi belirli bir eşik değerine ulaştığında, sistemin hem alarm verdiği hem de doğal gaz vanalarını otomatik olarak kapattığı bir uygulama anlatılmıştır. Bu tür entegre çözümlerin iş sağlığı ve güvenliği kültürünün geliştirilmesine katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Hidrojen gazı kaynaklı risklerin yalnızca teknik yönüyle değil, aynı zamanda mevzuat boyutuyla da ele alınması gerektiği belirtilmiştir. Bu çerçevede, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve ilgili yönetmelikler kapsamında Patlamadan Korunma Dokümanı (PKD) hazırlanmasının ve tehlikeli alan sınıflandırmalarının yapılmasının yasal bir zorunluluk olduğu hatırlatılmıştır. Akü şarj alanlarının ATEX direktifleri çerçevesinde Zone 1 ve Zone 2 olarak sınıflandırılması gerektiği, bu sınıflamalara uygun ex-proof ekipmanların tercih edilmesinin hem yasal hem de hayati bir gereklilik olduğu vurgulanmıştır. Patlayıcı ortam riskinin söz konusu olduğu alanlarda kullanılan elektrikli ekipmanların, motorların, fanların ve sensörlerin ATEX sertifikalı olması gerektiği belirtilmiştir.

Ayrıca, hidrojenin sadece akü sistemlerinde değil, yenilenebilir enerji teknolojilerinde enerji taşıyıcısı olarak da giderek daha yaygın kullanılmaya başlanması nedeniyle, bu tür risklere ilişkin farkındalığın artırılması gerektiği ifade edilmiştir. Hidrojenin özellikle hidrojen yakıt hücreleri, enerji depolama sistemleri ve elektrikli araç altyapılarında kullanılmasıyla birlikte, bu gazla çalışılan ortamlarda kapsamlı risk değerlendirmesi yapılması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Sunumun bütününe bakıldığında, hidrojen gazının iş sağlığı ve güvenliği açısından yarattığı risklerin etkin şekilde analiz edilmesi, bu risklerin yönetilmesi ve sahada uygulanabilir, sürdürülebilir çözümlerin geliştirilmesinin gerekliliği açık bir biçimde ortaya konmuştur. Teknik bilgi, mevzuat uyumu ve sahada edinilmiş deneyimlerin bir araya getirildiği bu sunum, özellikle iş sağlığı ve güvenliği profesyonelleri, tesis yöneticileri ve teknik ekipler için yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır. Gerek endüstriyel güvenliğin artırılması gerekse çalışan sağlığının korunması açısından gaz algılama ve kontrol sistemlerinin ne denli kritik bir öneme sahip olduğu bir kez daha vurgulanmıştır.

## **Dijitalleşmenin Yüksekte Çalışmadaki Yeri**

### **Ertürk ERGENEKON**

#### **Kaya Yapı**

Yüksekte çalışma, iş sağlığı ve güvenliği açısından yüksek risk içeren faaliyetler arasında yer almakta olup, teknolojik gelişmelerin bu alandaki güvenlik standartlarını artırma potansiyeli oldukça yüksektir. Son yıllarda, dijitalleşmenin iş sağlığı ve güvenliği süreçlerine entegrasyonu ile yüksekte çalışma risklerini minimize etmeye yönelik yeni yaklaşımlar benimsenmektedir.

Yüksekte çalışmada en büyük risklerden biri düşme olup, bunun yanı sıra hava koşulları, ekipman arızaları, yanlış bağlantılar ve çarpma-sıkışma gibi faktörler de güvenliği tehdit etmektedir. Bu risklerin önlenmesi için uygun güvenlik ekipmanlarının kullanımı, iş sağlığı ve güvenliği prosedürlerine uyum ve periyodik denetimlerin etkin bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir. Risklerin azaltılması noktasında dört temel unsur ön plana çıkmaktadır: güvenli ankraj noktalarının oluşturulması, yükü vücuda eşit dağıtan emniyet kemeri kullanımı, düşüşü durduracak lanyard sistemlerinin entegrasyonu ve olası düşüş sonrası askıda kalmayı önleyecek kurtarma ekipmanlarının hazır bulundurulması.

Güvenlik önlemleri kadar önemli bir diğer konu da düşüş gerçekleştiğinde hızlı müdahale sürecidir. Bilinç kaybı yaşanması durumunda kurtarma ekiplerinin hızla olay yerine yönlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, dijitalleşmenin sağladığı avantajlar kurtarma süreçlerini optimize etmektedir. Özellikle simülasyon teknolojileri, eğitim süreçlerinde etkin bir şekilde kullanılmakta ve çalışanların yüksekte çalışma sırasında karşılaşılabilecekleri riskleri birebir deneyimleyerek öğrenmelerini sağlamaktadır. Geleneksel eğitim yöntemlerine kıyasla sanal gerçeklik ve simülasyon teknolojilerinin, çalışanların güvenlik farkındalığını artırdığı ve acil durumlara yönelik hazır bulunuşluk düzeylerini yükselttiği görülmektedir.

Akıllı güvenlik sistemleri de yüksekte çalışmada teknolojinin sunduğu yenilikler arasında yer almaktadır. Akıllı kasklar ve bileklikler, kullanıcının nabız, vücut sıcaklığı ve konum bilgilerini takip ederek olası bir kaza durumunda yetkililere anlık bildirim gönderebilmektedir. Bu sistemler, özellikle tek başına çalışan sahalarında acil durumlara erken müdahale açısından kritik bir işlev üstlenmektedir. Ayrıca akselerometre (ivmeölçer) destekli akıllı emniyet kemerleri, düşüş anında hareket sensörleri ile durumu tespit ederek otomatik olarak alarm verebilmekte ve acil müdahale ekiplerine konum bilgisini iletebilmektedir.

Bunun yanı sıra, insansız hava araçlarının (drone) kullanımı, yüksekte çalışma gerektiren alanların ön incelemelerinde büyük kolaylık sağlamaktadır. Çatı, baca veya yüksek kuleler gibi erişimi zor alanların güvenliği, çalışanları fiziksel olarak riske atmadan değerlendirilebilmektedir. Böylece, önleyici tedbirlerin alınması ve saha güvenlik analizlerinin detaylı bir şekilde yapılması mümkün hale gelmektedir.

Dijitalleşmenin sunduğu bir diğer önemli katkı, ekipmanların periyodik kontrol süreçlerinin optimize edilmesidir. Yüksekte çalışmada kullanılan emniyet kemeri, lanyard ve karabinaların belirli aralıklarla

kontrol edilmesi gerekmektedir. QR kodlarla entegre edilen dijital takip sistemleri sayesinde, ekipmanların bakım ve muayene süreçleri sistematik bir şekilde yönetilebilmekte ve güvenlik standartları sürekli olarak denetlenebilmektedir.

Eğitim süreçlerinin etkinliğini artırmak adına, dijital araçlar ve oyunlaştırılmış öğrenme yöntemleri de giderek daha fazla kullanılmaktadır. Mobil uygulamalar ve simülasyon tabanlı eğitim oyunları, çalışanların yüksekte çalışma güvenliği kurallarını daha etkileşimli ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerine olanak tanımaktadır. Örneğin, belirli bir oyun senaryosunda, çalışanın doğru ekipman seçimi yapması gerekmekte, yanlış seçim yapılması durumunda düşüş senaryoları ile karşılaşarak olası riskleri deneyimleme imkanı sunulmaktadır.

Dijitalleşmenin yüksekte çalışmaya entegrasyonu, iş kazalarını önleme konusunda önemli bir fark yaratmaktadır. Simülasyon eğitimleri, akıllı güvenlik sistemleri, drone destekli saha analizleri ve dijital takip sistemleri sayesinde, iş sağlığı ve güvenliği süreçleri daha bilinçli, etkin ve sürdürülebilir hale gelmektedir. Tüm bu teknolojik yeniliklerin benimsenmesi, yüksekte çalışmalarda karşılaşılan riskleri en aza indirerek, çalışan güvenliğinin sağlanmasına ve iş kazalarının önlenmesine önemli katkılar sunmaktadır.

# Deprem Erken Uyarı Sisteminin İnterkomlarda Uygulanması

**Hasan ÇELEBİ**

**Multitek**

Deprem erken uyarı sistemlerinin afet yönetiminde etkin kullanımı, can kayıplarının ve maddi zararların en aza indirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, interkom sistemleri gibi mevcut bina içi iletişim altyapılarının afet yönetimi süreçlerine entegre edilmesi, deprem anında hızlı müdahale imkânı sağlayarak riskleri azaltmaktadır. Bu çalışmada, interkom sistemlerinin deprem erken uyarı mekanizmalarıyla entegre edilerek bina sakinlerine anlık bildirim gönderilmesini, bina içi otomasyon sistemlerinin yönetilmesini ve arama-kurtarma operasyonlarına destek sağlanmasını amaçlayan bir model ele alınmaktadır.

Interkom sistemleri, apartmanlar, siteler ve büyük konut projelerinde kullanılan, bina içi iletişimi ve güvenliği sağlayan sistemlerdir. Geleneksel olarak yalnızca kapı ile daireler arasında sesli ve görüntülü iletişim sağlamak amacıyla kullanılan bu sistemler, teknolojik gelişmelerle birlikte akıllı güvenlik çözümleri sunan bir yapıya evrilmiştir. Yapılan geliştirmelerle, yangın, hırsızlık, su baskını ve benzeri acil durumlara yönelik uyarı verecek şekilde entegre edilen bu sistemler, afet yönetiminde daha etkin kullanılabilir hale getirilmiştir.

Deprem erken uyarı sistemleri, yer altındaki sismik hareketleri algılayarak, büyük bir depremin gerçekleşmeden önce ilgili kurumlar aracılığıyla uyarı sinyalleri göndermektedir. Geliştirilen sistem, AFAD, Kandilli Rasathanesi ve EDIS gibi yetkili kuruluşlardan gelen sinyalleri alarak, interkom panelleri ve mobil cihazlara anlık bildirim göndererek bina sakinlerini uyarmaktadır. Deprem dalgalarının binalara ulaşmadan saniyeler önce yapılan bu uyarı, bireylerin kendilerini koruyacak önlemleri almalarına olanak tanımaktadır.

Sistem, merkezi bir deprem erken uyarı sunucusundan gelen sinyali interkom sistemine ileterek, apartman içi panellerde ve bireylerin cep telefonlarında alarm mekanizmasını devreye sokmaktadır. Bununla birlikte, bina otomasyonu ile bağlantılı olarak doğal gaz vanalarının kapatılması, asansörlerin en yakın katta durdurulması ve bina kapılarının acil çıkışlar için otomatik olarak açılması sağlanmaktadır. Elektrik sistemlerinin güvenli bir şekilde kapatılması, kısa devre kaynaklı yangınların önüne geçilmesine katkıda bulunmaktadır.

Geliştirilen sistemin en yenilikçi yönlerinden biri, bina sakinlerinin konumlarının tespit edilerek arama-kurtarma operasyonlarına destek sağlanmasıdır. Deprem anında, sistem kullanıcıların cep telefonları üzerinden konumlarını analiz ederek bina içinde olup olmadıklarını belirleyebilmekte ve bu bilgiler arama-kurtarma ekiplerine iletilerek operasyonların daha hızlı yürütülmesine olanak tanımaktadır. Özellikle büyük ölçekli afetlerde, enkaz altında kalan kişilerin hızlı tespiti, hayatta kalma oranlarını artıran kritik bir faktördür.

Sistem, eski tip analog interkom altyapısıyla da uyumlu çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Türkiye’de hâlâ yaygın olarak kullanılan analog interkom sistemlerinin tamamen değiştirilmesi maliyetli ve zaman alıcı bir süreç olduğundan, bu sistemin özel bir adaptör aracılığıyla mevcut interkom altyapısına entegre edilmesi sağlanmıştır. Böylece, tüm binalarda bu erken uyarı sisteminin uygulanabilirliği artırılmıştır.

Deprem anında en büyük sorunlardan biri, elektrik ve internet kesintileri nedeniyle iletişimin aksamasıdır. Bu soruna yönelik olarak, geliştirilen sistem yedek batarya ve jeneratör desteğiyle çalışabilmekte, elektrik veya internet bağlantısı kesildiğinde bile belirli bir süre boyunca fonksiyonlarını sürdürebilmektedir. Ayrıca, sistemin afet anında anlık veri işleyerek hızlı tepki verebilmesi için düşük gecikmeli iletişim protokolleri kullanılmış ve güvenilirliği artırılmıştır.

Bu sistem kapsamında iki patent başvurusu gerçekleştirilmiştir. İlk patent, bina sakinlerinin konum bilgilerinin belirlenmesi ve deprem anında bu verinin saklanarak analiz edilmesi ile ilgilidir. İkinci patent ise, deprem sinyalinin alınarak bina otomasyon sistemlerinin yönetilmesi sürecini kapsamaktadır. Bu inovatif yaklaşımlar, akıllı şehir konsepti içinde afet yönetimine yönelik yeni çözümler sunmaktadır.

Geliştirilen sistemin güvenliğini sağlamak amacıyla düzenli penetrasyon testleri gerçekleştirilmekte, olası siber güvenlik açıkları önceden tespit edilerek giderilmektedir. Afet anında en büyük risklerden biri olan yanlış bilgi akışının önüne geçmek için, yalnızca yetkili deprem erken uyarı sistemlerinden gelen sinyallerin işlenmesi sağlanmıştır. Böylece, sahte alarm riskleri minimize edilerek sistemin güvenilirliği artırılmıştır.

Sonuç olarak, deprem erken uyarı sisteminin interkom sistemlerine entegre edilmesi, afet anında hayati öneme sahip müdahalelerin saniyeler içinde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bu sistem, bina sakinlerine önceden uyarı vererek kendilerini koruma fırsatı sunarken, aynı zamanda bina otomasyon sistemlerini devreye sokarak doğal gaz ve elektrik gibi risk unsurlarını kontrol altına almaktadır. Özellikle büyük ölçekli binalar ve yeni konut projelerinde bu tür akıllı afet yönetim sistemlerinin yaygınlaştırılması, afet risklerinin azaltılmasına ve can kayıplarının en aza indirilmesine katkı sağlayacaktır.

# Kurumsal Dünya’da Çaba

**Murat ÇELİK**

**CYS Eğitim ve Danışmanlık**

İş güvenliği kültürü, yalnızca yasal zorunluluklarla şekillenen bir kavram olmaktan çıkıp, kurumsal yapının ve çalışanların içselleştirdiği bir davranış biçimine dönüştüğünde, iş kazalarının önlenmesi noktasında etkili sonuçlar elde edilebilir. Ancak iş güvenliği uygulamaları birçok iş yerinde hâlâ bir maliyet unsuru olarak görülmekte ve bu nedenle önlemler yetersiz kalabilmektedir. Güvenlik kültürünün içselleştirilmesi, yalnızca belirli kuralların uygulanmasıyla değil, aynı zamanda yönetim anlayışının değişimi ve çalışanların bilinçlendirilmesiyle mümkündür.

İş güvenliği süreçlerinin kalıcı hale gelmesi için prosedürlerin yalnızca zorunlu uygulamalar olarak değil, aynı zamanda kurumsal kültürün ayrılmaz bir parçası olarak ele alınması gerekmektedir. İş kazalarının ardından kurumların sergilediği yaklaşım, iş güvenliği kültürünün seviyesini belirleyen önemli bir unsurdur. Kurumlar, çalışanları suçlamak yerine sistemdeki eksiklikleri analiz ederek güvenlik süreçlerini geliştirmeye odaklanmalıdır. Bu noktada, dünyada iki temel yaklaşım öne çıkmaktadır: suçlama kültürü (blame culture) ve adil kültür (just culture). Suçlama kültürü, kazaların ardından bireysel hataları cezalandırma eğilimindeyken, adil kültür yaklaşımı, kazaları sistemin bir sonucu olarak ele alır ve tekrarlanmaması için süreçlerde iyileştirme yapmayı amaçlar.

Kurumsal iş güvenliği anlayışının güçlenmesi, çalışanların iş güvenliği önlemlerini bir yük olarak görmemesiyle mümkündür. Güvensiz davranışların temelinde çoğu zaman çalışanların içsel baskıları ve algıları yer almaktadır. "Bu işi daha hızlı bitirmeliyim", "Kurallara uyarsam zaman kaybederim" veya "Kurallara uymazsam işimi kaybedebilirim" gibi düşünceler, çalışanların güvenlik kurallarını ihmal etmesine yol açabilmektedir. Bu durum, yalnızca bireysel farkındalıkla önlenebilecek bir sorun değildir. Çalışanların, güvenlik kurallarını sorgusuz sualsiz uygulamak yerine, neden gerekli olduğunu kavrayarak uygulaması sağlanmalıdır.

Bu noktada, yönetim ve liderlik anlayışının güvenlik kültürüne etkisi büyük önem taşımaktadır. Baskıcı ve cezalandırıcı bir yönetim anlayışı yerine, çalışanları teşvik eden ve güvenliği ön planda tutan bir yaklaşım benimsenmelidir. Çalışanların iş güvenliği konularında yöneticilerine açık bir şekilde geri bildirimde bulunabilmesi, kurumsal iş güvenliği kültürünün gelişmesi açısından kritik bir unsurdur. İş güvenliği yalnızca prosedürlerden ibaret olmamalı, çalışanların iş yerinde kendilerini güvende hissetmesini sağlayacak bir sistematik yapı oluşturulmalıdır.

Güvenlik prosedürlerinin karmaşık olması, çalışanların bunları uygulama konusunda isteksiz olmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle, iş güvenliği süreçleri mümkün olduğunca sadeleştirilmeli, kolay uygulanabilir hale getirilmelidir. Çalışanların bilinçlendirilmesi sürecinde, iş yerinde yaşanan hatalar ve kazalar, bir öğrenme fırsatı olarak değerlendirilmelidir.

Güvenlik kültürünün kurumsallaşması, iş yerinde güvenliği bir zorunluluk olmaktan çıkarıp doğal bir davranış biçimi haline getirmekle mümkündür. Güvenlik kültürü, yalnızca yasal zorunluluklarla inşa edilemez; kurum içinde benimsenmeli ve sürekli olarak geliştirilmeye açık bir süreç olarak ele alınmalıdır. İş güvenliğinin sürdürülebilirliği, çalışanların güvenlik süreçlerine aktif olarak katılmasını gerektirir. Çalışanlar, iş güvenliği konusunda yaşadıkları endişeleri ve gözlemledikleri eksiklikleri yönetime rahatlıkla iletebilmelidir.

Sonuç olarak, çabasız güvenlik kültürü kavramı, iş güvenliği süreçlerinin bireyler için doğal ve içselleştirilmiş bir davranış biçimine dönüşmesini ifade etmektedir. Bunu başarabilmek için iş güvenliği önlemleri, yalnızca zorunlu uygulamalar olarak değil, aynı zamanda organizasyonun temel değerlerinden biri olarak ele alınmalıdır. Yönetim desteği, etkili iletişim ve bilinçlendirme süreçleriyle güvenlik kültürü kalıcı hale getirilebilir ve iş yerlerinde güvenlik standartları sürdürülebilir bir yapıya kavuşturulabilir.

# **Tsunamiye Hazır Mıyız? Beklenen İstanbul Depremi ve Tsunami**

**Barış ŞİMŞEK**

**ARTI Danışmanlık**

Beklenen İstanbul Depremi ve olası tsunami riski, bölgenin sismik özellikleri ve tarihsel veriler göz önüne alındığında ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Türkiye’de tsunami riski genellikle okyanus kıyısı ülkeleri ile ilişkilendirilse de Marmara Denizi gibi iç denizlerde de bu tür olayların meydana gelebileceği bilimsel çalışmalarla ortaya konmuştur. Tsunami oluşumu için genellikle deniz tabanında düşey hareketin meydana gelmesi gerekmektedir. Bu durum, aktif fay hatlarının kırılması, deniz altı heyelanlarının oluşması veya volkanik patlamalar gibi olaylarla tetiklenebilir.

Türkiye’de daha önce yaşanan tsunami olayları, bu riskin teorik bir olasılıktan ibaret olmadığını göstermektedir. 2017 yılında Gökova Körfezi’nde meydana gelen deprem sonrasında Bodrum kıyılarında suyun 100 metre içeri girmesi ve 2020 Sisam Depremi’nde Seferihisar kıyılarında tsunami dalgalarının görülmesi, ülkenin özellikle deniz kıyısında yer alan bölgelerinde bu tür afetlerin etkili olabileceğini kanıtlamaktadır. Marmara Denizi’ne yönelik tarihsel kayıtlar incelendiğinde, 1509 ve 1894 İstanbul depremlerinde tsunami dalgalarının surları aşarak kente ulaştığı bilgisine ulaşılmaktadır. Bu veriler, Marmara Denizi’nde gerçekleşmesi beklenen büyük bir depremin ardından tsunami dalgalarının oluşabileceği ve kıyı bölgelerinde önemli hasarlara neden olabileceği ihtimalini desteklemektedir.

Yapılan bilimsel modelleme çalışmalarına göre, Marmara Denizi’nde meydana gelebilecek büyük ölçekli bir depremin ardından 2,2 metreye kadar yükselen tsunami dalgalarının kıyılara ulaşması beklenmektedir. Bununla birlikte, olası bir su altı heyelanı durumunda dalga yüksekliğinin 6 metreyi aşabileceği öngörülmektedir. Bu doğrultuda, İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve ilgili kurumlar, tsunamiye karşı hazırlık çalışmalarını sürdürmekte, sahil şeridindeki riskli bölgeler için tahliye tabelaları yerleştirmekte ve kamuoyunu bilgilendirmek amacıyla tsunami tahliye haritaları hazırlamaktadır. Özellikle Eminönü, Bakırköy, Maltepe ve Samatya gibi kıyı bölgeleri yüksek risk taşıyan alanlar arasında yer almakta olup, tsunami sonrası olası su taşkınları için önceden planlama yapılması gerekmektedir.

Tsunami ve diğer afetlerden korunabilmek için bireylerin bilinçlendirilmesi ve gerekli önlemleri alması büyük önem taşımaktadır. Deprem sonrası deniz seviyesinde anormal çekilmeler gözlemlendiğinde kıyıdan hızla uzaklaşılması gerekmektedir. Tsunami dalgalarının ilk şoku atlattıktan sonra genellikle 1,5 ila 2 saat içinde ikinci bir dalga oluşabileceği göz önüne alındığında, sahil bölgelerine erken dönülmemesi önem arz etmektedir. Güvenli alanlara ulaşmak için kıyıdan en az 150 metre içerilere veya yüksek yerlere yönelmek hayati önem taşımaktadır. Tsunami riski altındaki bölgelerde bulunan sağlık kuruluşlarının ve kritik altyapıların korunmasına yönelik özel acil durum planları oluşturulmalıdır.

Olası bir afetin ardından, ilk yardım uygulamalarının önemi de artmaktadır. Deprem ve tsunami sonrası oluşabilecek kesikler, kırıklar ve diğer travmatik yaralanmalar için temel ilk yardım bilgisine sahip olmak,

hayatta kalma olasılığını artırmaktadır. Bu kapsamda, bireylerin afet çantalarında temel ilk yardım malzemelerine yer vermesi ve afet anında kendi güvenliklerini sağlayabilecek bilgiye sahip olması gerekmektedir. İlk yardım hizmetleri genellikle en ağır vakalara öncelik verdiğinden, bireylerin kendileri ve çevresindeki insanlara temel müdahaleleri yapabilecek seviyede eğitilmiş olmaları kritik bir faktördür.

Beklenen İstanbul Depremi ve beraberinde oluşturabileceği tsunami tehdidine karşı alınacak bireysel ve kurumsal önlemler, olası can ve mal kayıplarını en aza indirmek adına büyük önem taşımaktadır. Bu risklerin bilincinde olarak hareket etmek, bilimsel verilere dayalı önlemleri hayata geçirmek ve toplumun afet hazırlığı konusunda bilinçlendirilmesi, kentsel direncin artırılması açısından kritik bir gerekliliktir. Tsunamiye karşı hazırlıklı olmak, yalnızca resmi kurumların değil, bireylerin de sorumluluğundadır. Bu nedenle, riskli bölgelerde yaşayanların olası tahliye yollarını bilmeleri, acil durum planlarını oluşturması ve yetkili kurumların yönlendirmelerine uygun hareket etmeleri hayati önem taşımaktadır.

Bu noktada, İstanbul'daki tsunami riskine karşı toplumsal farkındalığın artırılması için çeşitli kamu ve özel sektör girişimleri devreye girmiştir. Belediyeler, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları tarafından yürütülen projeler, olası tsunami senaryolarına hazırlık amacı taşımaktadır. Bunun yanı sıra, tsunami erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, kıyı bölgelerindeki yapılaşmanın riskleri azaltacak şekilde düzenlenmesi ve afet sonrası müdahale planlarının etkinleştirilmesi gibi adımlar da büyük önem taşımaktadır. Bireysel hazırlık düzeyinin artırılması için farkındalık kampanyalarının yürütülmesi, afet eğitim programlarının yaygınlaştırılması ve afet çantalarının her hanede bulundurulmasının teşvik edilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, İstanbul'da beklenen büyük deprem ve olası tsunami tehdidine karşı kapsamlı bir afet yönetimi stratejisi oluşturulmalı, bireysel ve kurumsal farkındalık artırılmalıdır. Mevcut bilimsel veriler, olası bir tsunami olayının İstanbul'un kıyı kesimlerini etkileyebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, resmî kurumlar, akademik kuruluşlar ve sivil toplum örgütleri iş birliği içinde çalışarak riskleri azaltmaya yönelik somut adımlar atmalıdır. Afet öncesi hazırlık ve kriz yönetimi süreçleri titizlikle planlanmalı, toplumsal bilinç artırılarak olası zararların en aza indirilmesi sağlanmalıdır.

VIII. TÜRKİYE'DE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ  
ALANINDA YAŞANILAN SORUNLAR VE  
ÇÖZÜM ÖNERİLERİ SEMPOZYUMU

---

# BİLDİRİLER

---



### 3. OTURUM - Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Gamze KAĞAN

#### Afetlerde Savunmasız/Kırılğan/Dezavantajlı Gruplar

**Dr. Hacer CANATAN**

**Öz** – Yaşanan afetlerde en çok zarar gören, en savunmasız, destek ihtiyacı olan kırılğan gruplar; çocuklar, kadınlar, hamileler, yaşlılar, kronik hastalığı olanlar; göçmenler, mültecilerdir. Afetlerden önce sosyal politikalar, uygulamalar dokümente edilmiş olmakla beraber afetler meydana geldiğinde sistemin nasıl işleyeceği bir sorun haline gelebilmektedir. Bu çalışmada amaç, kırılğan/dezavantajlı/duyarlı/adaptasyonu düşük değişik şekillerde tabir edilen grubun karşılaştığı olumsuz durumları afet dönemleri özelinde değerlendirmektir. Yöntem olarak kaynaklar 2007 ile 2024 tarihleri arasındaki ulusal ve uluslararası literatür veri kaynakları taranmıştır. İnsanların yaşam hakkı evrensel bir değerdir. Uluslararası eylem planlarında öncelikli olan kırılğan gruplara yönelik özenli düzenlemeler önerilmektedir. Afetler güvenlik açığı, sahipsizlik, yetersiz sağlık imkanları, yetersiz ve yanlış besin sanitasyonu ve su altyapı problemleri, gıda yetersizliği, barınma, ısınma problemlerine sebep olurlar. Afetlerde bu özel grupların en minimum düzeyde zarar görmesini sağlayabilmek için son derece güncel ve işlerliği olan planlamalara ihtiyaç vardır. Burada sunulan gerekçelerden yola çıkarak çalışmanın sonucunda konu ile ilgili kurumsal makamlara, politika yapıcılara birtakım öneriler sunulmuştur. Afet yönetimi döngüsünün tüm aşamalarında çocuklar, engelliler, yaşlılar, kadınlar, göçmenler, yoksullar gibi kırılğan grupların korunmasının amaçlanması ve önceliklendirilmesi gerekmektedir. Bu grupların afetlerden en az düzeyde etkilenmelerini mümkün kılabilme amacıyla kırılğan gruplara özgü afet yönetim stratejileri geliştirilmeli ve uygulanmalıdır. Erken uyarı sistemlerinin tasarlanmasında özellikli gruplara özgü sistem olmalı Afetlerde, kurtarma çalışmalarında refakatsiz çocuklar veya kimliği belirlenemeyen çocuklar hastanelere götürülebilir ve bu çocuklar ailelerinden ayrı düşebilirler. Bulunan çocukların aile birleşimi için hastane hazırlığı hiçbir zaman değerlendirilmemiştir. Refakatsiz çocukların çıkarlarını korumak adına uluslararası anlaşmalar göz ardı edilmeden yasal koruma altına alınmalı ve çocuğun yüksek yararı gözetilerek çalışmalar yapılmalıdır. Afetlerde sosyal hizmet uzmanları hemen sahaya inmeli, çalışmaların her aşamasında bulunmalıdır.

**Anahtar Kelimeler** – *Afet, Deprem, Savunmasız Gruplar*

# **Afet Yönetiminde Motosiklet Sürücülerinin Ulaşım Ağındaki Rolü: İstanbul**

**Gamze ALPERGİN, Müge ENSARİ ÖZAY**

**Öz** – Metropollerde geçmiş yıllardan beri özellikle zirve saatlerde olan yoğunluk sürücüleri özellikle daha hızlı ve kolay ulaşım yöntemlerine sevk etmiştir. Bu taşıtların en önemlisi ve trafik yoğunluğunu büyük ölçüde etkileyen bir unsur olarak sayılabilecek araç ise motosikletlerdir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine bakıldığında eylül ayında trafiğe kaydı yapılan taşıtların %56,8'ini motosikletler oluşturmaktadır. Nüfus yoğunluğu fazla olan kentlerde, afet durumlarında acil müdahale ekiplerinin en hızlı şekilde ulaşım sağlaması kritik önem taşımaktadır. Zirve saatlerde yaşanan trafik göz önüne alındığında aynı yoğunluğun olası bir afet durumunda da yaşanabileceğini söylemek mümkündür. Bu çalışmanın amacı motosiklet sürücülerinin afet durumlarında aktif görev alabilmesi için bir yapılandırmanın oluşturulmasıdır. Olası afet durumu senaryosuna her semt için bir gönüllü grubu oluşturularak altyapının zarar gördüğü iletişimin kısıtlandığı durumlar için hayati bir durumdur. İstanbul gibi dar sokakların bulunduğu yerlerde motosiklet sürücülerinin hızlı bir şekilde olay yerine ulaşması özellikle, acil yardım ekiplerinin ilk müdahalesi açısından da büyük önem taşımaktadır. Alt yapının zarar gördüğü durumlarda yardım malzemelerinin hızlı dağıtımı daha mümkün hale gelmektedir. Lojistik destek ise afet sonrası iyileştirme süreçlerinin temel unsurlarındandır. Yerel yönetimlerle iş birliği yapılarak etkin bir ekip kurma yöntemleri üzerinde çalışmalar ile motosiklet sürücülerinin afet durumlarında aktif görev alabilmesi için bir yapılandırma süreci geliştirilmelidir. Motosikletli ekiplerin nasıl organize edileceği, eğitimi ve güvenlik önlemleri gibi konular bu çalışmada oldukça önemlidir. Bu yöntem beklenen büyük İstanbul depreminde can kaybını azaltabilecek bir nitelik taşıyacağı ön görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler** – *Afet Yönetimi, Motosiklet Sürücülerini, Ulaştırma, Trafik Yoğunluğu, İstanbul Depremi*

## **Yapay Zekâ ile Afet Risk Yönetimi: Yenilikçi Yaklaşımlar**

### **Furkan KARATAŞ, Nuri BİNGÖL, Ender SEZEN, Sertaç TEMUR**

**Öz** – Küreselleşmenin etkisi ve artan nüfus hareketliliği, kentsel faaliyetlerin giderek daha karmaşık hale gelmesine yol açarken, bu süreçlerin ortaya çıkardığı sorunlara geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı açıkça gözlemlenmektedir. Hızlı kentleşme ve iklim değişikliğinin tetiklediği doğal afet olaylarındaki artış, şehirlerin çevre, sağlık, eğitim, altyapı ve güvenlik gibi temel hizmet alanlarında ciddi sıkıntılara yol açmaktadır. Bu durum, kentsel alanların yönetiminde karmaşık ve çok boyutlu bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Toplumların refah düzeyinin sürdürülebilir biçimde korunabilmesi ve etkili bir afet yönetim sürecinin inşa edilebilmesi için bilgi teknolojilerinin aktif kullanımı artık bir zorunluluk haline gelmiştir.

Bu çerçevede, çalışmada afet öncesi döneme odaklanarak Risk Yönetimi alanında olası kayıpların azaltılması veya tamamen ortadan kaldırılması amacıyla yapay zekânın önemi vurgulanacaktır. Yapay zekâ, veri analitiği, tahmin modelleri ve karar destek sistemleri aracılığıyla, riskleri önceden belirleme ve müdahale süreçlerini optimize etme potansiyeline sahiptir. Çalışmanın kapsamı, yapay zekâ uygulamalarının risk yönetimindeki rolü, afet risklerinin azaltılması sürecinde sağladığı avantajlar ve olası dezavantajlar, ayrıca bu teknolojilerin gerçek hayatta nasıl uygulandığına dair örneklerin sunulması gibi konuları içermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, modern şehirlerin karşılaştığı zorluklarla başa çıkabilmek için yapay zekânın sunduğu fırsatları değerlendirmeyi ve bu alandaki en iyi uygulamaları tartışmayı amaçlamaktadır. Böylece, şehirlerin daha dayanıklı hale gelmesi ve afetlere karşı hazırlık seviyesinin artırılması konusunda önemli bir katkı sağlamayı hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler** – *Afet Risk Yönetimi, Yapay Zekâ, Doğal Tehlike, Yenilikçi Yaklaşımlar*

## 1. GİRİŞ

### Kentsel Alanlarda Yapay Zekâ ile Afet Risk Yönetimi: Sürdürülebilir ve Entegre Yaklaşımlar

Kentsel alanlarda ilişkisel sistemler (kentsel işlevler, ekonomik etki alanı, üretim – tüketim ilişkileri, kentsel ağlar, vb.) karmaşık ve çok katmanlı bir yapıya sahiptir. Küreselleşme etkisi altında gözlenen büyüme süreçleri ve yoğun nüfus hareketliliği nedeniyle karmaşa, suç, trafik, sağlık, atık, enerji, su ve hava kirliliği, çarpık kentleşme, kaynaklara ulaşım gibi konuların yerel yönetimlerin gündeminde öncelikli konular arasında yer aldığı bilinmektedir ve bu konuların yol açtığı sorunların çözümüne alışlagelen yöntemlerin (kentsel dönüşüm uygulamaları, parçacıl planlama uygulamaları, sosyoekonomik düzeye göre hizmetlere erişim imkânı, vb.) yanıt vermediği gözlenmektedir. Hızlı kentleşme süreçleri ve küresel iklim değişikliğine bağlı olarak yaşanan afet olaylarındaki artış, zaman içerisinde kentlerin temel hizmet alanlarında (çevre, sağlık, eğitim, altyapı, güvenlik, vb.) yaşanan problemleri önemli ölçüde tetiklemektedir. Buna ek olarak, kırsal alandan kentsel alana göçlerin yaşanması, bölgeler arasında sosyoekonomik dengelerin bozulması, doğal kaynakların hızlı tüketimi, çevrenin tahribatı ve kentsel gelişme süreçlerinin planlama çerçevesinde yürütülmemesi gibi birçok olumsuz gelişme günümüz kentlerini kaotik bir ortama sürüklemektedir. Dolayısıyla, çoklu bir ağa dönüşen yaşam alanlarında toplumun refah düzeyini yükseltebilmek ve sürdürülebilirliğini sağlamak için, nüfus, kaynak, çevre ve bilgi teknolojilerinin karşılıklı olarak düzenlenmesi artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Vatandaşların yaşam kalitesini yükseltmek ve kamusal hizmetler hakkındaki memnuniyetlerini artırmak için Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)'nin yaşamın her alanına entegre edilmesi, yerel düzeyde ilişkisel sistemlere dair uygulanan yöntemler konusunda eksen değişikliği yaşandığının önemli bir kanıtıdır.

Bu noktadan hareketle, bu çalışmada afet öncesi döneme referans veren Risk Yönetimi alanında olası kayıpların azaltılması ve/veya bertaraf edilmesi konusunda yapay zekâ kullanımının öneminin vurgulanması amaçlanmıştır. Afet risklerinin azaltılması konusunda güncel teknolojik uygulamaların genel ismi olan Yapay Zekâ uygulamalarında risk yönetiminin yeri, yapay zekâ kullanımının afet risklerinin azaltılması sürecindeki avantajları ve dezavantajları, uygulama örneklerinin aktarılması gibi konular çalışmanın genel kapsamını oluşturmaktadır. Yöntem olarak nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada, yapılan araştırmalar sonucunda denilebilir ki, sürdürülebilir, uzun vadede etkin, çok paydaşlı ve disiplinler arası niteliğe sahip Modern Bütünleşik Afet Yönetim sürecinde BİT kullanımının karar alma süreçlerinin temel yapı taşlarından biri haline gelmiştir ve kentsel dirençliliğin arttırılmasında yapay zekâ uygulamaları kritik bir rol oynamaktadır.

## 2. Afet Risk Yönetiminde Yapay Zekâ

Etkin bir afet yönetim sürecinde, örgütsel yapılanmanın ve operasyonel kapasitenin hem merkezi düzeyde hem de yerel düzeyde gittikçe daha önemli bir hale geldiği açıkça ortadadır. Önceki dönemlerde uydu sistemleri, televizyon, radyo, telsiz, SMS uygulamaları afet yönetiminde etkin araçlar iken; günümüzde Nesnelerin İnterneti (IoT), Yapay Zekâ, robotlar, akıllı sistemler gibi yeni teknolojiler devreye girmiştir.

Afet yönetimi sürecinde taraflar arasında iletişimin sağlanması ve veri temini konusunda kapasitenin artırılması bakımından teknolojik olanaklardan yararlanılması oldukça önemli ve tercih edilen bir durum olmuştur. Covid – 19 salgın süreci, kriz yönetimi bakımından bu tespite verilebilecek başarılı örneklerden biridir.

Yapay zekâ, insanın düşünme yeteneğini ve beynin çalışma özelliğini modellemeye çalışan, insan zekâsını bilgisayar aracılığıyla taklit etmeye çalışan, belirli bir durum veya problem karşısında gerekli bilgileri kullanarak çözüm üretebilen yöntemin genel adıdır. 1940'lı yıllarda üzerinde ilk çalışmaların yapıldığı yapay zekâ kavramı, 1990'lı yıllara gelindiğinde insan biçimli robotların yapılması gibi önemli bir noktaya taşınmıştır. Veriye ulaşmanın her zaman ve tamamen mümkün olmadığı durumlarda önerilen yapay zekâ çözümleri, veri tabanlarının kullanımı ve farklı uzmanlar tarafından geliştirilmesinde lokomotif görevi görmesi bakımından oldukça avantajlı bir tekniktir.

Afet öncesi aşamada afet risklerinin belirlenmesi ve azaltılması ile afet sonrası aşamada hızlı ve etkin bir iyileşme sürecinin yürütülmesinde yeni teknolojik araçların rolü ve sağladığı fırsatlar önemlidir. Modern Bütünleşik Afet Yönetimi kapsamında ele alınan bu konuların hayata geçirilmesi aşamasında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Sosyal Ağ Servisleri (Social Networking Services - SNS) ve BİT gibi uygulama araçlarından yararlanılmaktadır.

Afet öncesi ve afet sonrası aşamalarında başvurulacak teknolojik araçların kullanım alanları Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1. Afet Yönetim Süreci**

| <b>Afet Yönetim Süreci</b> | <b>Evre</b>          | <b>Kullanım Alanları</b>           |
|----------------------------|----------------------|------------------------------------|
| <b>Afet Öncesi Aşama</b>   | <b>Zarar Azaltma</b> | Risk ve tehlike analizleri         |
|                            |                      | Kırılganlığın ölçülmesi            |
|                            |                      | Kentsel sosyal parametreler        |
|                            |                      | Altyapı ve erişim olanakları       |
|                            | <b>Hazırlık</b>      | Tahliye ve kaçış planları          |
|                            |                      | Tatbikatlar ve eğitimler           |
|                            |                      | Erken uyarı sistemleri             |
|                            |                      | Acil durum iletişim sistemleri     |
|                            |                      | Taraflar arası koordinasyon        |
|                            |                      | Yönetim platformları oluşturulması |
| <b>Afet Sonrası Aşama</b>  | <b>Müdahale</b>      | Blok zincir tabanlı izleme         |
|                            |                      | Akıllı ses ve görüntü tarama       |
|                            |                      | 5G teknolojisi                     |
|                            |                      | Big Data uygulamaları              |
|                            |                      | Hasar tespit projeleri             |
|                            | <b>İyileştirme</b>   | Yeniden inşa projeleri             |
|                            |                      | Veri analizleri                    |
|                            |                      |                                    |

İklim değişikliğine bağlı olarak gözlemlenen mevsimsel anomaliler, örneğin deniz seviyesindeki yükselme, aşırı ve sağanak yağışlar, sıcaklık dalgalanmaları ve artan afet olayları, yapıları çevrenin birçok açıdan (fiziksel, ekonomik, sosyal, çevresel vb.) daha savunmasız hale gelmesine yol açmıştır. Bu bağlamda, afetlere karşı hazırlıklı olma ve uyum sağlama kapasitesi olarak tanımlanan kentsel dirençliliğin

artırılmasında yapay zekânın önemi giderek artmaktadır. Yapay zekânın bu alandaki üç temel işlevi şunlardır:

- (a) Afetlere yönelik kesin ve zamanında tahminlerin yapılması, bu sayede şehirlerin riskleri önceden belirleyip gerekli önlemleri alabilmesi,
- (b) meydana gelen afetlerin etkilerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi, böylece şehir planlamacıları ve politika yapıcıların kaynakları daha etkili bir şekilde dağıtabilmesi ve
- (c) toplumsal dirençliliğin güçlendirilmesi, yani halkın afetlere hazırlıklı olması ve dayanışma ağlarının kurulması için bilinçlendirme ve eğitim çalışmalarının desteklenmesi.

Bu işlevlerin entegrasyonu, şehirlerin iklim değişikliği karşısında daha dayanıklı ve sürdürülebilir hale gelmesine katkıda bulunacaktır.

### **3.Yapay Zekâ ile Sismik Bina Hasar Tahmini**

Deprem hem yapılar hem de insan hayatı üzerinde ciddi zararlara yol açabilen doğal afetlerdir. Bu tür afetlerin etkisi, sadece deprem büyüklüğüne değil, aynı zamanda merkez üssüne olan uzaklık, yer altı jeolojik koşulları ve sismik bina performansı gibi birçok faktöre de bağlıdır. Yapıların dayanıklılığı, bu faktörlerin birleşimi sonucunda belirlenir ve bu nedenle deprem sonrası meydana gelen hasar, bölgedeki yapı stoğunun kalitesini doğrudan etkiler. Ancak, olası bir depremin ne zaman gerçekleşeceği henüz kesin bir şekilde tahmin edilememektedir. Bu belirsizlik, uygun deprem hasarı azaltma faaliyetlerine hazırlıklı olmayı zorunlu kılar. Bu nedenle, sismik risk değerlendirmesi yapmak, yerel yönetimler ve inşaat sektörü için hayati bir öneme sahiptir.

Sismik karar verme süreçlerini desteklemek amacıyla geliştirilen performansa dayalı deprem mühendisliği değerlendirme metodolojisi, bu alanda önemli bir adım olmuştur. Bu metodoloji, yapıların deprem anındaki performansını sistematik bir şekilde değerlendirmeyi sağlar. Ancak, geniş coğrafi alanların değerlendirilmesi söz konusu olduğunda, bu tür yöntemlerin uygulanması sayısal olarak oldukça zorlayıcı olabilir. Geniş alanlarda çok sayıda yapı ve çeşitli yer altı koşulları göz önünde bulundurulduğunda, karmaşık hesaplamalar ve analizler gerekebilir.

Bu noktada, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) uygulamaları önemli bir rol oynamaktadır. CBS, mekânsal verilerin toplanması, analizi ve görselleştirilmesi için etkili bir araçtır. CBS tabanlı yapı verileri, yapay zekâ sistemleri ile birleştirildiğinde, sismik bina hasar tahminlerini gerçekleştirmek için güçlü bir platform sunar. Bu sistemler, büyük veri setlerini işleyerek ve modelleyerek, belirli bölgelerdeki yapıların deprem esnasında maruz kalabileceği riskleri daha iyi anlamaya yardımcı olur.

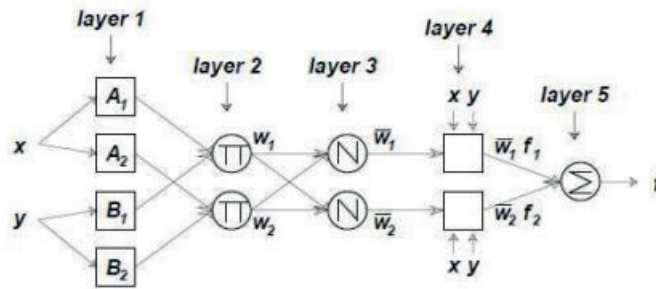
Sonuç olarak, bu tür yenilikçi yaklaşımlar, deprem sonrası zararların önceden tahmin edilmesine ve buna yönelik etkili önlemler alınmasına olanak tanır. Bu sayede, toplumsal dayanıklılığı artırmak ve afet sonrası

iyileşme süreçlerini hızlandırmak mümkün hale gelir. Bu alandaki ilerlemeler, hem inşaat sektöründe hem de şehir planlamasında sürdürülebilir ve güvenli bir gelecek inşa etmek için kritik bir öneme sahiptir.

Hansapinyo ve diğerleri (2020) tarafından Çin' in Chiang Mai kentinde yapılan bir çalışmada 6 deprem büyüklüğü, 8 yapısal tip ve merkez üssüne uzaklık 57.648 eğitim verisi elde etmek için kapasite spektrum yöntemini (CSM) kullanarak binaların sismik hasar değerlendirmesini gerçekleştirilmiştir

Bilgisayar sistemlerinde klasik mantık yerine, bulanık mantık kullanıldığında bu belirsizlik ortadan kaldırılarak insan zekâsına yaklaşan makineler geliştirmenin yolu açılmaktaydı. Bulanık mantık bir yapay zekâ uygulaması oluşturma prensibine dayanmakta olup bugün otomotiv ve bilgisayar sistemlerinden, televizyon, fotoğraf makineleri, video kameralarına, beyaz eşya ve ev aletlerinden, iklimlendirme ürünlerine kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Yapay sinir ağı için, hesaplama modeli dinamiktir ve kendi yapısını geliştirmeyi öğrenebilir, ancak sonuçları mantıksal bir nedene dayanmayan cevaplardır. Bu nedenle, ANFIS ile entegre yapay sinir ağı yapısını geliştirebilir ve verilen girdileri sinir ağı işleme ve bilgileri kullanılabilir.

ANFIS ilk olarak Jang (1993) tarafından Şekil 2' de beş katman olarak gösterildiği gibi sunulmuştur.



Şekil 2. ANFIS (Jang, 1993)

### 3.1. Yapay Zekâ ile Deprem Kaynaklı Yerleşik Hasar Tespiti

Deprem sonrasında, etkilenen bölgenin erişilebilirliği ve zorlu koşullar gibi durumlar, kapsamlı bir araştırma yapmayı zorlaştırmaktadır. Bu tür durumlarda, uydulardan elde edilen uzaktan algılama görüntü verileri, doğal afetlerin yol açtığı hasarın değerlendirilmesinde önemli bir araç haline gelmiştir.

Naito ve diğerleri (2020) tarafından geliştirilen bir yöntem, makine öğrenimi modelleri ve hava fotoğraflarını kullanarak deprem sırasında hasar gören binaları tespit etmeyi hedeflemektedir. Bu çalışmada, evrişimsel sinir ağı (CNN) temelli bir modelin, hasarlı binaları tespit etmede etkili bir yöntem olarak önerildiği belirtilmiştir. Bu model, konut hasarının miktarını ve dağılımını tahmin etmede yeterince başarılı sonuçlar elde etmiş ve insan karar süreçlerine kıyasla çok daha hızlı bir karar verme süreci sağladığı doğrulanmıştır. Evrişimli sinir ağları, genellikle görsel verilerin analizi için kullanılan yapay sinir ağı türlerindendir.

Öte yandan, Sengar ve diğerleri (2013) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, zamansal (deprem öncesi ve sonrası) multispektral görüntüler kullanılarak spektral indekslerle birikmiş hasar (BD) alanlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu tür çalışmalar, uzaktan algılama verilerinin deprem hasarının belirlenmesinde nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

### **3.2 Yapay Zekâ ile Sismik Tehlike Tahmini Sismik tehlike tahmini**

Sismik tehlike tahmini için iki farklı makine öğrenimi yöntemi geliştirilmiştir. İlk yöntem, olası maksimum deprem büyüklüklerinin ( $M_{max}$ ) mekansal tahminine odaklanırken, ikinci yöntem ise güçlü depremlerin mekansal-zamansal tahminini gerçekleştirmektedir.

İlk yöntemde, aralıklı uzman tahminlerinin birleştirildiği bir regresyon yaklaşımı kullanılır. Bu süreçte, eğitim örneklerindeki  $M_{max}$  değerleri uzmanlar tarafından tahmin edilir. Bu yöntem, uzmanların bilgilerini sistematik hale getirerek  $M_{max}$ 'ın jeolojik çevre özelliklerine bağımlılığını ortaya koyar. Böylece, mekansal tahminlerin haritalanmasına olanak tanır ve bu haritalar, bölgelerin deprem risklerini daha iyi anlamak için kritik bir kaynak sağlar. Bu tahminler, yerel yönetimler ve inşaat sektörü için afet öncesi hazırlıkların yapılmasında büyük bir rol oynar.

İkinci yöntem ise minimum alarm alanı tekniği olarak bilinir. Bu yöntem, belirli bir zaman diliminde güçlü (hedef) depremlerin merkez üssünün beklendiği alarm alanını belirlemek için geriye dönük verileri kullanır. Minimum alarm alanı yöntemi, hedef depremleri sistematik bir şekilde tahmin eden otomatik bir web tabanlı platformun temelini oluşturarak, deprem tahmini sürecini daha hızlı ve etkili hale getirir. Bu sayede, ilgili kurumlar potansiyel risklere karşı daha hazırlıklı olabilirler.

Bu yöntemlerin Akdeniz ve Kaliforniya bölgelerinde deprem tahmini açısından test edilmesiyle elde edilen sonuçlar, önemli bulgular sunmaktadır. Testler için, deprem kataloglarının iyi bilinen parametreleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, önerilen yöntemlerin tatmin edici bir tahmin kalitesi sağladığını ve böylece sismik risklerin daha etkili bir şekilde yönetilebileceğini göstermektedir (Gitis ve Derendyaev, 2019). Bu bulgular, makine öğrenimi tekniklerinin sismik tehlike tahmininde nasıl devrim niteliğinde bir rol oynayabileceğini ve gelecekteki çalışmalar için potansiyel yollar sunabileceğini göstermektedir.

### **3.3. Yapay Zekâ ile Çoklu Tehlike Duyarlılık Değerlendirmesi**

Kentsel alanlar, doğal afetler ve diğer tehlikelerden etkilenme potansiyeli yüksek olan dinamik ve karmaşık yapılar olarak, uygun yer seçimi ve planlama için bütünleşmiş tehlike duyarlılık haritalarına ihtiyaç duymaktadır. Bu tür haritalar, yalnızca jeolojik ve jeoteknik parametreleri değil, aynı zamanda inşaat maliyetleri ve mevcut altyapının mekânsal dağılımı gibi unsurları da dikkate almalıdır. Bu bütüncül yaklaşım, kentsel alanların daha dirençli ve sürdürülebilir hale gelmesine yardımcı olur. Güncel arazi kullanımı ve arazi örtüsü (LULC) haritaları, doğal tehlike duyarlılık haritaları ile birlikte, yüksek

özünürlüklü uydu sensörlerinden elde edilen verilerle zenginleştirilir ve bu sayede daha doğru ve detaylı analizler yapılabilir yapay zeka tarafından gerçekleştirilen çalışmada, heyelan ve sel potansiyeli dikkate alınarak, gelişmekte olan bir kentsel yerleşim olan Ankara İli Mamak İlçesi için kapsamlı bir tehlike duyarlılık değerlendirmesi yapılmıştır. (Yanar vd., 2020).

Bu alışma, Ankara'nın taşkın duyarlılık haritasını oluşturmak amacıyla önceki araştırmalarda uygulanan değiştirilmiş analitik hiyerarşik süreç (M-AHP) yaklaşımını kullanmıştır. Aynı zamanda, heyelan duyarlılık haritasının oluşturulmasında lojistik regresyon tekniği de devreye girmiştir.

LULC verileri, Sentinel-2 görüntüleri kullanılarak Random Forest sınıflandırma yöntemi ile elde edilmiştir. Bu süreç, yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik modelinden elde edilen topografik türevler ve litolojik parametreler ile desteklenmiştir. Böylece, heyelan duyarlılık haritalarının üretimi için gerekli verilerin derinlemesine analizi sağlanmıştır.

Entegre tehlike duyarlılığı değerlendirmesi için Mamdani bulanık algoritması uygulanmış ve sonuçlar bu çalışmada detaylı bir şekilde tartışılmıştır. Mamdani tipi bulanık ıkarım, Ebrahim MAMDANI tarafından geliştirilmiş olup (Blej ve Azizi, 2016), insan iğüdülerine benzer özellikler taşıyan ve dil bilgisel kurallar altında çalışan bir yaklaşım sunmaktadır. Bu tür bir sistem, karmaşık durumları daha anlaşılır hale getirmek için matematiksel analize giriş sağlar.

Ayrıca, evrimsel algoritmaların kullanılması, paralel hesaplama yöntemleri aracılığıyla işlem yükünü birkaç işlemci arasında dağıtarak hesaplama süreçlerini daha verimli hale getirir. Öte yandan, Sugeno tipi bulanık sistemler yüksek performans sağlasa da, genellikle karmaşık öğrenme süreçleri ve yüksek hesaplama maliyetleri gerektirdiği için belirli durumlarda daha dikkatli bir değerlendirme süreci gerektirebilir.

Bu çalışmaların sonuçları, entegre tehlike duyarlılık haritalarının oluşturulmasının, şehirlerin afetlere karşı daha dirençli hale gelmesi için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Böylece, gelecekteki kentsel planlamalar, doğal tehlikelere karşı daha hazırlıklı ve etkili bir şekilde yapılabilir.

#### 4. TARTIşMA VE SONUÇ

Evrimsel algoritmalar, paralel hesaplama yöntemleri kullanarak işlem yükünü birden fazla işlemci arasında dağıtan bağımsız özümmler topluluğu ile etkileşimde bulunur. Sugeno tipi bulanık sistemler, yüksek performans sunmasına rağmen genellikle karmaşık öğrenme süreçleri ve yüksek hesaplama maliyetleri gerektirir. Öte yandan, Mamdani tipi bulanık sistemler daha hızlı buluşsal yöntemlerle modellenebilir; ancak bu, doğruluk açısından bazı kayıplara yol açabilir. Bu durum, hesaplama süreleri ile performans arasında bir denge kurma gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sismik hasar tahmini için önerilen ANFIS (Uyarlanabilir Nöro-Fuzzy İnfersans Sistemi) yöntemi, düşük ila orta derecede deprem riski taşıyan ve geçmişteki depremlerden hasar verisi bulunmayan şehirlerde, başlangıçta az bir çabayla bina hasar modelleri oluşturulmasına olanak tanır. Yapılan çalışmalarda, ANFIS'in bir sonraki depremin sismik momentini tahmin etme yeteneği incelenmiş ve bu sistemin deprem tahmini konusunda oldukça etkili olduğu belirlenmiştir.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, deprem kayıtları, fay konumları, bina verileri ve zemin durumları gibi eksiksiz bir deprem veri setinin eksikliği sıkça gözlemlenmektedir. Ancak, gelecekte bu verilerin sağlanması durumunda, elde edilen daha fazla deprem verisi, daha gerçekçi ve güvenilir sonuçlar elde etmek için eğitim süreçlerinde kullanılabilir.

Makine öğrenimi, zaman içinde gelişim gösteren yetenekleri sayesinde, son dönemlerde deprem tahminlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Büyük veri setleri ile desteklenen makine öğrenimi yaklaşımları, deprem tahmininin verimliliğini ve doğruluğunu artırma potansiyeline sahiptir. Makine öğrenimi, birçok alanda giderek yaygınlaşırken, mühendislik jeolojisi gibi disiplinlerde de daha fazla yer bulmalıdır. Elde edilen verilerin doğruluğu ve uygun yöntemlerin seçimi bu süreçte kritik bir önem taşımaktadır. İlerleyen araştırmalarda, makine öğrenimi ve derin öğrenme yöntemlerinin deprem tahminine entegrasyonuna daha fazla önem verilmesi gerektiği açıktır.

**Tablo 2.** Doğal Afet Risklerinin Azaltılmasında Yapay Zekâ Uygulamaları ve Kullanılabilecek Yöntemler

| <b>Doğal Afet Risklerinin Azaltılmasında Yapay Zeka Uygulamaları</b> | <b>Kullanılabilecek Yöntem</b>                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yapay Zeka ile Sismik Bina Hasar Tahmini                             | Nöro-Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS)                                                                                                                  |
| Deprem Tahmini için Yapay Zekaya Dayalı Teknikler                    | Nöro-Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS), Yapay Sinir Ağı (YSA), Destek Vektör makinesi (SVM), K-en yakın komşu (KNN), Native Bayes (NB) ve Random Forest |
| Yapay Zeka ile Deprem Kaynaklı Yerleşik Hasar Tespiti                | ANN – CNN, Denetimli Gürültü Kümesi, CBSI                                                                                                             |
| Yapay Zeka ile Sismik Tehlike Tahmini                                | Makine Öğrenimi                                                                                                                                       |
| Yapay Zeka ile Heyelan Tahmini                                       | HFIS, Random Forest                                                                                                                                   |
| Yapay Zeka ile Çoklu Tehlike Duyarlılık Değerlendirmesi              | M-AHP, Random Forest                                                                                                                                  |

Sonuçlar, “random forest” yönteminin gelecekteki heyelanları tahmin etmede daha etkili bir performans sergilediğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, kentsel yerleşim alanlarında çoklu tehlike duyarlılık

değerlendirmesi kapsamında, entegre tehlike duyarlılığı analizi için Mamdani bulanık algoritması kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, kentsel planlama süreçlerinde çoklu tehlike duyarlılık değerlendirme haritalarının, bir dizi uzman tabanlı ve toplu öğrenme yönteminin birleştirilmesiyle oluşturulabileceğini göstermektedir. Bu tür haritalar, şehirlerin doğal afetlere karşı daha hazırlıklı olmasına katkı sağlarken, yerel yönetimlerin stratejik karar alma süreçlerinde de büyük önem taşımaktadır.

Yapay zekâ uygulamalarının doğal tehlike zararlarının azaltılmasında kullanılması, yerel yönetimler ve ilgili karar alma kurumları için kritik bir adım olarak öne çıkmaktadır. Bu uygulamalar, doğal olayların afete dönüşmesini engellemeye yönelik stratejik çalışmaların yanı sıra, risk yönetimi ve acil durum planlaması süreçlerine de entegre edilebilir. Böylece, özellikle gelişmekte olan bölgelerde, potansiyel zararların minimize edilmesi ve toplumsal dayanıklılığın artırılması mümkün hale gelecektir. Ayrıca, bu bağlamda elde edilen veriler doğrultusunda öncelikli alanlar belirlenmeli, bu alanlara kentsel dönüşüm süreçlerinde öncelik verilerek olası zararların en aza indirilmesine yönelik somut adımlar atılmalıdır.

Verinin çağımızın en önemli kaynaklarından biri olduğu göz önüne alındığında, bu verilerin işlenmesi ve analiz edilmesi, afetler ve bu afetlerin sonuçlarına dair anlamlı çıkarımlar yapılabilmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu noktada, önleyici tedbirler olarak stratejik planlar geliştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Geleneksel jeolojinin teknolojik yeniliklerle entegre edilerek yeni ve inovatif yaklaşımlar geliştirilmesi, doğal afetlerle başa çıkma kapasitesini artıracaktır.

Sonuç olarak, modern teknolojilerin, özellikle yapay zekânın, afet yönetiminde etkin bir şekilde kullanılması, hem mevcut tehlikelerin daha iyi anlaşılmasına hem de gelecekteki risklerin azaltılmasına yönelik yenilikçi çözümler sunmaktadır. Bu tür uygulamaların yaygınlaştırılması, toplumsal güvenliği artırırken, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine de katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Azam, F. Sharif, M. Yasmin, M. & Mohsin, S. (2014). Artificial intelligence based techniques for earthquake prediction: a review. *Sci Int*, 26(4), 1495-1502.
- Blej, M., & Azizi, M. (2016). Comparison of Mamdani-type and Sugeno-type fuzzy inference systems for fuzzy real time scheduling. *International Journal of Applied Engineering Research*, 11(22), 11071-11075.
- Corrado, R. (2021). ICTs and AI-Driven solutions for disaster management. *Cambodia Development Center*, 3(10), 1-4.
- Inter-American Development Bank. (2010). "Indicators of Disaster Risk and Risk Management", Technical Notes, No. IDB-TN-169, 2010.
- Jang, J.-S. R. (1993). ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 23(3), 665–685.

- Karaca, M. (2023). Yapay Zekâ Tabanlı Stratejik Afet Yönetimi: Verilerin Tam Kullanımı. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(4), 1312-1331.
- Linardi, S. (2016). Peer coordination and communication following disaster warnings: An experimental framework. *Safety science*, 90, 24-32.
- Memiş, L., & Babaoğlu, C. (2020). Afet yönetimi ve teknoloji. *Farklı Boyutlarıyla Afet Yönetimi İçinde*, (Yaman M., Çakır E., Ed.), Nobel, Ankara, 163-174.
- Partigoc, Nur. (2022). The Role of Artificial Intelligence in Disaster Risk Management. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*. 15. 401-411. 10.17671/gazibtd.1067831.
- Partigöç, N. S. (2022). Afet risk yönetiminde yapay zekâ kullanımının rolü. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 15(4), 401-411.
- Ray, P. P., Mukherjee, M., & Shu, L. (2017). Internet of things for disaster management: State-of-the-art and prospects. *IEEE access*, 5, 18818-18835.
- Sürmeli, D. (2011). Yapay sinir ağları ile afet yönetiminde sosyal zarar görbilirlik riskinin belirlenmesi (Master's thesis, Sakarya Üniversitesi (Turkey)).
- Tan, L., Guo, J., Mohanarajah, S., & Zhou, K. (2021). Can we detect trends in natural disaster management with artificial intelligence? A review of modeling practices. *Natural Hazards*, 107, 2389-2417.
- Tarhan, Ç., Özgür, A. S., Teke, İ., & Komesli, M. (2021). GÖRÜNTÜ İŞLEME ENTEGRE AFET YÖNETİMİNDE YAPAY ZEKA YÖNTEMİ OLARAK KULLANILABİLİR Mİ?. *Journal of Research in Business*, 7(IMISC2021 Special Issue), 116-131.
- Tehseen, R. Farooq, M. Abid, A. (2020), Earthquake Prediction Using Expert Systems: A Systematic Mapping Study, *Sustainability*
- Yanar, T., Kocaman, S., & Gokceoglu, C. (2020). Use of Mamdani fuzzy algorithm for multi-hazard susceptibility assessment in a developing urban settlement (Mamak, Ankara, Turkey). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(2), 114.
- Yigitcanlar, T., Desouza, K. C., Butler, L., & Roozkhosh, F. (2020). Contributions and risks of artificial intelligence (AI) in building smarter cities: Insights from a systematic review of the literature. *Energies*, 13(6), 1473.

**Üsküdar Üniversitesi'nde İSG Kapsamında Elektromanyetik Radyasyon  
Maruziyeti Ölçüm ve Eğitim Çalışmaları  
Osman ÇEREZCİ, Gökhan APAYDIN, Serap DUMAN**

**Özet Metin**

**Öz-** Bilindiği gibi çalışma ortamındaki Elektromanyetik Radyasyon (EMR) seviyelerinin tespiti ve elde edilen sonuçların uluslararası ve ulusal standartlar açısından değerlendirilmesi artık kurumların Avrupa standartlarında kaliteye sahip olduğunun bir gerekliliği olarak belirlenmiştir. Nitekim Avrupa Birliği ülkelerinde 2012 yılında yürürlüğe giren EU 2004/40/EC direktifiyle başta tüm kurumların çalışma ortamlarındaki elektromanyetik alan maruziyetlerinin ölçülmesi zorunluluğu getirilmiştir. Üsküdar Üniversitesindeki elektromanyetik araştırma grubu olarak 2013/35/EU direktifine göre çalışanlarının bulunduğu ofis ve/veya atölyelerindeki işyeri ortamı için Elektromanyetik Radyasyon Seviyelerinin Ölçümü ve sonuçların ulusal ve uluslararası limitlere göre çevre sağlığı ve iş yeri güvenliği açısından değerlendirilmesi ve raporlanması hizmetini kurumlara vermekle birlikte ayrıca İSG uzmanlarına yönelik olarak elektromanyetik radyasyon maruziyeti konusunda deneyim ve bilgi kazanmaları için sürekli eğitim merkezinde sertifikalı kurs ve Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünde doktora öğrencileri için İSG ve Elektromanyetik Radyasyon Maruziyeti ismiyle ders açılarak iki ayrı fazda eğitim hizmeti verilmektedir. Bu çalışmada Üsküdar Üniversitesinde verilmekte olan “İSG Kapsamında Elektromanyetik Radyasyon Maruziyeti” derslerinin içerikleri sunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler** – *Elektromanyetik Radyasyon, İSG, Eğitim*

#### **IV. Oturum – Oturum Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN**

### **Hidroelektrik Santrallerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları**

**Arda YILMAZ**

**Öz-** Hidroelektrik santralleri, yenilenebilir enerji üretiminde önemli bir rol oynamaktadır; bununla birlikte HES tesislerinde çalışan işçilerin sağlık ve güvenliğini sağlamak hem işletmelerin verimliliği hem de sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Hidroelektrik santrallerinde İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, çalışanların potansiyel tehlikelerden ve bu tehlikelerin sebep olabileceği risklerden korunmasını hedefler. Hidroelektrik santrallerinde karşılaşılan başlıca risk faktörleri arasında elektrik çarpması, yüksekten düşme, mekanik kazalar, su baskınları ve gürültü gibi fiziksel tehlikeler bulunmaktadır. Bu sebepten ötürü, hidroelektrik santrallerinde güvenlik ekipmanlarının kullanımı ve düzenli olarak gerçekleştirilen eğitimler büyük önem taşır. İşverenler, çalışanları tüm tehlikeler ve riskler konusunda bilgilendirerek güvenli çalışma yöntemlerini benimsemelerini sağlamalıdır. Risk analizi ve risk değerlendirmeleri süreçleri, potansiyel tehlikelerin, risk ihtimallerinin belirlenmesi ve kontrol önlemlerinin geliştirilmesi açısından kritik bir adımdır. İş yerinde acil durum planlarının oluşturulması ve düzenli tatbikatların yapılması, olası kazaların etkilerini azaltır. Ayrıca, kişisel koruyucu donanımı (KKD) kullanımı teşvik edilmeli ve çalışanların bu ekipmanları etkin bir şekilde kullanmaları için gerekli eğitimler verilmelidir. Psikososyal faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır. Stres yönetimi, iş yükü dengesi ve ekip içi iletişim, çalışanların mental sağlığını olumlu yönde etkiler. Sonuç olarak, hidroelektrik santrallerinde etkili iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, iş kazalarını önlemek ve enerji üretim süreçlerini sürdürülebilir kılmak için zorunludur. Sürekli iyileştirme, düzenli denetimler ve güncel mevzuatlara ve standartlara uyum, sektör bazında en iyi uygulamaların benimsenmesine ve genel güvenliğin artırılmasına katkı sağlar. Bu bağlamda, iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulması, santrallerin uzun ömürlü ve güvenli bir şekilde işletilmesini sağlar.

**Anahtar Kelimeler –** *Hidroelektrik, Santral, İSG, Yenilebilir, Enerji*

# **Dünyada Nükleer Reaktörlerde Yangın Güvenliği, Fukushima Nükleer Felaketi**

## **Örneği – Serap DUMAN, Nuri BİNGÖL**

**Öz-** Bu çalışmanın amacı, Fukushima felaketinden sonra dünya genelinde nükleer santrallerde yangın güvenliğine yönelik yapılan kapsamlı incelemelerden elde edilen bulguları ve yangınların önlenmesi, kontrol altına alınması için önerilen tedbirleri sunmaktır. 11 Mart 2011’de Japonya’daki Fukushima Daiichi Nükleer Santrali’nde meydana gelen 9.0 büyüklüğündeki deprem ve ardından gelen dev tsunami, modern tarihin en büyük nükleer felaketlerinden birine yol açmıştır. Bu olayda soğutma sistemlerinin devre dışı kalmasıyla reaktörlerde erime yaşanmış, çıkan yangınlar kazanın yıkıcı etkisini daha da artırarak çevreye radyoaktif madde yayılımına neden olmuştur. Fukushima kazasının ardından, nükleer santral güvenliği küresel önemde bir konu haline gelmiş; güvenlik standartlarının ve yangın güvenliği protokollerinin yeniden gözden geçirilmesine yol açmıştır. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA), nükleer santrallerde yangın güvenliğini artırmak için çeşitli standartlar ve eğitim programları geliştirmiştir. Bu çalışmada, nükleer santrallerde oluşabilecek yangın türleri, bu yangınların önlenmesi ve kontrol altına alınması konuları ele alınarak, Japonya, Avrupa ve ABD’de yapılan güvenlik incelemeleri ve tavsiyeler değerlendirilmektedir. Bu çalışmada ilave olarak, yangın güvenliği alanında elde edilen küresel deneyimler ışığı altında nükleer santral güvenliği için önerilen adımlar detaylandırılmış ve bu alanda yapılması gereken iyileştirme önerileri sunulmuştur. Sonuç olarak, Fukushima felaketi, nükleer santrallerde yangın güvenliğinin önemini vurgulamış; yangınların önlenmesi ve güvenlik kültürünün geliştirilmesi adına uluslararası iş birliğinin artırılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler –** *Fukushima, Nükleer Felaket ,Nükleer Reaktör, Yangın*

## 1. GİRİŞ

Fukuşima’da meydana gelen nükleer kaza örneğinde de görüldüğü gibi doğal afetler nükleer kazaların meydana gelmesinde önemli bir faktör sayılmaktadır. Bu bağlamda doğal afetleri, nükleer kazalardan ve felaketlerden ayrı düşünmemek gerekmektedir (IAEA, 1998). Özellikle yangın gibi afetler nükleer kazaların oluşumunda veya sonucunda etkili olarak kazaların zararlarını daha üst boyutlara çıkarmaktadır. Nükleer kazaların büyüklüğü Uluslararası Atom Enerji Ajansı ve OECD tarafından geliştirilen ve 1989 yılından itibaren aktif olarak kullanılan ‘Uluslararası Nükleer ve Radyolojik Olay Ölçeği Sistemi (INES) ile belirlenmektedir (IAEA, 2004). Bu ölçek bağlamında, nükleer kazalar ve olaylar büyüklüklerine göre yedi basamakta ele alınmaktadır. Buna göre bir ile üçüncü basamaklar arasında küçük nükleer olaylar, dört ile yedinci basamaklar arasında ise nükleer kazalar tanımlanmaktadır (IAEA, 2011).

Dünya genelinde yaşanan nükleer kaza ve olaylar incelendiğinde bazılarının yangın veya patlama nedeniyle oluştuğu, bazılarının ise olay sonrasında yangın veya patlamaya neden olduğu görülmektedir. Nükleer kazaların yangın nedenleri incelendiğinde ise büyük çapta zararların meydana geldiği kazalarda NGS’lerin soğutma sistemlerinin devre dışı kalmasının önemli bir payı olduğu görülmektedir.

Nükleer kazaların nedenleri ve boyutlarının yanı sıra, dikkat edilmesi gereken diğer bir konu, bu kazaların yangın gibi başka afetlerle etkileşime girmesidir. Yangınlar, hem nükleer kazalara yol açan bir faktör olarak hem de bu kazaların bir sonucu olarak ciddi hasarlara sebep olabilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri’nde, Nükleer Düzenleme Komisyonu (NRC) ve Amerikan Nükleer Sigortacılar Organizasyonu’nun (ANI) ortaklaşa hazırladığı raporlarda, 1955 ile 1978 yılları arasında hafif su soğutmalı reaktörlerde (LWR) 37 yangın raporlanmışken, 1978-1982 yılları arasındaki dört yıllık dönemde bu sayı 74’e yükselmiştir (Öztemiz, 2013).

Nükleer tesislerde yangınların oluşumunda tesis içindeki malzemelerin önemli bir rolü vardır; özellikle geçmiş yıllardaki yangınlarda kablolar, yangınların başlamasında ve yayılmasında etkili olmaktadır. Yangına sebep olan malzemenin risk seviyesi, yangının yayılabileceği alanlar, nükleer güvenliği etkileyebilecek sistemlere ulaşma süresi ve bu sistemlerin dayanıklılığı, yangının etkilerini belirler. Nükleer tesislerdeki yangın analizlerinde, malzemelerin yangına dayanıklılığı, standartları, yedekleme ve iletim hattı çeşitliliği dikkate alınır. Yangın analizinde etkili diğer unsurlar ise tesis türü, yangın derecesi, yangını başlatan unsur, bölge, algılama ve söndürme yöntemleridir (Öztemiz, 2013).

Yangın sebepli nükleer kazaların geçmişine bakıldığında Almanya’da 1971-2001 yılları arasında, 594 reaktör işletilmiş olup, rapor edilen 4860 vakanın 25 tanesi yangın vakası iken temel sebepleri de şu şekilde verilebilir; Makine yağı kaynaklı yangınlar, Hidrojen yangınları, Elektriksel ekipman yangınları, Mekanik / diğer ekipman yangınları (Pamukkale Univ. Muh. Bilim Derg, 2017).n1994-2001 yılları arasında UAEA bünyesinde, üye ülkeler tarafından geçmişte yaşanan yangınların masaya yatırıldığı teknik toplantılarda, bu kazaların genel özelliklerinin yangın algılama sistemlerindeki eksiklikler, yedekli kabloların yetersiz ayrılması ve tutuşabilir materyallerin sık kullanılması üzerine ortak kaniya varılmıştır. 2004 yılında

hazırlanan bu dokümanda, UAEA/NEA tarafından hazırlanan Olay Raporlama Sistemi (IRS) içindeki bilgiler ve 2001 yılında UAEA tarafından Viyana’da düzenlenen teknik toplantılarda katılımcı ülke raporları kullanılmıştır. Elde edilen teknik bilgiler ışığında, 2200 adet nükleer güvenliği ilgilendiren olay raporlandığı ve bunlardan 66 tanesinin doğrudan yangın kaynaklı olmak üzere, 119 tanesinin yangın kazası olduğu belirtilmiştir (Pamukkale Univ. Muh. Bilim Derg, 2017). Tüm bu veriler değerlendirildiğinde; Türkiye’de kurulması gündemde olan NGS için bir yangın güvenliği politikası oluşturmak için NGS çekirdeği için soğutmanın önemi, NGS çekirdeğinin yangına sebebiyet verdiği durumlar ve önleme politikası, kablo yangınları ile NGS soğutmasında önemli bir rol oynayan jeneratör odası yangınları incelenmiş, hidrojen gazı patlamasının hangi durumlarda yaşanabileceği dikkate alınmalıdır.

Nükleer santrallerin güvenliği için, yangın güvenliği protokollerinin yanı sıra, deprem ve tsunami gibi doğal afetlere dayanıklılığı artırmak adına mühendislik çözümlerine yatırım yapılması önemlidir. Türkiye’nin bu konuda uluslararası deneyimlerden faydalanarak güvenlik kültürünü güçlendirmesi, Avrupa Birliği ve IAEA ile iş birliği yapması önerilmektedir. Ayrıca, nükleer projelerde çevresel ve toplumsal etkiler göz önünde bulundurularak toplumun katılımı sağlanmalı ve şeffaf iletişim süreçleri yürütülmelidir.

Bu çalışma, nükleer santrallerde yaşanabilecek hidrojen gazı patlamalarının nedenlerini inceleyerek, bu tür kazaların önlenabilir olup olmadığını değerlendirmektedir. Güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların önemine rağmen, nükleer enerjiye olan ilgi artmaya devam etmektedir. Bu bağlamda, Fukushima Daiichi Nükleer Santrali’ndeki patlama incelenmiş, zincirleme reaksiyon sonucu açığa çıkan enerjinin, H<sub>2</sub>O moleküllerinin hidrolizi yoluyla hidrojen gazı (H<sub>2</sub>) oluşumuna yol açarak patlamaya sebep olduğu gösterilmiştir. Yanlış hesaplamalar ve öngörüler, havalandırma sisteminin yetersiz kalmasına ve H<sub>2</sub> gazının birikerek patlama koşullarının oluşmasına neden olmuştur. Fukushima’daki olayda, tsunami sonrası enerji kontrolünün kaybedilmesiyle güvenlik sistemleri hasar görmüş, reaktörlerdeki yakıt çubuklarının aşırı ısınması sonucu radyasyon yayılmıştır. Hidrojen patlamaları, yanıcı gazların patlama sınırlarının hesaplanması ve yeterli havalandırma sistemlerinin sağlanması ile önlenabilir. Türkiye’de nükleer enerjiye geçiş sürecinde, bu tür kazaların önlenmesi için yapılan bilimsel çalışmalar, güvenlik önlemlerinin alınması adına önem taşımaktadır.

Bu çalışma, nükleer santrallerde güvenlik tedbirlerinin alınması için rehber niteliğinde olup, olası patlama senaryolarına karşı alınması gereken önlemleri detaylandırmaktadır.

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı’nın ‘Güç Reaktörü Bilgi Sistemi – Power Reactor Information System’- (PRIS) verilerine göre dünyada 31 ülkede 447 nükleer enerji reaktörü enerji üretir durumdadır (15 Ağustos 2017). 2016 yılı kayıtlarında ise dünyada elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık olarak %10’u 2476 TWh ile nükleer santrallerden sağlanmıştır. 16 ülkede 58 nükleer reaktör inşası da devam etmektedir (Gunter, 2004).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma “derleme” şeklinde hazırlanmıştır. Fukushima nükleer kazasındaki deprem sonucu gelişen yangın esas alınmıştır. Araştırma yapılırken, "Fukuşima", "nükleer kaza", “afet” , “patlama” ve “yangın” gibi anahtar kelimeler Web of Science, Pub Med, Dergi Park ve Research Gate'de taranmıştır. Araştırmada çoğunlukla akademik makaleler ve bazı kitaplarda yayınlanan ilgili araştırmalar kullanılmıştır. Başlangıçta, alakasız veya derinlikten yoksun olanlar hariç, makale başlıkları ve özetler tarandı. Daha sonra yapılan eleme sonucu belirlenen çalışmalar ayrıntılı olarak incelendi. İnceleme hakemli dergi makalelerini ve ilgili konuları içerse de, fazla geniş kapsamlı olanlar hariç tutulmuştur. Çalışmada ulusal ve uluslararası yasa ve yönetmelikler de dikkate alındı. Anahtar kelime araması sırasında toplam yaklaşık 400 araştırma makalesi bulundu. En çok atıf yapılan ve konuyla doğrudan ilgili olan içerikler seçildi ve kullanıldı, dilleri İngilizce ve Türkçeydi.

Bu çalışmanın, nükleer kazaların yangın yönetimi ile ilgili yeterli makale ve araştırma eksikliği nedeniyle sınırlamaları vardır. Umarız gelecekte bu konuda yeni çalışmalar yapılır.

## 3. BULGULAR

### 3.1. Dünyada Gerçekleşen Bazı Nükleer Santral Kazası Kaynaklı Yangınlar

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın verilerine göre dünyada gerçekleşen nükleer sızıntı ve seviyeleri aşağıda Tablo 1’de görülmektedir

**Tablo 1.** Dünyada gerçekleşen nükleer sızıntı kaza ve olaylar (IAEA)

| No | Yıl  | Olay           | Ülke      | INES Seviyesi |
|----|------|----------------|-----------|---------------|
| 1  | 2011 | Fukuşima       | Japonya   | 5             |
| 2  | 1969 | Lucens         | İsviçre   | -             |
| 3  | 1967 | Chapelcross    | İngiltere | -             |
| 4  | 1957 | Kyshtym        | Rusya     | 6             |
| 5  | 1957 | Windscale Pile | İngiltere | 5             |

Tablo 1 incelendiğinde Rusya, Japonya ve İngiltere’deki INES seviyesi 5 ve üzeri olan kazalar dikkat çekmektedir.

2011 Fukuşima Sendai depremi ve tsunami sonrasında reaktör kapanması; acil soğutmanın çalışmaması patlamaya neden olmuştur.

1969'da İsviçre Lucens nükleer olayında soğutucu ünite devre dışı kalması nedeniyle, deneysel reaktörde ısı yükselmesi sonucu patlamaya neden olmuştur.

1967 yılında İngiltere Chapelcros nükleer olayında Grafit molozu bir yakıt kanalını tıkadı ve yakıt elementinin erimesine ve yangına neden olmuştur.

1957 yılındaki Rusya Kyshtym nükleer kazasında bir deney sırasında doz artışı tespit edilemiş ve yüksek etkinlikli atık depolarının patlamasıyla çevreye radyoaktif maddenin salınması gerçekleşmiştir.

Yine İngiltere'de 1957 yılında Windscale Pilen nükleer kazasında bir reaktör çekirdeğinde bir yangın sonrasında radyoaktif madde çevreye salınmıştır.

### 3.2. Fukuşima Nükleer Santral Kazası

Fukuşima Daiichi Nükleer Santrali, Japonya'nın doğu kıyısındaki Okuma kentinde, başkent Tokyo'nun 220 kilometre kuzey doğusunda yer almaktadır. 11 Mart 2011'de yerel saatler 14.46'yı gösterdiğinde (TSİ 08.46) deprem oldu. Merkez Üssü santralin 97 km kuzeyindeki Sendai kentiydi. Deprem sonrası gerçekleşen tsunaminin etkisiyle , modern tarihin en büyük nükleer felaketlerinden biri meydana gelmiştir. Bu felaket, santraldeki soğutma sistemlerinin devre dışı kalmasına, reaktörlerin erimesine ve çevreye yüksek miktarda radyoaktif maddenin yayılmasına yol açmıştır. Bu olay, nükleer güvenlik konusuna küresel ölçekte daha fazla önem verilmesine ve Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) gibi kuruluşların güvenlik standartlarını yeniden değerlendirmesine neden olmuştur. Bu kapsamda, yangın güvenliği ve nükleer güvenlik kültürü konularında çeşitli programlar geliştirilmiştir.



Şekil 1. Japonya haritası (BBC News, 2021)

### 3.3. Fukuşima Nükleer Santral Kazası Sonrası Gelişen Yangın

Fukuşima nükleer santralinde meydana yangın nedenleri ve olayın aşamaları şu şekilde açıklanmaktadır:

1) Nükleer santraldeki zincirleme reaksiyon sonucu açığa çıkan enerji, planlanan kullanım amacı dışında, H<sub>2</sub>O moleküllerinin hidrolizine yol açmış ve patlayıcı hidrojen gazı (H<sub>2</sub>) oluşumuna sebebiyet vermiştir.

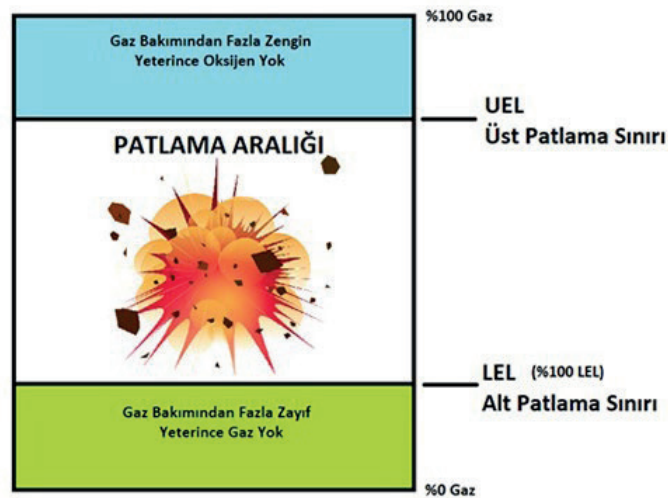
2) Ortamda biriken yanıcı ve patlayıcı gazı tahliye etmek üzere tasarlanmış havalandırma sistemleri, yetersiz kapasite nedeniyle işlevini tam olarak yerine getirememiş; dolayısıyla, havadan hafif olan hidrojen gazı üst kısımlarda birikmiştir.

3) Patlama için gerekli tüm koşullar oluşmuş ve olay kaçınılmaz hale gelmiştir (Şekil 2).

4) Patlama sonucu güvenlik sistemlerinin zarar görmesi ile çevreye radyasyon yayılımı gerçekleşmiş; bu durum ulusal ve uluslararası güvenlik sorunlarına yol açmıştır. Bu çalışmada, Fukuşima nükleer santralindeki yangın nedenlerini analiz ederken olayın mantıksal gelişim süreci de dikkate alınmıştır. Gelecekte yaşanabilecek yangın ya da patlama risklerinin önceden tahmin edilmesi ve buna göre gerekli önlemlerin alınması hedeflenmiştir.

Yangın güvenliği, bina ve bina kullanıcıları arasındaki etkileşim, çok çeşitli bina tasarımı ve kullanım senaryolarına bağlı olarak değişiklik göstermekte, bu nedenle tüm nükleer santraller için doğrudan uygulanabilecek tek bir yöntem serisinin belirlenmesi mümkün olmamaktadır. Bilgi birikimindeki olası eksiklikler göz önüne alındığında, nükleer santrallerde adım adım uygulanabilecek süreçlerin, kurulum aşamasından itibaren belirlenmesi ve özellikle işletme aşamasında çıkabilecek sorunların değerlendirilerek bilimsel verilere dayalı çözümler geliştirilmesi gereklidir.

Bu çalışmada, literatürdeki diğer yangın vakaları da ele alınarak, farklı nedenli patlamaların ardından oluşan yangın olayları incelenmiştir. Yangın durumunda müdahale edilip kontrol altına alma imkanı bulunurken, patlama olayının önceden değerlendirilerek gerekli önlemler alınmadığı takdirde sonuçların kontrol altına alınmasının çok güç ve hatta imkansız olduğu gözlemlenmiştir. Yanma ve patlama olayları karşılaştırıldığında; yanma için üç koşulun sağlanması yeterliyken, patlama için beş koşulun aynı anda gerçekleşmesi gerekmektedir (Şekil 2 ve Şekil 3). Bu nedenle, patlama olayının olasılığı düşük görünmekle birlikte etkilerinin çok daha yıkıcı olabileceği yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur.



Şekil 2. Patlama Limitleri



Şekil 3. Yanma Üçgeni

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Güvenli teknoloji kullanıldığında ve etkin yönetim sağlandığında, gelişmiş ülkelerdeki örneklerde olduğu gibi, nükleer reaktörler güvenli bir şekilde enerji üretebilmektedir. Ancak, teknolojik gelişmelerin gerisinde kalınması veya santral yönetiminde ve çalışanlarda yeterli güvenlik kültürünün bulunmaması durumunda, nükleer santrallerde meydana gelebilecek bir kaza milyonlarca insanı etkileyebilir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de yapımı planlanan Akkuyu NGS örneğinden yola çıkarak yangın ve patlama riskini değerlendirip, santralde kullanılan en uygun yangın güvenlik sistemlerini belirlemek ve doğru güvenlik modellerini ortaya koymaktır. Ayrıca, toplumda NGS’lere yönelik bilgisizlikten kaynaklanan önyargıları azaltarak, kamuoyunun ülke çıkarları doğrultusunda yapıcı eleştiriler geliştirmesini sağlamayı hedeflemektedir. Nükleer santrallerde çeşitli güvenlik ve koruma sistemleri kullanılmaktadır; ancak, NGS’de çıkabilecek bir yangın, tüm bu sistemlerin işlevselliğini tehlikeye atabilecek olaylardan biridir. Uygun bir yangın güvenlik sisteminin tasarlanması ve uygulanması, nükleer santrallerde yangın riskini minimum seviyeye indirecektir.

Sonuç olarak, Fukushima kazası, nükleer santrallerdeki yangın güvenliği eksikliklerinin küresel ölçekte yeniden gözden geçirilmesine yol açmıştır. Nükleer santrallerde güvenliği artırmak için yangınları önleme, riskleri azaltma ve gerekli tüm güvenlik önlemlerini alma konusunda uluslararası iş birliğinin güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, yangın güvenliği alanında edinilen uluslararası deneyimler doğrultusunda nükleer santral güvenliğini artırmak için önerilen adımlar ayrıntılı bir şekilde ele alınmış ve bu konuda yapılması gereken iyileştirmelere yönelik öneriler sunulmuştur. Mevcut bilgi birikiminde hala eksiklikler olabileceğinden, nükleer santrallerde uygulanabilecek adımlar kurulum aşamasından itibaren belirlenmeli ve özellikle işletim sürecinde ortaya çıkabilecek tüm sorunlar değerlendirilerek, bu çalışmada olduğu gibi bilimsel verilere dayalı çözümler geliştirilmelidir. Bu çalışmada, yangın olayları literatür taraması yoluyla incelenmiş ve patlama sonrası meydana gelen yangın olayları detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Bunun nedeni, yangın durumunda müdahale ederek olayı kontrol altına alma imkanı bulunurken, patlama ve etkilerinin önceden değerlendirilerek tedbir alınmadığında kontrolün neredeyse imkansız hale gelmesidir. Yanma ve patlama olayları

karşılaştırıldığında; yanma için üç koşulun aynı anda mevcut olması yeterliyken, patlama için beş koşulun aynı anda sağlanması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

AFAD.. Retrieved from Annotated Disaster Terms Dictionary: <https://www.afad.gov.tr/Explanatory-disaster-management-terms-dictionary>). Erişim Tarihi; 11.05.2024.

BBC haber kanalı. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-5635114>. Erişim Tarihi; 01.11.2024.

Gunter, P. (2004). Nükleer Enerji Santrallerinde Doğal Afetler ve Güvenlik Riskleri. NIRS (Nükleer Bilgi ve Kaynak Servisi). Washington, DC. ABD. <http://www.nirs.org/factsheets/naturaldisaster&nuclearpower.pdf>, 04.12.2016. Erişim Tarihi: 01.11.2024.

Güler, T. (2006). Nükleer Enerji Üretim Sürecinde Kazalar, Nükleer Atıklar ve Çevresel Sorunlar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi. IAEA (1998). Preparation of fire hazard analyses for nuclear power plants. IAEA Safety Series, No. 8.

IAEA, 2004: 53.

IAEA. (2011). The International Nuclear and Radiological Event Scale. IAEA Web Site. <http://wwwns.iaea.org/tech-areas/emergency/ines.asp>, (Erişim Tarihi: 01.02.2019).

Krane, K. S. (2006). Nükleer fizik I. Palme Yayıncılık. Mahir E., (2014). Çernobil Nükleer Kazası Sonrası Türkiye’de Kanser ISBN 975-6984-80-5.

Mahir E., (2014). Çernobil Nükleer Kazası Sonrası Türkiye’de Kanser ISBN 975-6984-80-5.

Moir R.W., Shaw H.F., Caro A., Kaufman L., Latkowski J.F., Powers J., Turchi P.E.A., “Lazer atalet fizyon enerjisinin erimiş tuz yakıt versiyonu (LIFE)” Fusion Science and Technology, 56(2): 632-640, (2009).

Öztemiz, M.B. (2013) Nükleer Santrallerde Yangından Korunmanın Önemi ve Compbrn III Kodu Kullanılarak Tipik Bir Dizel Jeneratör Odasında Yangının Modellenmesi, Miraç Bahadır Öztemiz- Yüksek Lisans Tezi.

Pamukkale Univ. Muh. Bilim Derg, 23(4), 343-351, 2017.

Şeker S., ve Çerezci O. (2000). Radyasyon Kuşatması, Elektriğin ve Nükleer Enerjinin Sağlığımıza Etkileri, İstanbul 2000, 89.

Ülgen, S., Saygın, H., Or, İ., Kumbaroğlu, G., ve Atiyas, İ. (2011). Nükleer Enerjiye Geçişte Türkiye Modeli.

Z. Başar ve N. Türkan, (2023). İş Sağlığı ve Güvenliği Perspektifinden Çernobil ve Fukushima Nükleer Santral Kazalarının Karşılaştırmalı Bir İncelemesi. İSG AKADEMİSİ, 6(2), 116-130. <https://doi.org/10.38213/ohsacademy.1145057>. Erişim Tarihi: 01.11.2024.

## **Türkiye’ de Yapımı Süren Nükleer Santralleri İçin Deprem ve Tsunami Riski, Fukushima Örneği – Serap DUMAN, Rüştü UÇAN**

**Öz-** Bu çalışmanın amacı, Türkiye’nin aktif bir deprem kuşağında yer alması nedeniyle Mersin’deki Akkuyu Nükleer Santrali ve gelecekteki Sinop ve İğneada projelerinin tsunami riskine karşı alınması gereken tedbirleri ve acil durum önlemlerini değerlendirmektir. 2011’de Japonya’da yaşanan Fukuşima felaketi, nükleer güvenlik standartlarının yeniden gözden geçirilmesine yol açarak, dünya genelinde nükleer tesislerde risk analizlerinin yapılması ve güvenlik önlemlerinin artırılması gerektiğini göstermiştir. Bu çalışmada, doğal afetlerin nükleer felakete nasıl yol açabileceği ve Fukuşima’dan çıkarılacak dersler ele alınmaktadır. Türkiye’de kıyı bölgelerinde yaşayan nüfusun fazlalığı ve sanayi yoğunluğu nedeniyle, olası bir deprem sonrası tsunami riski yüksektir. Bu nedenle, afetlerle mücadele kültürünün yaygınlaştırılması ve gönüllülük sistemleri ile toplumun afetlere dirençli hale getirilmesi önemlidir. Türkiye’nin, nükleer güvenlik kültürünü Japonya gibi ülkelerden ders alarak geliştirmesi ve uluslararası iş birliği çerçevesinde Avrupa Birliği ve IAEA gibi kuruluşlarla ortak güvenlik standartları oluşturması gerekmektedir. Aynı zamanda, nükleer santrallerin doğal afetlere dayanıklılığını artırmak için yenilikçi mühendislik çözümlerine yatırım yapılmalı, çevresel ve toplumsal etkiler şeffaf bir iletişim süreci ile yönetilmelidir. Toplumun bilgilendirilmesi ve düzenli afet eğitimleri ile güvenli bir nükleer enerji altyapısının sağlanması, afetlere karşı dirençli bir toplum için kritik önemdedir. Türkiye, deprem kuşağındaki bir ülke olarak nükleer projelerinde doğal afetlere karşı çok yönlü bir hazırlık süreci yürütmesi gerektiği açıktır. Teknolojik güvenlik önlemleri, toplumsal bilinçlendirme çalışmaları ve uluslararası iş birliği çerçevesinde atılacak adımlar, afetlere karşı dirençli bir toplum yapısının oluşmasını destekleyecektir. Böylece, Türkiye’nin kıyı bölgelerinde ve tüm ülke genelinde güvenli bir nükleer enerji geleceği sağlanabilir.

**Anahtar Kelimeler –** *Afet, Fukushima, Nükleer Santral, Tsunami*

## 1.GİRİŞ

Nükleer enerji, atom çekirdeklerinin parçalanması veya birleşmesi ile elde edilen enerjidir. (Şeker ve Çerezci, 2000). Nükleer enerji santrallerinde kullanılan ana işlem fizyondur, yani ağır bir atom çekirdeğinin daha hafif çekirdeklere bölünmesidir (Krane, 2006). Fizyon işlemi, ağır bir atom çekirdeğinin (örneğin uranyum-235 veya plütonyum-239) bir nötron tarafından bombardımana tutulmasıyla başlar. Bu nötron, çekirdek tarafından yutulur ve çekirdeğin kararsız hale gelmesine neden olur. Kararsız hale gelen çekirdek, iki veya daha fazla daha küçük çekirdeğe bölünür. Bu bölünme sırasında büyük miktarda enerji açığa çıkar. Ayrıca, bölünme sonucu birkaç yeni nötron daha serbest bırakılır. Serbest kalan nötronlar, diğer uranyum veya plütonyum çekirdekleri ile etkileşime girerek yeni fizyon reaksiyonlarını başlatabilir. Bu süreç zincirleme bir reaksiyon olarak devam eder (Moir vd., 2009). Nükleer enerji veya atıkları kontrolden çıktığında ve tesis çalışanlarına, halka ve çevreye zarar verdiğinde buna "nükleer kaza" denir (Güler, 2006). Fukushima nükleer kazasında görüldüğü gibi; depremler, seller, fırtınalar ve orman yangınları gibi doğal afetler nükleer enerji santralleri için ciddi riskler oluşturmaktadır (Gunter, 2004). Fukushima Daiichi nükleer felaketi 11 Mart 2011'de Japonya'da meydana geldi ve Çernobil felaketi gibi bir nükleer felaketin ardından gelen önemli olaylardan biridir. Fukushima'da (Mart 2011, Japonya) bir deprem meydana geldi ve bunu bir tsunami izledi. Soğutma pompaları suya batırıldığında ve çalışmadığında, reaktörler aşırı ısındı ve kullanılmış yakıt havuzunda yangınlara neden olan hidrojen patlamalarına yol açtı. Radyasyonla kirlenmiş tonlarca su denize salındı (Başar ve Türkan, 2023).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin aktif bir deprem kuşağında yer aldığı gerçeğinden hareketle, Mersin'de yapımı süren Akkuyu Nükleer Santrali ve gelecekte planlanan Sinop ve İğneada gibi nükleer enerji projelerinin tsunami riski taşıyan bölgelerde konumlandırılması nedeniyle alınması gereken tedbirleri ve acil durum önlemlerini ele almaktır. Nükleer enerji tesislerinin doğal afetlere karşı güvenliği, özellikle 2011 yılında Japonya'da yaşanan Fukuşima Nükleer Santrali kazasının ardından dünya genelinde dikkatle değerlendirilmiştir. Fukuşima felaketi, nükleer güvenlik standartlarını yeniden gündeme taşımış, pek çok ülkede nükleer tesislerin risk analizlerinin yapılmasına ve bazı santrallerin güvenlik önlemlerinin artırılmasına, hatta bazılarının kapatılmasına yol açmıştır. Bu çalışmada, gerçekleşen doğal bir afetin Fukuşima Nükleer Santrali'nde nükleer bir felakete nasıl dönüştüğünü ve bu olaydan çıkarılması gereken dersleri ele aldık. Ayrıca, Türkiye'nin ulusal ve uluslararası düzeyde nükleer güvenliği sağlamak adına iş birlikleri yapması, acil durum planlarını geliştirmesi ve aldığı önlemleri artırması önemlidir. Özellikle kıyı bölgelerinde yaşayan Türkiye nüfusunun yarısından fazlası ve sanayi tesislerinin 3/4' ünün burada yoğunlaşması nedeniyle, olası bir deprem sonrası tsunami durumunda bu bölgelerin risk altında olduğu unutulmamalıdır (AFAD).

Japonya'da olduğu gibi, afetlerle mücadele kültürünün ve eğitim sisteminin bir parçası haline getirilmesi; şehir, semt ve mahalle gönüllülük sistemleriyle bu bilincin yaygınlaştırılması, afetlere dirençli bir toplum oluşturmak için atılması gereken önemli adımlardır. Sonuç olarak, afetler kaçınılmaz olsa da, etkilerinin ağır maliyetlerini ve yıkıcı sonuçlarını en aza indirmek mümkündür. Türkiye'nin özellikle kıyı

bölgelerindeki nükleer projelerde risklere karşı gerekli önlemleri alarak, afetlere dirençli bir toplum hedefiyle hareket etmesi, toplumsal güvenliği ve sürdürülebilirliği sağlamak adına kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, Türkiye'nin nükleer enerji projelerinde afet risk yönetimi konusunda atması gereken adımlar, yalnızca güvenlik standartlarını yükseltmekle sınırlı kalmamalı, aynı zamanda bu bölgelerde yaşayan toplumların bilinçlendirilmesi ve eğitimi de içermelidir. Özellikle, nükleer tesislerin çevresinde yaşayan halka yönelik düzenli eğitimler, acil durum tatbikatları ve tahliye planları oluşturulmalıdır. Bu planlar, afet anında hızlı ve etkili bir şekilde uygulanabilmesi için güncellenmeli ve yerel yönetimlerle iş birliği içinde gerçekleştirilmelidir. Türkiye, uluslararası deneyimlerden faydalanarak nükleer güvenlik kültürünü geliştirmeli ve afetlere hazırlık konusunda Japonya gibi ülkelerden ders almalıdır. Nükleer güvenlikte küresel düzeyde iş birliklerinin artırılması, özellikle Avrupa Birliği ve Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı gibi kuruluşlarla ortak çalışmaların geliştirilmesi, Türkiye'nin nükleer projelerinde güvenliğin sağlanmasına katkı sunacaktır. Nükleer tesislerin, deprem ve tsunami gibi doğal afetlere karşı dayanıklılığını artırmak adına yenilikçi mühendislik çözümlerine ve modern teknolojilere yatırım yapılması da hayati bir önem taşımaktadır. Aynı zamanda, bu tür büyük projelerin çevresel ve toplumsal etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır. Nükleer tesislerin çevre üzerindeki uzun vadeli etkileri ve toplumsal kabul düzeyi dikkate alınarak, şeffaf ve kapsayıcı bir iletişim süreci yürütülmelidir. Toplumun bilgilendirilmesi ve katılımı, projelerin başarılı bir şekilde sürdürülmesi ve güvenin tesis edilmesi adına önem arz eder.

Bu çalışmada tartışılan unsurlar dikkate alındığında, Türkiye'nin deprem kuşağındaki bir ülke olarak nükleer projelerinde doğal afetlere karşı çok yönlü bir hazırlık süreci yürütmesi gerektiği açıktır. Teknolojik güvenlik önlemleri, toplumsal bilinçlendirme çalışmaları ve uluslararası iş birliği çerçevesinde atılacak adımlar, afetlere karşı dirençli bir toplum yapısının oluşmasını destekleyecektir. Böylece, Türkiye'nin kıyı bölgelerinde ve tüm ülke genelinde güvenli bir nükleer enerji geleceği sağlanabilir. Fukushima nükleer santrali kazası, 9.0 büyüklüğündeki depremin neden olduğu tsunamiden kaynaklı doğal bir felakettir. Türkiye Cumhuriyeti İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetmeliği'nde belirtildiği gibi, afetler "tüm toplum veya toplumun belirli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplara neden olan, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan ve etkilenen toplumun başa çıkmak için yeterli kapasiteye sahip olmadığı doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylardır" (AFAD).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma “derleme” yani literatür incelemesi içeriğinde hazırlanmış olup, Fukushima nükleer kazasındaki afet durumu davranışlarına odaklanmaktadır. Araştırma yapılırken, "Fukuşima", "nükleer kaza", “afet” ve “tsunami” gibi anahtar kelimeler Web of Science, Pub Med, Dergi Park ve Research Gate'de yaygın olarak kullanılmıştır. Araştırmada çoğunlukla akademik makaleler ve bazı durumlarda kitaplarda yayınlanan ilgili araştırma bölümleri kullanılmıştır. Başlangıçta, alakasız veya derinlikten yoksun olanlar hariç, makale başlıkları ve özetler tarandı. Daha sonra seçilen çalışmalar ayrıntılı olarak incelendi. İnceleme hakemli dergi makalelerini ve ilgili kitapları içerse de bu ve diğer belgeler geniş kapsamı nedeniyle hariç tutulmuştur. Çalışmada ulusal ve uluslararası güvenlik düzenlemeler de dikkate alındı. Anahtar kelime araması sırasında

toplam yaklaşık 400 araştırma makalesi bulundu. En çok atıf yapılan ve konuyla doğrudan ilgili olan içerikler seçildi ve kullanıldı ve dilleri İngilizce ve Türkçeydi.

Bu çalışmanın, nükleer kazaların yönetimi ile ilgili yeterli makale ve araştırma eksikliği nedeniyle sınırlamaları vardır. Umarız gelecekte bu konuda yeni çalışmalar yapılır.

Bu çalışmada şu üç soruya yanıt aranmıştır;

1- Fukuşima nükleer santral kazası nasıl meydana geldi?

2- Fukuşima'daki deprem sonrası oluşan tsunaminin yarattığı kriz ortamı nasıl yönetildi?

3- Nükleer güvenlik standartları neler?

4- Bu kaza sonrası diğer ülkelerde nükleer tesislerin risk analizlerinin yapıldı mı ya da varsa tekrar gözden geçirildi mi?

5- Yapılan risk analizleri ile bazı santrallerin güvenlik önlemlerinin artırılmasına, hatta bazılarının kapatılmasına yol açılmış mıdır?

4-Büyük ölçekli afetlerde kriz yönetimi nasıl yapılmalıdır?

### **3. Araştırma Bulguları**

Fukuşima Nükleer Kazası sonrası, büyük bir afet yaşanmış olmakla beraber; nükleer kaza yönetimi, kriz iletişimi ve enerji politikaları ile ilgili çeşitli küresel öğrenme fırsatları ortaya çıkmıştır. Bu etkinlikler, liderlerin kriz durumlarına hazırlıklı olmalarının, etkili bir şekilde iletişim kurmalarının ve halkın güvenini kazanmalarının önemini altını çiziyor. Nükleer kazalarda hızlı ve doğru kararlar verme yeteneği çok önemlidir çünkü nükleer kazalar acil müdahale gerektirir. Afeti yönetirken iyi organize olmalı, afetin kapsamını iyi anlamalı ve hızlı ve etkili kararlar alınmalıdır. İkincisi, etkili iletişim hayati önem taşır. Halk, personel ve diğer yetkililerle açık ve şeffaf bir şekilde iletişim kurmak kritik öneme sahiptir. Güvenilir bilgilerin derhal paylaşılması paniği önleyebilir ve insanların güvenliğini kazanabilir. Üçüncüsü, uluslararası iş birliği önemlidir. Nükleer kazaların genellikle sınır ötesi etkileri vardır. Bu konudaki uzmanların ve kaynakların etkili bir şekilde kullanılması için uluslararası toplumla iş birliği yapılmalıdır. Acil durum planlarının etkinliğine gerekli dikkat gösterilmelidir. Nükleer santrallerdeki olası kazalar için acil durum planları oluşturmalı ve bunlar düzenli olarak test edilmelidir. Bu planların etkinliği, bir krizde hızlı bir yanıt sağlar. Ayrıca, topluluk katılımı ve farkındalık önemlidir. Bu tür afetlerin bizim ülkemiz gibi deprem kuşağında olan ülkeler için öncelikli olmak üzere, gerçekleşme ihtimali göz önünde tutularak; nükleer santrallerin yakınında yaşayan halk sürekli olarak eğitilmeli ve bilgilendirilmelidir. Afetlerin etkisini en aza indirmek için kriz durumlarında halkın farkındalığı ve hazırlığı çok önemlidir. Bununla beraber nükleer enerji tesislerinin uzun vadeli güvenliğini sağlamak için güvenlik standartları düzenli olarak gözden geçirilmeli ve geliştirilmelidir. Son olarak, bu kapsamda tesis personeli ve kriz yönetimi ekipleri düzenli olarak eğitilmeli ve kriz durumlarını simüle eden tatbikatlar yapılmalıdır.

### 3.1. Fukushima Nükleer Felaketinden Çıkarılan Dersler

1. Bu tür felaketler için uzun vadeli hazırlık yapılmalıdır. Nükleer tesisler depremlere ve tsunamilere karşı yeterince dayanıklı hale getirilmelidir. Bu uzun vadeli hazırlık, felaketi kontrol etmeye ve azaltmaya izin verecektir.
2. Acil durum planlarını doğru şekillerde yapmak ve bu alandaki eğitimlerin eksiksizliğine dikkat etmek kriz yönetimini kolaylaştıracaktır. Acil durum önlemleri hızlı ve etkili bir şekilde uygulanmalıdır.
3. Fukushima'daki kayda değer diğer bir ders de iletişimle ilgiliydi. Felaketin ciddiyetini halka ve diğer liderlere tam olarak aktarmanın ne kadar önemli olduğunu anladık.
4. Sorumluluk almanın önemi ortaya çıktı. Şeffaflık ilkesini göz önünde bulundurarak sorumluluk almak ve gerçek durumu kamuoyuna iletmek çok önemlidir.

### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sonuç olarak, Fukushima nükleer kazaları, kriz durumlarında etkili liderlik için kritik bir ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır. Temel dersler arasında hızlı karar verme, net iletişim ve uluslararası iş birliğinin önemi yer alır. Afetlerde, güvenliği artırmak ve nükleer riskleri etkili bir şekilde yönetmek için acil durum hazırlığına, şeffaflığa ve halkın güvenine öncelik vermelidir. Hızlı karar verme, net iletişim ve uluslararası iş birliğine önem verilmelidir. Kriz yönetimindeki eksiklikleri belirlenip giderilmelidir. Acil durum hazırlığı, şeffaflık ve halkın güveni dikkate alınmalıdır. Nükleer riskleri yönetmek için kamu iletişimi ve güven oluşturma geliştirilmelidir. Güvenliği artırmak ve riskleri etkili bir şekilde yönetmek için risk değerlendirmeleri ve analizleri sürekli geliştirilip, düzenlenmelidir.

### KAYNAKLAR

- AFAD. Erişim Tarihi; 11.05.2022. Retrieved from Annotated Disaster Terms Dictionary: <https://www.afad.gov.tr/Explanatory-disaster-management-terms-dictionary>)
- Güler, T. (2006). Nükleer Enerji Üretim Sürecinde Kazalar, Nükleer Atıklar ve Çevresel Sorunlar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi.
- Krane, K. S. (2006). Nükleer fizik I. Palme Yayıncılık.
- Moir R.W., Shaw H.F., Caro A., Kaufman L., Latkowski J.F., Powers J., Turchi P.E.A., “Lazer atalet füzyon fisyon enerjisinin erimiş tuz yakıt versiyonu (LIFE)” Fusion Science and Technology, 56(2): 632-640, (2009).
- P. Günter, (2004). Nükleer Enerji Santrallerinde Doğal Afetler ve Güvenlik Riskleri. NIRS (Nükleer Bilgi ve Kaynak Servisi). Washington, DC. ABD. <http://www.nirs.org/factsheets/naturaldisaster&nuclearpower.pdf>, 04.12.2016.

Şeker S., ve Çerezci O. (2000). Radyasyon Kuşatması, Elektriğin ve Nükleer Enerjinin Sağlığımıza Etkileri, İstanbul 2000, 89.

Z. Başar ve N. Türkan, (2023). A Comparative Examination of Chernobyl and Fukushima Nuclear Power Plant Accidents from the Occupational Health and Safety Perspective. OHS ACADEMY, 6(2), 116-130. <https://doi.org/10.38213/ohsacademy.1145057>.

## TEŞEKKÜR YAZISI

11 Aralık 2024 Çarşamba günü Üniversitemizin NP Sağlık Yerleşkesi İbn-i Sina Oditoryumu'nda düzenlenen "VIII. Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yaşanılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri (Afetlerde Dayanıklılık ve İyileştirme Uygulamaları)" sempozyumu MESKA Vakfı, ÜSGÜMER, BrainPark TTO, CYS Eğitim ve Danışmanlık iş birliğinde Üsküdar Üniversitesi ev sahipliğinde 203 katılımcı ve 32 konuşmacının sunumları ile gerçekleştirildi. Üsküdar Üniversitesi Öğretim Üyesi/MESKA Vakfı Başkanı, Dr. Öğr. Üyesi Rüştü Uçan, Üsküdar Üniversitesi ARGEYEP Direktörü Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Arif Aktuğ Ertekin, Üsküdar Üniversitesi Kurucu Rektörü ve Yönetim Üst Kurulu Başkanı Prof. Dr. Nevzat Tarhan'ın açılış konuşmasını yaptığı sempozyuma çeşitli şehirlerden pek çok üniversitenin İSG bölümlerinden akademisyenlerin, sanayiden büyük ve küçük ölçekli firmaların (Ali Emre Erişen-EDİS, Fatih Bilgin-İBB İtfaiye, Akbey Elçi-Akya OSGB, Dr. Murat Türe-Multitek, Hasan Çelebi-Multitek, Abdurrahman İnce, Dr. Güner Yaman-Memorial Sağlık Grubu, Emin Ağaç-EarTech, Hamit Keleş-SpaceWalkerVR, Gülhan Ertürk Akgül-ARVIS Teknoloji A.Ş., Ekrem Bayrak-Prosense, Ertürk Ergenekon-Kaya Yapı, Murat Çelik-CYS Eğitim ve Danışmanlık, Barış Şimşek-ARTI Danışmanlık) ve öğrencilerimizin katılımları ile gerçekleşti. Sempozyumumuzda her konuda bize destek olan çok kıymetli Kurucu Rektörümüz Prof. Dr. Nevzat Tarhan'a, Üniversitemiz Mütevelli Heyet Başkanı Furkan Tarhan'a, Rektörümüz Prof. Dr. Nazife Güngör'e, Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanımız Prof. Dr. Arif Aktuğ Ertekin'e, Tıp Fakültesi Dekanımız Prof. Dr. Haydar Sur'a, Bilim Kurulu üyeleri hocalarımıza saygılarımızı ve teşekkürlerimizi sunarız.

Böyle büyük bir organizasyonun hiçbir eksiklik olmadan düzenlemesinde emeği geçen Genel Sekreter Asil Barış Bağ'a ve Genel Sekreter Yardımcısı Cumhur Bakır'a, Rektör Özel Kalemli Naringül Aksu'ya, Kurumsal İletişim Daire Başkanlığı'ndan Şaban Özdemir'e, Elif Halime Kahvecioğlu'na, Emirhan Emrullah Gök'e, Ebranur Özdemir'e salonda kamera kayıtlarını alan Ayça Türk ve ekibine, İdari İşler Daire başkanlığından Nihat Kaya'ya, NP Sağlık Yerleşkesi Amiri Raşit Bel ve ekibine, Satın Alma biriminden Ali Albayrak, Murat Sandıkçı ve Enes Çekin'e, Mali işlerden Ümit Daşdemir'e en içten teşekkürlerimizi sunarız. Tüm süreç boyunca gece gündüz çalışan düzenleme kurulumuzdan, Doç. Dr. Müge Ensari Özay, Dr. Öğr. Üyesi Gamze Kağan'a, Öğr. Gör. Dr. Ahmet Çabuk, Arş. Gör. Ender Sezen'e ve USEM Yöneticisi Bengisu Altıntın'e, İSG lisans programı sınıf öğrenci temsilcileri, İclal Şener, Zehra Karabulut ve Onat Yüksel başta olmak üzere lisans programı ve SBLİSG Öğrenci Kulübü öğrencilerimize sevgilerimizi ve teşekkürlerimizi sunarız.

**Saygılarımızla,**  
**Sempozyum Düzenleme Kurulu Adına**  
**Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN**  
**Dr. Öğr. Üyesi Sertaç TEMUR**

## BASINDA BİZ

### Üsküdar Üniversitesi ÜÜ Haber

<https://uskudar.edu.tr/tr/icerik/1185/is-sagligi-ve-guvenligi-gunlerinin-7incisi-uskudar-universitesinde-yapildi->

İş Sağlığı ve Güvenliği Günleri'nin 7'ncisi Üsküdar Üniversitesi'nde yapıldı.

İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı tarafından her ay farklı bir üniversitede düzenlenen İş Sağlığı ve Güvenliği Günleri'nin 7'incisine Üsküdar Üniversitesi ev sahipliği yaptı. Prof. Dr. Nevzat Tarhan, yaşanan iş kazalarının yönetmelik eksikliğinden değil, bilinç eksikliğinden kaynaklandığını ifade ederken Prof. Dr. Sevil Atasoy, can kayıplarının, kaybedilmiş organların ya da meslek hastalıkları sonucu ortaya çıkan mağduriyetlerin telafisinin mümkün olmadığını söyledi.



İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı tarafından her ay düzenli olarak gerçekleştirilen İş Sağlığı ve Güvenliği Günleri'nin 7'incisi Üsküdar Üniversitesi'nde gerçekleştirildi.

Nermin Tarhan Konferans Salonundaki Panele Türkiye'nin çeşitli büyükşehir belediyelerinde görevli İş Sağlığı ve Güvenliği uzmanlarının yanı sıra çok sayıda İSG uzmanı ile bu alanda eğitim alan önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyinde öğrenci katıldı.

Toplumun yaşam kalitesini artırmak hedefleniyor

Panele katılan İstanbul Büyükşehir Belediyesi İş Sağlığı ve Güvenliği Müdürü Süleyman Bakan, konuşmasında temel amaçlarının insanı korumak olduğunu belirterek "İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG), risk oluşturacak her türlü önlemin alınması, kazaların önlenmesi ve çalışanların dolayısıyla toplumun yaşam kalitesini artırmayı hedeflemektedir" dedi. Bakan, ülkemizde bu alanda yapılan tüm çalışmalara, kanun ve yönetmeliklerin yeterli olmasına rağmen uygulamada problemlerin olduğunu kaydetti.



### İSG konusunda bilinç oluşturulmalı

Panelin açılış konuşmasını yapan Üsküdar Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Nevzat Tarhan, İSG'nin öneminin her geçen gün daha iyi anlaşıldığını belirterek İSG uzmanlarının bu anlamda bilinç oluşturmaları gerektiğini kaydetti. İşletmelerde zamanla işletme körlüğü oluştuğunu bunun iş güvenliğine de yansıdığının altını çizen Tarhan, öncelikle kurum ve şirket yöneticilerinin İSG konusunun önemini anlamaları ve farkındalık oluşturmaları gerektiğini söyledi. Prof. Dr. Tarhan, yaşanan iş kazalarının yönetmelik eksikliğinden değil, bilinç eksikliğinden kaynaklandığını da altını çizdi.



### Üsküdar Üniversitesi'nde İSG alanında bilgi üretiliyor

Panelde konuşan Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Esin Tümer, Üsküdar Üniversitesi'nin 3 yıllık bir geçmişe sahip meslek dalı olan İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) alanında akademik çalışmalar yürüttüğünü belirterek sektör için “yeni bilgiler üretmeye” çalıştıklarını, bu amaçla için ön lisans, lisans eğitimleri ve yüksek lisans çalışmalarının devam

ettiğini söyledi. Tümer, Mayıs 2016’da Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı bünyesinde yapılacak kongreye 4 bildiri ve 2 posterle hazırlandıklarını da ifade etti.

### **Can kayıpları, organ kaybının telafisi yok!**

Panelde konuşan Üsküdar Üniversitesi Rektör Yardımcısı Prof. Dr. Sevil Atasoy da yerel yönetimlerin suçla mücadele konusunda önemli katkıları olduğuna inandığını belirterek “Evrensel kriterlere uyulduğunda huzurlu bir topluma erişmek mümkün. Hiçbir ceza mağduriyeti gidermez. Can kayıplarının, kaybedilmiş organların ya da meslek hastalıkları sonucu ortaya çıkan mağduriyetlerin telafisi yok. Sağlık ve güvenlikle ilgili sorunları daha oluşmadan önlemek zorundayız” dedi.

### **Kurumlar arası iletişim önemli**

Prof. Dr. Atasoy, öngörü odaklı polislikte kullanılan “tarama”, “analiz”, “değerlendirme” ve “yanıt” yönteminin İSG alanında da sorunu iyileştirme konusunda kullanılabileceğini söyledi. Prof. Dr. Atasoy, suçu önlemede kurumlar arası iletişimin de önemine dikkat çekerek elde edilen sonuçlardan ders çıkarılması ve paylaşılması gerektiğini söyledi.



### **İş Sağlığı ve Güvenliği Mühendisliği kurulmalı**

Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölüm Başkanı Yrd. Doç. Dr. Rüştü Uçan da önemi her geçen gün anlaşılan İSG alanının kurumlara sağladığı faydalara dikkat çekti. Türkiye’de İSG’nin daha etkin bir meslek dalı olması için İş Sağlığı ve Güvenliği Mühendisliği bölümünün kurulması gerektiğini kaydetti.

ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ

---

# E-KİTAP SERİSİ

---





## İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAYNAK KİTABI

DR. ÖĞR. ÜYESİ RÜŞTÜ UÇAN

**KİTABI  
İNDİRMEK İÇİN  
QR KODUNU  
TARATIN!**



Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi  
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.  
<https://uuyayinlari.com/>



## İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEZ KÜLLİYATI (2015-2021)

DR. ÖĞR. ÜYESİ **RÜŞTÜ UÇAN**

**KİTABI  
İNDİRMEK İÇİN  
QR KODUNU  
TARATIN!**



*Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi  
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.  
<https://uuyayinlari.com/>*



## II. ULUSAL İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖĞRENCİ KONGRESİ BİLDİRİ KİTABI

**KİTABI  
İNDİRMEK İÇİN  
QR KODUNU  
TARATIN!**



*Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi  
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.  
<https://uuyayinlari.com/>*



## VI. TÜRKİYE'DE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ALANINDA YAŞANILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ SEMPOZYUMU

**KİTABI  
İNDİRMEK İÇİN  
QR KODUNU  
TARATIN!**



Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi  
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.  
<https://uuyayinlari.com/>



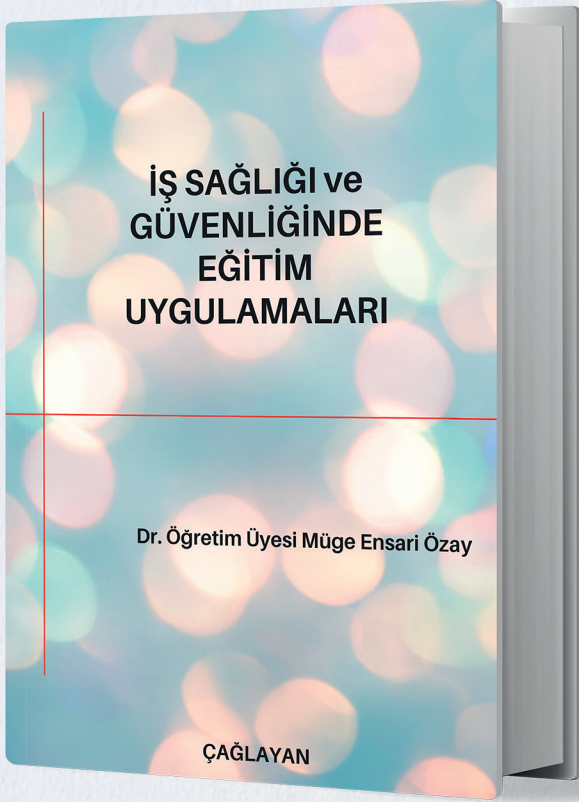
## ENDÜSTRİYEL ROBOTLARDA GÜVENLİ ÇALIŞMAYA İLİŞKİN ESASLAR VE UYGULAMALAR

DR. ÖĞR. ÜYESİ RÜŞTÜ UÇAN  
ALİ ORHAN KARACIĞAN  
ERHAN ESKİCUMALI

**KİTABI  
İNDİRMEK İÇİN  
QR KODUNU  
TARATIN!**



Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi  
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.  
<https://uuyayinlari.com/>



## İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE EĞİTİM UYGULAMALARI

DOÇ. DR. MÜGE ENSARİ ÖZAY

**KİTABI  
İNDİRMEK İÇİN  
QR KODUNU  
TARATIN!**



*Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi  
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.  
<https://uuyayinlari.com/>*



## PATLAYICI MADDELERİN TAŞINMASINDA VE DEPOLANMASINDA İŞ GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI

**BURHAN İRGAT**  
DR. ÖĞR. ÜYESİ **RÜŞTÜ UÇAN**  
DOÇ. DR. **MÜGE ENSARİ ÖZAY**

**KİTABI  
İNDİRMEK İÇİN  
QR KODUNU  
TARATIN!**



Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi  
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.  
<https://uuyayinlari.com/>



## VII. TÜRKİYE'DE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ALANINDA YAŞANILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ SEMPOZYUMU

**KİTABI  
İNDİRMEK İÇİN  
QR KODUNU  
TARATIN!**



*Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi  
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.  
<https://uuyayinlari.com/>*



**ÜSKÜDAR  
ÜNİVERSİTESİ  
YAYINLARI - 108**  
İSG SERİSİ - 8