

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İSTANBUL METRO İSTASYONLARINDA
İŞ GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Arif DAMAT

İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı

İş Sağlığı ve Güvenliği Programı

NİSAN, 2018

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İSTANBUL METRO İSTASYONLARINDA
İŞ GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Arif DAMAT
(Y1613.220011)

İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı

İş Sağlığı ve Güvenliği Programı

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Zafer UTLU

NİSAN, 2018



T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1613.220011 numaralı öğrencisi Arif DAMAT'ın "İSTANBUL METRO İSTASYONLARINDA İŞ GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 09.01.2018 tarih ve 2018/01 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oybirliği ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 19/04/2018

1) Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zafer UTLU

2) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Barış KINACI

3) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Banu Yeşim BÜYÜKAKINCI

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “ İSTANBUL METRO İSTASYONLARINDA İŞ GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (19/04/2018)

Arif DAMAT



ÖNSÖZ

Tez çalışmamda benden yardımlarını esirgemeyen ve doğru yolu gösteren başta değerli hocam sayın Prof.Dr.Zafer UTLU olmak üzere, bireysel iş tecrübelerini samimiyetle paylaşan iş yeri arkadaşım Ethem İlker ÖZKAN'a ve eğitim hayatım boyunca yanımda bulunan Aileme teşekkür ederim.

Bu tez çalışmamı, metro sistemlerinde alınan iş güvenlik uygulamaları hakkında bilgisi olmayanlara ve metro sistemlerinde iş güvenlik uygulamaları üzerine çalışma yapacaklara ithaf ediyorum.

Nisan 2018

Arif DAMAT
Elektrik-Elektronik Müh.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
ABSTRACT	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışma Konusu	2
1.2. Tezin Amacı.....	2
2. TÜRKİYE KENT İÇİ RAYLI SİSTEMLER TARİHİ.....	3
3. İSTANBUL'DAKİ METRO HATLARI.....	7
3.1. Metro İstanbul	8
3.2. Yenikapi-Kirazli M1B Metro Hattı.....	9
3.3. Yenikapi-Haciosman M2 Metro Hattı	10
3.4. Kirazli-Başakşehir Metrokent M3 Metro Hattı.....	11
3.5. Kadıköy-Tavşantepe M4 Metro Hattı	12
3.6. Levent- Boğaziçi Üniv. Hisarüstü M6 Metro Hattı	13
3.7. Tramvay Hatları	14
3.8. Yapımı Devam Etmekte Olan Hatlar	15
4. METRO İSTASYON YAPILARI	17
4.1. Metro	17
4.2. İstasyonlar	17
4.3. İstasyon Yapıları İçindeki Katlar Ve Mahaller	18
4.4. Peronlar	19
5. İSTANBUL METRO İSTASYONLARINDA İŞ GÜVENLİK ÖNLEMLERİ	21
5.1. Acil Durum Eylem Planı	21

5.2. Yangın İhbar Ve Kontrol Sistemleri	24
5.3. Yangından Korunma Sistemleri	29
5.4 Çevresel Kontrol Sistemleri	31
5.5. Drenaj Sistemleri	34
5.6. Elektrik Panoları	35
5.7. Aydınlatma Sistemi	36
5.8. Paks (Peron Ayırıcı Kapı Sistemi)	38
5.9. Pesb/Cesb (Platform ve Merkezi Acil Durdurma Butonu)	39
5.10. Acil Çıkış Kapıları	40
5.11. İşaret Levhaları	41
6. İSTANBUL METRO İSTASYONLARINDAKİ İŞLETMECİNİN TEMEL İŞ GÜVENLİK UYGULAMALARI	43
6.1. İşletmede Uyulması Gereken Genel Kurallar	43
6.2. Ekipman Kullanımında Dikkat Edilmesi Gerekenler	43
6.3. Elektrikli Çalışmalarda Dikkat Edilmesi Gerekenler	44
6.4. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Kullanımı	45
7. İSTANBUL METRO İŞLETMELERİNDE UYGULANAN BÖLGESEL İŞ GÜVENLİK ÖNLEMLERİ	47
7.1. Makinist Kabini Kontak Anahtarı Etiketleme Ve Kilitleme	47
7.2. Raylara İzinsiz İnip Diğer Perona Geçmenin Engellenmesi	48
7.3. Trende Yolu Gören Kameraların Kayıt Sisteminin Aktif Olmasının Önemi ..	49
7.4. Perona Monitör Sistemi Uygulaması	49
7.5. Engelli Yolcuların İstasyonlara Güvenli Hareket Akışı	50
7.6. Havalandırma Şaftları Mazgallarının Altına Yaşam Ağı Yapılması	51
7.7. Tren Alt Ekipman Bakımı Kanalları Düşme Problemi	52
7.8. Tampon Durdurma Sistemi	53
8. RİSK KAVRAMI VE DEĞERLENDİRMESİ	55
8.1. Risk Değerlendirme Metodolojileri	55
8.2. Fine Kinney Risk Analizi	56
8.3. 5x5 Matris Risk Analizi Yöntemi	58
9. METRO İSTASYONLARINDA İŞLETME ESNASINDA Kİ RİSKLERİN FİNE KİNNEY VE 5X5 MATRİS YÖNTEMİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	61
9.1. Yürüyen Merdiven Hareketi	62
9.2. Asansör Hareketi	63
9.3. Havalandırma Sisteminin Çalışmaması	64
9.4. Tren Kapıları Açılırken-Kapanırken Binmeye Çalışma	65
9.5. Yangın Algılama Sistemi Arızası	66

9.6. Scada Sistemi Arızası.....	67
9.7. Sinyalizasyon Sistemi Arızası.....	68
9.8. Şüpheli Paket.....	69
9.9. Katener Sistemi	70
9.10. Hat Bakım Ve Katener Aracı Kullanımı.....	71
9.11. Deprem.....	72
9.12. Sel.....	73
9.13. Yolcu Yoğunluğu.....	74
9.14. Merdivenlerden Düşme.....	75
9.15. Havalandırma Menfez Kapaklarının Düşmesi	75
9.16. Kavga	76
9.17. Engelli Yönlendirmesi	77
9.18. Atık Su Kanalları.....	77
9.19 Şaft Menfezi.....	78
9.20. Fren Sistemi Arızası.....	79
10.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	81
KAYNAKÇALAR.....	83
EKLER.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	101



KISALTMALAR

PAKS	: Peron Ayırıcı Kapı Sistemi
PESB	: Platform Emergency Stop Button
CESB	: Central Emergency Stop Button
PTES	: Peron Tren Acil Durdurma
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
TBM	: Tunnel Boring Machine
NATM	: New Australian Tunnel Method
TCMS	: Train Control Management System
CBTC	: Communication Based Train Control
SOR	: Station Operation Room
EXF	: Exhaust Fan
INF	: Internal Fan
VRF	: Variable Refrigerant Flow
AG	: Alçak Gerilim
OG	: Orta Gerilim
SCADA	: Supervisory Control And Data Acquisition
RTU	: Remote Terminal Unit
TCC	: Traffic Control Center



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Atlı tramvaydan elektrikli tramvaya geçiş, elektrikli tramvaya eklenmiş eski atlı tramvay vagonu, Şişli,(1914).....	4
Şekil 2.2: Türkiye’de ki Kent içi raylı sistem bulunan şehirler	5
Şekil 2.3: Türkiye’nin metropollerinin eriştikleri toplam raylı sistem uzunluğu ve taşıdıkları yolcu üzerinden verimlilik sıralaması	6
Şekil 3.1. İstanbul Ulaşım Ağı Haritası	7
Şekil 3.2. İstanbul Raylı Sistemler Vizyon Haritası	8
Şekil 3.3. M1 hattı 1989 ile 2017 yılları arasında ki yıllık yolcu istatistikleri... 9	
Şekil 3.4. M2 hattı 2000 ile 2017 yılları arasında ki yıllık yolcu istatistikleri. 10	
Şekil 3.5. M3 hattı 2013 ile 2017 yılları arasında ki yıllık yolcu istatistikleri. 12	
Şekil 3.6. M4 hattı 2012 ile 2017 yılları arasında ki yıllık yolcu istatistikleri. 13	
Şekil 3.7. M6 hattı 2015 ile 2016 yıllarındaki yolcu istatistikleri..... 14	
Şekil 3.8. İstanbul Tramvay Ağı Haritası	15
Şekil 3.9. İstanbulda İnşaatı devam eden Raylı Sistemler Ağ Haritası..... 16	
Şekil 4.1. Metro İstasyonu Katları Gösterimi	19
Şekil 5.1. Metro İstasyonu Acil Durum Eylem Planı	22
Şekil 5.2. Acil Durum Uygulama Süreci	24
Şekil 5.3. Yangın Alarmları	25
Şekil 5.4. Yangın Alarm Butonu..... 26	
Şekil 5.5. Yangın Dolabı	26
Şekil 5.6. Yangın Algılama Dedektörler..... 27	
Şekil 5.7. Yangın Alarm Flaşörü	27
Şekil 5.8. Acil Durum Diafonu	28
Şekil 5.9. Acil Durum Anons Hattı..... 28	
Şekil 5.10. Adreslenebilir Çevrim Giriş-Çıkış Kutuları (IOM)	29
Şekil 5.11. Yangın Vanası İtfaiye Bağlantı Ağzı..... 30	
Şekil 5.12. Yangından Korunma Sistemi Vanaları	31
Şekil 5.13. Gazlı Yangın Söndürme Tüpleri..... 31	
Şekil 5.14 EXF Havalandırma Sistemi	33
Şekil 5.15. AG Elektrik Panosu	36
Şekil 5.16 Peron Aydınlatması..... 37	
Şekil 5.17. Peron Ayırıcı Kapı Sistemi	39
Şekil 5.18. Hong Kong Metrosu PAKS Sistemli İstasyon..... 39	
Şekil 5.19. PESB	40
Şekil 5.20. Acil Çıkış Kapısı..... 41	
Şekil 5.21. İşaret Levhası..... 41	

Şekil 7.1. Makinist kontağı kilitleme ve etiketleme.....	48
Şekil 7.2. Reklam Panoları İle Karşı Tarafa Geçişin Engellenmesi.....	48
Şekil 7.3. Çelik Halatlar İle Karşı Tarafa Geçişin Engellenmesi.....	48
Şekil 7.4. Perona Monitör Sistemi Uygulamaları	49
Şekil 7.5. Londra Kurplu İstasyon	50
Şekil 7.6. Merdiven Çıkan – İnen Engelli Arabaları.....	51
Şekil 7.7. Havalandırma Şaftı Mazgalı Altı Yaşam Ağı.....	51
Şekil 7.8. Tren Alt Ekipman Bakım Kanalı	52
Şekil 7.9. Tampon Durdurma Sistemleri.....	53
Şekil 9.1. Scada Ekran Görüntüsü.....	67
Şekil 9.2. Sinyalizasyon Sistemi Kumanda Ekran Ekranları	68
Şekil 9.3. Pantograf – Seyir Teli Teması	70
Şekil 9.4. Katener Bakım Aracı	71



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 8.1. Olasılık Tablosu	57
Çizelge 8.2. Frekans Tablosu	57
Çizelge 8.3. Şiddet Tablosu	57
Çizelge 8.4. Risk Sınıfları	57
Çizelge 8.5. Olasılık Tablosu	60
Çizelge 8.6. Şiddet Tablosu	60
Çizelge 8.7. 5x5 Matris Değerleri	60
Çizelge 8.8. 5x5 Matris Tablosu	60
Çizelge 9.1. Yürüyen Merdiven Fine Kinney Metodu Risk Analizi	62
Çizelge 9.2. Yürüyen Merdiven 5x5 Metodu Risk Analizi	62
Çizelge 9.3. Asansör Hareketi Fine Kinney Metodu Risk Analizi	63
Çizelge 9.4. Asansör Hareketi 5x5Metodu Risk Analizi	63
Çizelge 9.5. Havalandırma Sistemi Arızası FK Metodu Risk Analizi.....	64
Çizelge 9.6. Havalandırma Sistemi Arızası 5x5 Metodu Risk Analizi.....	64
Çizelge 9.7. Tren Kapısı Aç-Kapa Esnasında Binmeye Çalışma FK Metodu Risk Analizi	65
Çizelge 9.8. Tren Kapısı Aç-Kapa Esnasında Binmeye Çalışma 5x5 Metodu Risk Analizi.....	65
Çizelge 9.9.Yangın Algılama Sistem Arızası FK Metodu Risk Analizi.....	66
Çizelge 9.10.Yangın Algılama Sistem Arızası 5x5 Metodu Risk Analizi.....	66
Çizelge 9.11. Scada Sistem Arızası Fine Kinney Metodu Risk Analizi	67
Çizelge 9.12. Scada Sistem Arızası 5x5 Metodu Risk Analizi.....	67
Çizelge 9.13. Sinyal Sistem Arızası Fine Kinney Metodu Risk Analizi	68
Çizelge 9.14. Sinyal Sistem Arızası 5x5 Metodu Risk Analizi	68
Çizelge 9.15. Şüpheli Paket Fine Kinney Metodu Risk Analizi.....	69
Çizelge 9.16. Şüpheli Paket 5x5 Metodu Risk Analizi.....	69
Çizelge 9.17. Katener Sistemi Fine Kinney Metodu Risk Analizi	70
Çizelge 9.18. Katener Sistemi 5x5 Metodu Risk Analizi	70
Çizelge 9.19. Katener Aracı Fine Kinney Metodu Risk Analizi	71
Çizelge 9.20. Katener Aracı 5x5 Metodu Risk Analizi	71
Çizelge 9.21. Deprem Fine Kinney Metodu Risk Analizi	72
Çizelge 9.22. Deprem 5x5 Metodu Risk Analizi	72
Çizelge 9.23. Sel Fine Kinney Metodu Risk Analizi.....	73
Çizelge 9.24. Sel 5x5 Metodu Risk Analizi.....	73
Çizelge 9.25. Yolcu Yoğunluğu Fine Kinney Metodu Risk Analizi	74
Çizelge 9.26. Yolcu Yoğunluğu 5x5 Metodu Risk Analizi	74

Çizelge 9.27.	Merdivenlerden Düşme Fine Kinney Metodu Risk Analizi	75
Çizelge 9.28.	Merdivenlerden Düşme 5x5 Metodu Risk Analizi	75
Çizelge 9.29.	Menfez Kapağı Düşmesi Fine Kinney Metodu Risk Analizi ...	76
Çizelge 9.30.	Menfez Kapağı Düşmesi 5x5 Metodu Risk Analizi	76
Çizelge 9.31.	Kavga Fine Kinney Metodu Risk Analizi.....	76
Çizelge 9.32.	Kavga 5x5 Metodu Risk Analizi.....	76
Çizelge 9.33.	Engelli Yönlendirmesi Fine Kinney Metodu Risk Analizi.....	77
Çizelge 9.34.	Engelli Yönlendirmesi 5x5 Metodu Risk Analizi.....	77
Çizelge 9.35.	Su Gideri Tıkanması Fine Kinney Metodu Risk Analizi	78
Çizelge 9.36.	Su Gideri Tıkanması 5x5 Metodu Risk Analizi.....	78
Çizelge 9.37.	Menfez Açık Kalması Fine Kinney Metodu Risk Analizi.....	78
Çizelge 9.38.	Menfez Açık Kalması 5x5 Metodu Risk Analizi.....	78
Çizelge 9.39.	Fren Sistemi Arızası Fine Kinney Metodu Risk Analizi	79
Çizelge 9.40.	Fren Sistemi Arızası 5x5 Metodu Risk Analizi	79



İSTANBUL METRO İSTASYONLARINDA İŞ GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI

ÖZET

Dünya üzerinde kalabalık şehirlerde yaşayan birçok insan, gündelik hayatta bir yerlere seyahat ederken, gideceği yerin uzaklığına ve kendi şartlarına göre karayolu, havayolu, denizyolu veya demiryolu ulaşımlarından birini tercih etmekte. Türkiye’de şehirdışı yolculuklarda toplu taşıma olarak sırasıyla karayolu, havayolu, demiryolu ve denizyoludur. Bu durum İstanbul’da şehir içi taşımacılıkta değişiyor. Metropol kenti olan İstanbul’da bu sıralama demiryolu, karayolu ve denizyoludur. Bu sıralamadanda anlaşılacağı üzere toplu ulaşımında en özen gösterilmesi gereken kent içi raylı sistemlerdir. Kent içi raylı sistemler sınıflamasında en çok yolcu taşıma kapasite sahip ulaşım aracı metro’dur. Bu tercih edilme insan kalabalığı anlamına gelmekle birlikte, beraberinde bir çok iş kazasında meydana getirebilmektedir.

Bu tez çalışmasında istanbul metro istasyonlarında insanları bir yerden bir yere en güvenilir biçimde taşımak için işletme esnasında yolcunun hareket akışı dikkate alınarak, istasyona giriş yapması, perona inmesi, perona yürümesi, peronda oturması, treni beklemesi ve trene binmesi vb. senaryoları ve geçmişte yaşanan kazalar göz önünde bulundurularak alınan iş güvenlik uygulamalarından acil durum eylem planı, yangın ihbar ve kontrol sistemleri, yangından korunma sistemleri, drenaj sistemi, havalandırma sistemi, elektrik işleri, aydınlatma sistemleri, PAKS(Peron Ayırıcı Kapı Sistemi), PESB/CESB(Platform ve Merkezi Acil Durdurma Butonu), Acil çıkış kapıları, uyarı levhaları ,temel iş güvenlik önlemleri, spesifik durumlara karşı alınan iş güvenlik önlemleri ve yaşanabilecek kazaların fine kinney ve 5x5 matris risk değerlendirmesi yöntemleri ile karşılaştırılması anlatılmaktadır.

Tez akış diyagramı olarak, tez girişi, kent içi raylı sistemler, istanbul metrosunun oluşumu ve gelişimi, risk analizi yöntemleri, metro istasyonu yapıları, istanbul metro istasyonlarında yaşanan acil durumlar, temel ve spesifik olarak alınan iş güvenlik önlemleri, fine kinney ve 5x5 matris risk değerlendirmeleri hakkında bilgi verilmektedir.

Sonuç olarak yolcunun istasyonlarda farkında olmadığı fakat işletmenin öneminin farkında olduğu yaşanan acil durumlar ve iş kazaları, elektromekanik sistemlerin iş güvenliği kapsamında projelendirilmesi, alınan standart iş güvenlik önlemleri, lokal bazda alınan iş güvenlik önlemleri ile okuyucuda farkındalık oluşturması ve metro istasyonları risk değerlendirmesinde fine kinney risk analizi metodunun 5x5 matris risk analizi yöntemine göre riskleri sınıflandırmada daha spesifik sonuçları verdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : *metro işletmesi, metro istasyonu, iş güvenliği*



OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY APPLICATIONS IN ISTANBUL METRO STATIONS

ABSTRACT

A lot of people living in crowded cities around the world choose somewhere along the road where they according to their own conditions from highway, airway, sea or railway transportation. Roadway, airway, railway and seaway is choose in suburban journey respectively in Turkey. This subject is changing in city transportation in Istanbul. It becomes; railway, roadway and seaway in metropol city Istanbul.

As it understand from this information the most important thing is inner-rail systems. Among the inner-rail systems the most crowded carrying capacity belongs to metro. This preferring means personal crowded at the same time means many accidents.

In this thesis studying, in order to transport people from one place to another in Istanbul metro station in the most reliable way, basic safety measures and operational safety, measures taken against specific situations will be explained by considering the movement flow of the passenger during operations.

If the accidents will be considered like entrance of the passengers to station and peron walk in to the peron, sit down on the peron, wait for the train, board into train, etc. There are safety measures can be taken like; emergency action plan, fire detection and control systems, protecting the fire systems, drainage systems, ventilation systems, electrical and optical systems, PSD (Peron Screen Door), PESB/CESB, emergency exit doors, warning plates etc.

Thesis flow diagram gives the information as; inner-railway systems, producing and developing the Istanbul metro's, metros on the world, structure of metro stations, what is the emergency happenings in Istanbul metro's basic and specific occupational health and safety applications.

As a result this thesis is aiming that; raising up the awareness which is the passengers don't aware, but operators aware the work accidents, making a project on electromechanic systems within specific and local occupational health and safety applications.

Key words: *metro operating, metro station, occupational health and safety*



1. GİRİŞ

İstanbul, yaklaşık 3000 yıllık tarihi ile birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Geçmişten günümüze her döneminin yıldızı olmuştur. Sürekli aktif olan bu şehir şuanda tarihi yapılarıyla turizm merkezi haline gelip her yıl milyonlarca turistide kendine çekmektedir ve iç turizmede etkisi oldukça fazladır.

Şuanda 20 milyondan fazla nüfusu ile büyükşehir konumunda olan İstanbul'un her geçen gün artan nüfusu mevcuttur. Bu nüfus oranı kalabalığı beraberinde trafik problemini getirmektedir. Bu problemi çözmek için alternatif yollar, araç geçiş tünelleri, insanları toplu taşıma araçlarına yönlendiren çalışmalar yapılmaktadır. Metro, metrobüs, tramvay, föniküler, deniz otobüsleri ve lastik tekerlekli kara araçları toplu taşıma sistemleridir.

Bu sistemlerden biri olan metro taşımacılığı, hızlı, güvenilir, konforlu ve yüksek yolcu kapasitesiyle en çok tercih edilen toplu taşıma sistemidir ve İstanbul'da gün içinde ortalama 2 milyon insan taşımaktadır. Metroyu yalnızca şehrin sakinleri değil, yabancı turistlerde tarafında yoğun kullanılmaktadır.

Metro kullanımına olan yoğun talep yanında istasyonlarda insan trafiğini beraberinde getirmektedir. Bu insan trafiği çeşitli kazalara neden olabilmektedir. Bunlardan birkaçı; yürürken çarpışma, trene inerken veya binerken sıkışma, perona düşme, yürürken düşme, elektromekanik sistem arızaları sonucu yaşanabilecek kazalar, vb. Bu kazaları önlemek adına yolcunun istasyon girişinden, trene binişine kadar ve bir istasyondan başka bir istasyona en sağlıklı biçimde ulaşmasını sağlamak için çeşitli iş güvenlik uygulamaları tedbir olarak alınmaktadır. Bu önlemlere rağmen işletme esnasında karşılaşılan lokal problemlerde rastlanmaktadır.

Bu çalışmada, metro işletmecisi olan Metro İstanbul, farklı internet sitelerindeki dökümanlar ve çeşitli akademik dökümanlar kaynak olarak kullanılmıştır. Bu tez yazımında kent içi raylı sistemlerin tarihi, İstanbul metro hatları, metro istasyonları, İstanbul metro istasyonlarında yaşanan acil durumlar, alınan temel ve lokal iş güvenlik uygulamaları, fine kinney risk analizi, 5x5 matris risk analizi ve tespit edilen risklerin karşılaştırılması anlatılmıştır.

1.1. Çalışma Konusu

Toplu taşıma aracı olarak kullanılan metroların işletmelerinin, işletme esnasında ki iş güvenlik uygulamaları anlatılmaktadır. Tehlikeli durumlar fine kinney ve 5x5 matris risk analizi yöntemleri ile değerlendirilmektedir.

1.2. Tezin Amacı

Metro istasyonlarında yolcular istasyona girişten trene binene kadar yürüyen merdivenlerden, asansörden, bağlantı konkorlarından, turnikelerden geçip perona giderler ve orada beklerler. Bu aşamalarda istasyonlarda yolcuların ve çalışanların başına bir kaza gelebilir. Yine işletme esnasında yolcular trene binerken veya inerken, tren dururken veya kalkarken ve tren hareket halinde bir kaza yaşanabilir. Kazalara elektromekanik sistem arızaları yada insan faktörünün kendisi sebep olabilmektedir. Bu tarz kazaların önlenmesine yönelik fine kinney ve 5x5 matris risk analizi yöntemleri ile risk değerlendirilmesi yapıp hangi yöntemin daha uygulanabilir olduğunun gösterilmesi için tez çalışması hazırlanmıştır.

2. TÜRKİYE KENT İÇİ RAYLI SİSTEMLER TARİHİ

18.yüzyılda İstanbul'da ulaşım atlı araba ve kayıklarla sağlanırdı. İlerleyen zamanda Abdulhamid Han ulaşımında demiryolu sistemlerine adımlar atıldı. Bu adımlar gelecekte İstanbul'da şehrin yapılanması ve gelişmesinde yol gösterici oldu.

Eugene Henri Gavand isimli Fransız mühendis 1867 yılında İstanbul'a geldi ve 1868 yılında Sadrazam Ali Paşa'ya Galatadan Peraya yer altı tünel projesini anlattı. Mühendis Henri girişimleri sonucunda 1869'da Sultan tarafından tünel yapım izni verildi. Yine aynı yılda Dersaadet tramvay tesis sözleşmesi imzalandı ve Macaristan ve Avusturya'dan getirilen 2 at ile ilk tramvay deneme seferine başlandı. 1870 yılında, Kostantin Karapano Efendi, İstanbul Tramvay şirketini (Dersaadet Tramvay) kurdu. Bu kuruluş, 400bin liraya her biri 20liradan olmak üzere 20bin hissedenden oluşuyordu. Yine aynı yıl, Henri Gavand sermaye bulabilmek için Fransa'ya gitti ve bulduktan sonra İstanbul'a geri geldi. 1871 yılında ilk atlı tramvay Azapkapı-Beşiktaş hattında açıldı ve tünel yapım çalışmalarına başlandı. Daha sonra Azapkapı-Aksaray, Aksaray-Yedikule, Aksaray-Topkapı hatlarıyla uzatıldı. Yine aynı yılda Gavand'a "The Metropolitan Railway of Constantinople from Galata to Pera" veya Türkçe adıyla "Payitaht Demiryolu" adlı İngiliz şirketi kurma onayı çıktı. Eminönü-Aksaray tramvay hattı (3.730metre) hizmete girdi. Anadolu demiryolları banliyö işletmesi 1872 yılında İstanbul'da kuruldu. Yine aynı yılda Beşiktaş-Ortaköy, ve Aksaray-Yedikule(3600metre) hizmete açıldı. Yıl 1873 Aksaray-Topkapı hattı (2600metre) hizmete girdi. Tünel şirketi Gavand'I devreden çıkardı ve tünelin tek hakimi oldu.

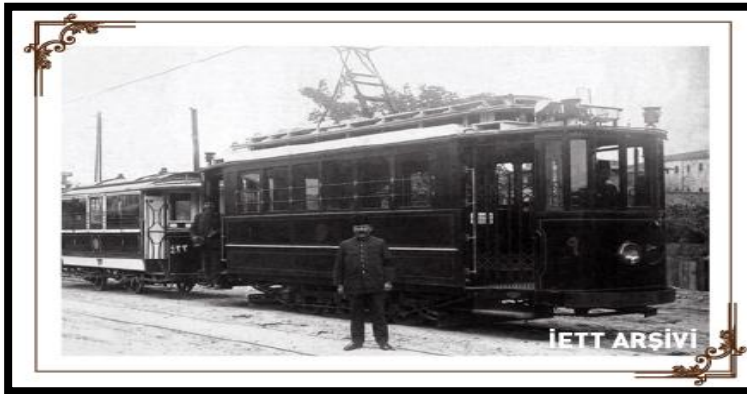
17 Ocak 1875 yılında Buharlı sistemle çalışan ve Dünyanın ikinci metrosu olan Tünel, Kurban bayramının ilk günü, yerli ve yabancı çok sayıda seçkin davetlinin katıldığı törenle hizmete açıldı ve 18 ocakta halkın hizmetine sunuldu. İlk uygulanan ücret 10 para idi. 14 gün içinde 75 bin yolcu taşındı ve emeği geçenlere farklı derecelerde osmanlı nişanı verildi. 1880 yılında daha önce duraklarda yolcunun istediği yerde duran tramvaylarda, durak uygulamasına geçildi. Tünel şirketi,

Osmanlı Hükümetine kesin kabulun olması gerektiğini beyan etti. 1883, Galata, Tepebaşı ve İstiklal Caddesine tramvay hattı döşendi.

Tünel bir nevi feniküler sistemi gibi çalışıyor. İlk yıllarda halatlar insan ve hayvan gücü ile çekilirdi. İlerleyen yıllarda sırasıyla buhar, elektrik ya da petrol ile çelik halatlara bağlı motor döndürülerek halatı çekme için kullanılır hale geldi.

1912 yılında İstanbul Şehremini vekili (Belediye Başkan Yardımcısı) Bedri Bey, Karaköy meydanında yapılan törenle ilk elektrikli tramvay hattı olan Karaköy-Ortaköy hattının açılışını yaptı. Daha sonra Şişli tramvay deposu açıldı ve Galata köprüsünün tahta malzemesi demonte edilerek yerine çelik kontrüksiyonlu yeni köprü yapılmasıyla tramvayların köprüden geçiş yasağı kaldırıldı.

1914 yılında atlı tramvaylar yerini elektrikli tramvaylara bırakmıştır. İlk araç Galata köprüsü üzerinde çalıştırılmış ve sefer yapmaya Karaköy-Ortaköy hattında başlamıştır. Tramvay işletmesi 1939'da millileştirilerek 3645 sayılı kanunla kurulan İETT işletmeleri Umum müdürlüğü'ne bağlanmıştır. Anadolu yakasında 1966 yılında 24 km, Avrupa yakasında 1961 yılında 36 km tramvay sistemi kaldırılmıştır. Yaşanan bu elzem olaydan sonra Haydarpaşa 1969 yılında ve Sirkeci-Halkalı banliyösünün 1956 yılında elektrifikasyon sistemine kavuşmasıyla Avrupa ve Asya kıtalarında 1970 yılında taşınan ortalama yolcu sayısı sırasıyla 42.300 ve 132.500 olmuştur. Tramvaylar kaldırıldıktan sonra trolleybüslerinde devreye alınması başarılı olunamamış, fakat otobüs taşımacılığı yapılan karayolları nedeniyle gelişme sağladı. 1990 yılında Taksim-Tünel tramvay hattı tekrar işletmeye alındı.



Şekil 2.1 : Atlı tramvaydan elektrikli tramvaya geçiş, elektrikli tramvaya eklenmiş eski atlı tramvay vagonu, Şişli, (1914)

Türkiye’de tramvay sistemleri dünya ile paralel olarak gelişimini sürdürdü ve İstanbul dışında diğer şehirlerde de tramvay sistemleri kurulmaya başlandı. Bugün İstanbul dışında Kocaeli, Sakarya, Samsun, Ankara, Konya, Eskişehir, Bursa, Antalya, İzmir ve Kayseride tramvay sistemleri bulunmaktadır.

Şehir nüfusları arttıkça kalabalık bölgelerde raylı sistem çözümleride üretilmeye devam ediyor. Bu çözümlerden biriside hafif metro (LRT) ve metro sistemleridir. Metro sistemleri İstanbul’da yoğun olmakla birlikte Ankara ve Adana şehirlerindedede bulunmaktadır.

Bugün geçmişten gelen tecrübeyle Türkiye tramvay, metro, hafif metro, föniküler, ve marmaray gibi sistemler ile günde milyonlarca kişiyi taşıyor. Bunlara ek olarak metro, tramvay ve havaray projeleri devam ederek kent içi raylı sistemleri gelişimini sürdürmeyi devam ettirmektedir.



Şekil 2.2: Türkiye’de ki Kent içi raylı sistem bulunan şehirler

Sıra	Şehir	Yıllık Raylı Sistem Yolcusu (milyon)	Toplam Ağ Uzunluğu (km)	Oran
1	İstanbul	614.28	147	4.18
2	Bursa	80.06	47.2	1.70
3	İzmir	193	131	1.47
4	Konya	25.93	18.05	1.40
5	Ankara	128.08	101.36	1.26
6	Eskişehir	41.64	37	1.13
7	Kayseri	36.32	34	1.07
8	Adana	9.41	13.05	0.70
9	Samsun	18.2	31	0.59
10	Gaziantep	13.06	26	0.50
11	Antalya	13.62	33.5	0.41

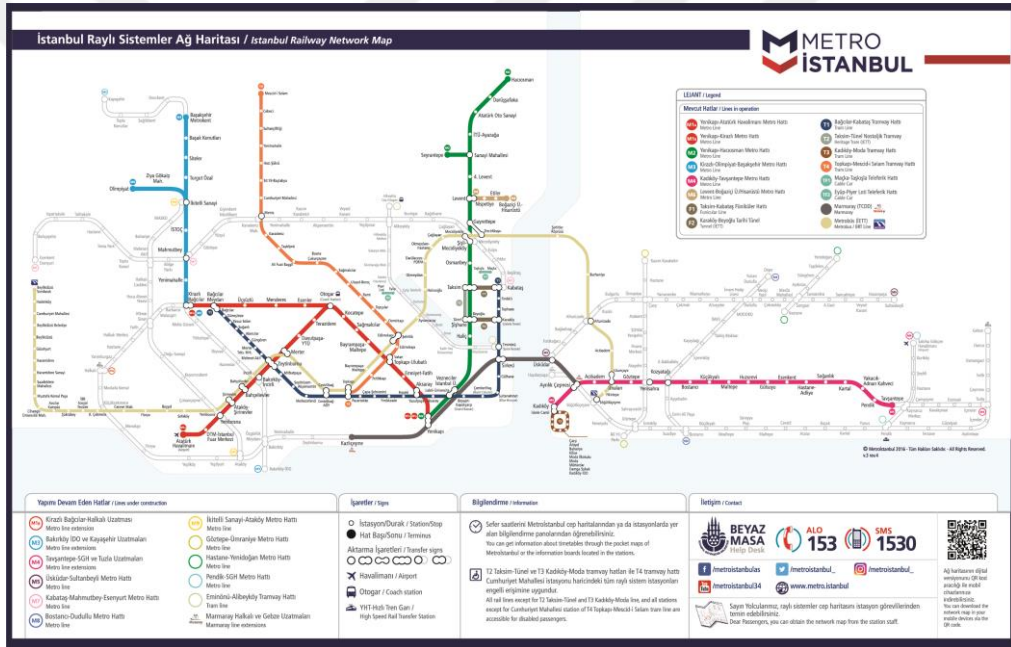
Şekil 2.3.: Türkiye'nin metropollerinin eriştikleri toplam raylı sistem uzunluğu ve taşıdıkları yolcu üzerinden verimlilik sıralaması

3. İSTANBUL'DAKİ METRO HATLARI

İstanbul'da toplam 145 km uzunluğunda 12 kent içi raylı sistem bulunmaktadır.

Bunlardan 5 tanesi metro, 3 tanesi tramvay, 2 tanesi teleferik, 1 tanesi füniküler ve 1 tanesinde Marmaray hattıdır.

İstanbul metroları, İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yaptırılıp, işletmesi için belediyenin iştirak şirketi olan Metro İstanbul şirketine devredilir.



Şekil 3.1. İstanbul Ulaşım Ağı Haritası

M3: Açık mavi

M1A-M1B: Kırmızı

M2: Yeşil

M4: Pembe

T1: Mavi

T4: Turuncu

Metrobüs: Açık Kahverengi

Marmaray: Gri

Yapımı devam eden hatlar: Renk ile içi doldurulmamış hatlar

3.1. Metro İstanbul

Metro İstanbul, ilk olarak 1988 yılında İstanbul Ulaşım A.Ş. olarak kuruldu. Metro, tramvay, fönüküler ve teleferik hatlarının açılmasıyla onların işletmeciliğini yaptı. Zamanla bu raylı sistemlerin bakım hizmetlerini, mühendislik ve müşavirlik hizmetlerini, araç tasarım ve üretimi hizmetlerini ve anahtar teslim elektromekanik sistemler hizmetlerini vermeye başladı. İstanbul Ulaşım ismi 2016 yılında Metro İstanbul olarak değişti.

Bugün yönetici, mühendis, istasyon çalışanları, makinist, teknisyen, büro ve diğer destek elemanları olmak üzere yaklaşık 4 bine yakın çalışanı vardır.

Metro İstanbul, uluslararası geçerliliği olan serfitikalara sahiptir. Bunlar: ISO 9001, OHSAS 18001, ISO 14001, EN13816 ve EFQM dir.

Metro İstanbul, metro dışında tramvay, hafif metro, fönüküler ve teleferik hatlarının işletmeciliğini yapmaktadır. İşletmesine baktıkları hat uzunluğu toplam 145km ve 139 istasyondur. Zeytinburnu- Kabataş hattı, Uluslararası Toplu Taşımacılar Birliği tarafından yüksek yolcu talebini karşılama alanında dünyada en iyi uygulama seçilen Metro İstanbul, Günde yaklaşık 1,8 milyon yolcuya hizmet vermektedir.



Şekil 3.2. İstanbul Raylı Sistemler Vizyon Haritası

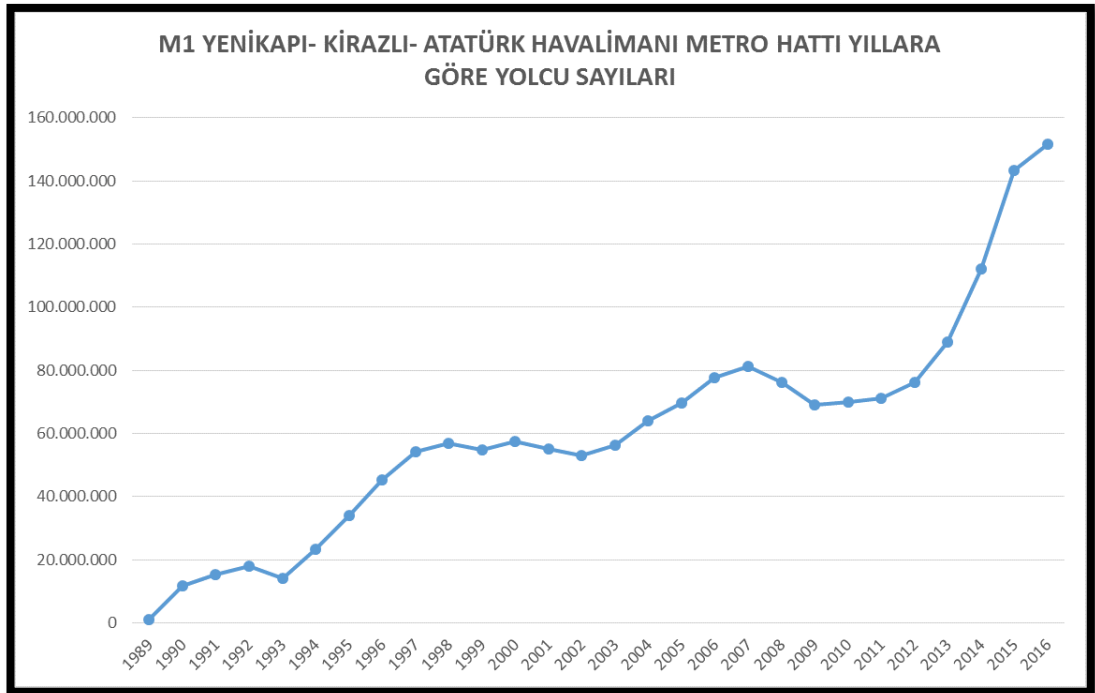
M1A Yenikapı-Atatürk Havalimanı Hafif Metro Hattı, Metro İstanbul'un işlettiği ilk raylı sistem hattıdır. Hat, Yenikapı bölgesinden başlar, Aksaray, Merter istikametinden Atatürk Havalimanı'na kadar uzanır. Atatürk Havalimanı'nı eski İstanbul bölgesine bağlayan raylı sistem hattıdır. (Metro İstanbul. Web. 23 Eylül 2017).

M1A hattı 26,1 km. uzunluğa, 23 adet istasyona ve 105 adet vagona sahiptir. Sefer aralığı, yolcu yoğunluğuna göre 2,5 – 15 dk arasında değişmektedir ve Yenikapı-havalimanı seferini 35 dakikada tamamlar. Günde tek yönde 170 sefer yapmakta ve ortalama 400 bin yolcu/saat taşımaktadır.

Yenikapı - Atatürk Havalimanı hattında 23 istasyon bulunmaktadır. Bunun 18i ana hat yolundadır ve 5 tanesi bağlantı hattı olan M1B güzergahındadır. Bu istasyonlardan 11 tanesi ikili peron, 10 tanesi orta peron ortak kullanılan, otogar peronu ise 3 hattın geçişi yapılabilen ikili orta perondur. M1B uzantısında 4 tane yer altı istasyon bulunmaktadır. Bunlar; Kirazlı, Bağcılar meydan, Menderes ve Üç yüzlüdür. Kirazlı istasyonunda M3 Kirazlı – Başakşehir – Olimpiyatköy Metro Hattı ile aktarma imkanı sunmaktadır (Metro İstanbul. Web. 23 Eylül 2017).

3.2. Yenikapı-Kirazlı M1B Metro Hattı

Yenikapı - Kirazlı M1B metro hattı 14.06.2013 tarihinde; M2 Yenikapı-Hacıosman metro hattı ve Marmaray entegrasyonunun sağlandığı Yenikapı İstasyonu'ndan başlayarak Otogar-Esenler-Bağcılar bölgelerinden geçerek Kirazlı İstasyonu'nda M3 Kirazlı - Başakşehir/Metrokent Metro Hattı'na entegrasyon sağlanarak açılmıştır (Metro İstanbul. Web. 23 Eylül 2017).



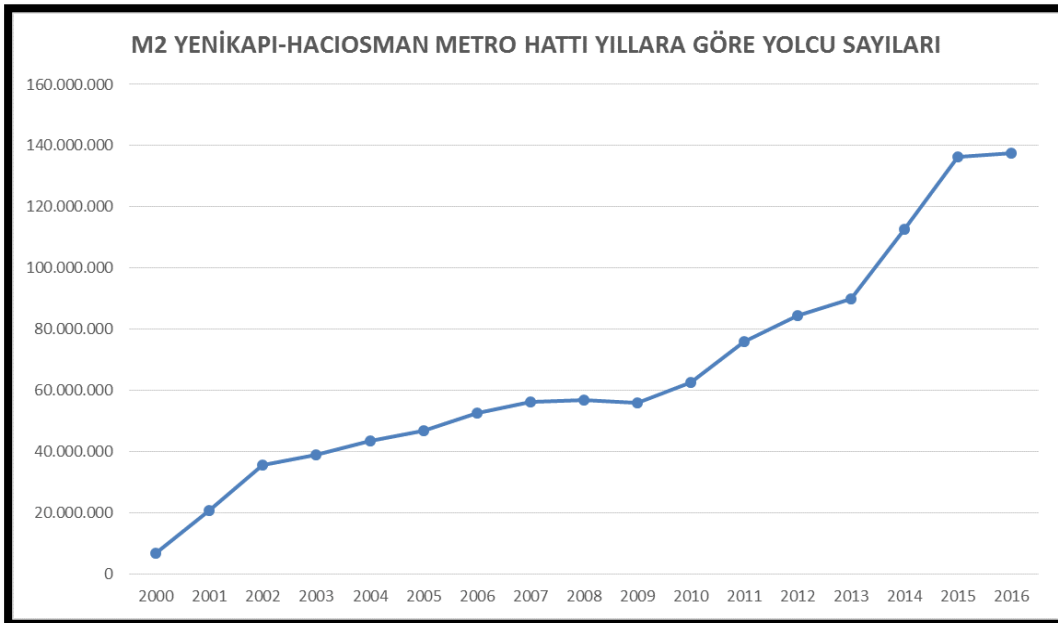
Şekil 3.3. M1 hattı 1989 ile 2017 yılları arasında ki yıllık yolcu istatistikleri

3.3. Yenikapi-Haciosman M2 Metro Hattı

2000 yılında hizmete açılan M2 hattı 1992 yılında yapılmaya başlanmıştır. 23,5 km uzunluğunda olan bu hat, 16 istasyona sahip olmakla beraber günde yaklaşık 549 sefer yapmakta ve ortalama 480 bin yolcu/saat taşımaktadır. Ayrıca hattın Sanayi Mahallesi İstasyonundan Seyrantepe bağlantısı bulunmaktadır.

İstasyonlarda meydana gelebilecek her çeşit istenmeyen duruma karşı acil durum senaryoları oluşturulmuş ve bunlarla ilgili simülasyonlar yapılarak acil durum eylem planı oluşturulmuştur. Bütün bunlara ek istasyonlar kör nokta kalmayacak şekilde kameralar ile kontrolü sağlanıyor ve güvenlik görevlileriyle kontrol ediliyor.

İstasyonlarda son derece güvenli bir yangın emniyet sistemi bulunmaktadır. Her yerde yangın ihbar dedektörleri bulunmakta ve kullanılan bütün malzemeler yüksek derecede ısıya dayanıklı ve zararlı gaz çıkarmayan ürünlerden seçilmiştir. Yangın esnasında duman kontrolü ve tahliye sistemi bulunmaktadır. Ayrıca, hattın sinyalizyon, makas ve araç sistemi, tam otomatik olup ihtiyaç halinde manuel olarak da çalıştırılabilmektedir. Tüm sistem iki ayrı noktadan enerji beslemesine sahip olmakla birlikte, yinede enerji kesilirse jeneratörler devreye girmekte ve tünel içerisindeki trenler en yakın istasyona giderek yolcu tahliyesini yapar. Jeneratörlerinde bozulması senaryosunda, aydınlatma ve elektronik kontrol sistemleri 3 saat kesintisiz güç kaynaklarıyla beslenebilmektedir.



Şekil 3.4. M2 hattı 2000 ile 2017 yılları arasında ki yıllık yolcu istatistikleri

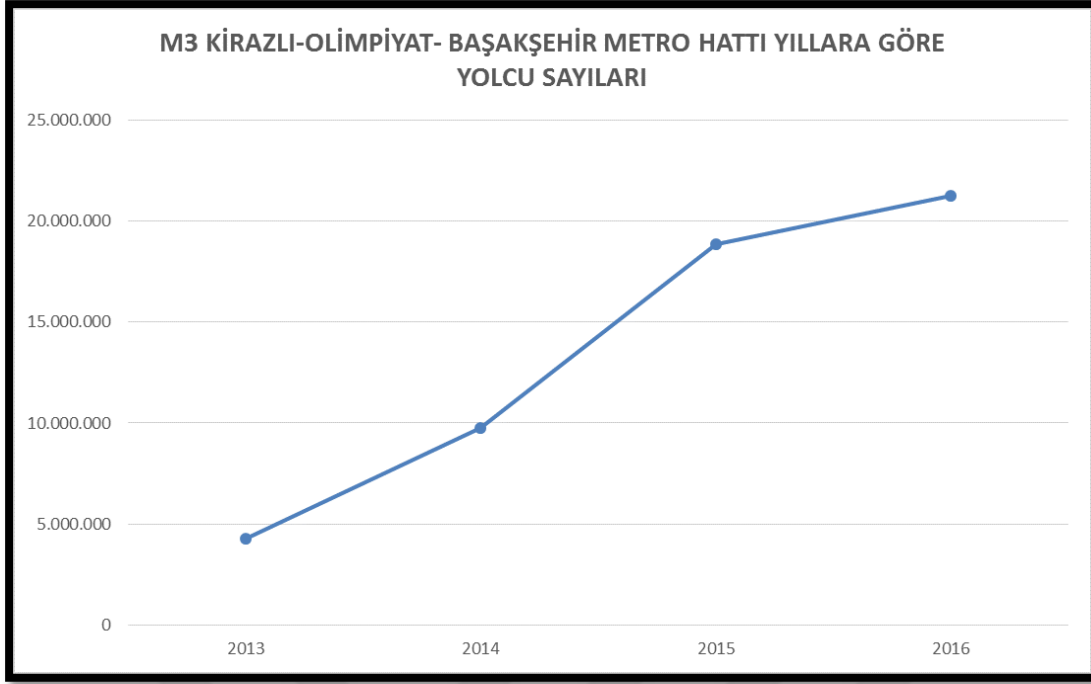
3.4. Kirazli-Başakşehir Metrokent M3 Metro Hattı

M3 hattı 2006 yılında yapılmaya başlanmış ve 2013 yılında hizmete açılmıştır. 15,9 km uzunluğunda olan bu hat, 11 istasyona sahip olmakla beraber günde ortalama 70 bin yolcu/saat taşımaktadır.

Kirazlı İstasyonu, M3 Kirazlı - Başakşehir/Metrokent Metro Hattı ile mevcut M1A Yenikapı - Atatürk Havalimanı Metro Hattı'nın devamı olarak yapılan M1B Yenikapı - Kirazlı Metro Hattı'nın ortak istasyonudur. Bu istasyonda yapılan aktarma ile Başakşehir'den metroya binen yolcular Yenikapı Metro İstasyonu'na gidebilmekte ve buradan Marmaray ve Yenikapı - Hacıosman Metro Hattı'na aktarma yapabilmektedirler (Metro İstanbul. Web. 23 Eylül 2017).

İstasyon uzunluğu hattın ihtiyacı doğrultusunda 8'li tren kullanılacağından ona uygun olarak 180 metre olarak yapılmıştır. Mahmutbey İstasyonu'nda geceleme hattı (3. Hat), Olimpiyat istasyonunda 2 peron 3 hat, İkitelli Sanayi İstasyonu'nda 2 peron 4 hat bulunmaktadır. Ziya Gökalp Mahallesi İstasyonu tünel istasyon olup diğer istasyonlar aç-kapa yöntemiyle inşaa edilmiştir. Çift tüp olan tüneller, TBM ile Metrokent-Kirazlı arası, NATM methodu ile İkitelli Sanayi-Olimpiyat arası açılmıştır.

Olimpiyat istasyonundan sonra yer alan atölye ve depo sahası , yaklaşık 70.000m² üzerine kurulu olup tesisin araç kapasitesi 120'dir. Bakım birimlerinin yer aldığı atölye binası ise 10.000 m² kapalı alandan oluşmaktadır.



Şekil 3.5. M3 hattı 2013 ile 2017 yılları arasında ki yıllık yolcu istatistikleri

3.5. Kadıköy-Tavşantepe M4 Metro Hattı

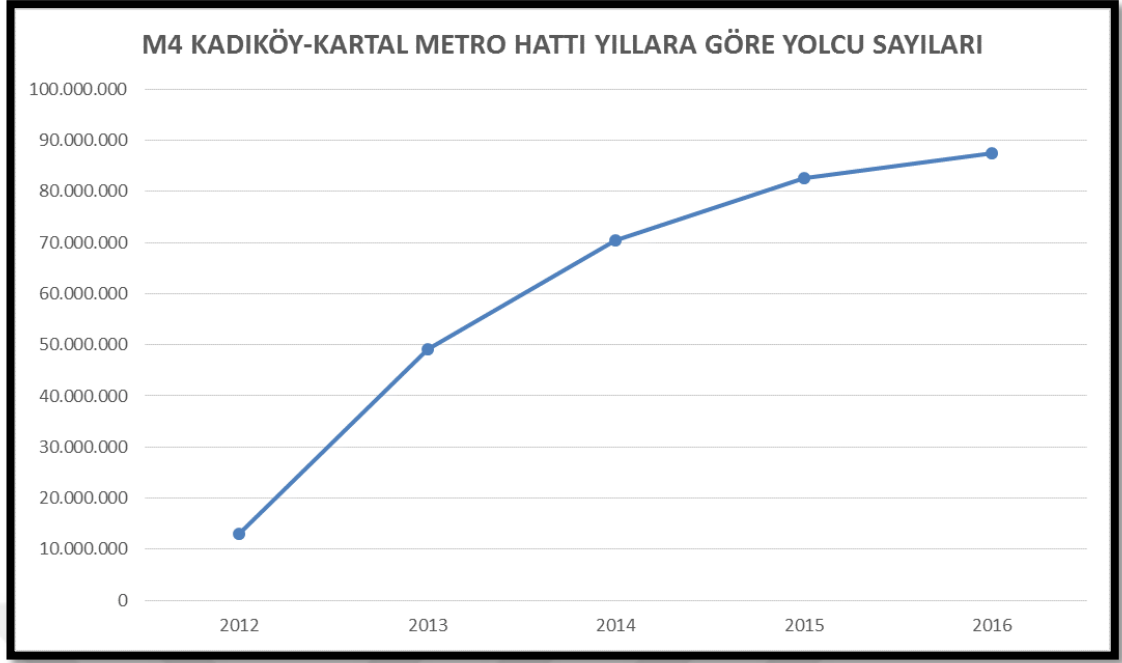
M4 Hattı , 2012 yılında işletmeye açılmış olup, hattın uzunluğu 26,5 km'dir ve 19 yolcu istasyonuna sahiptir. 70 giriş, 335 adet yürüyen merdiven, 94 adet asansörü olan bu hat günlük ortalama 70 bin yolcu/saat taşımaktadır.

Bu hatta kullanılan trenlerde TCMS arayüz sistemi mevcuttur. Bu sayede makinistler; trene ait kapılan, tahrik sistemi, fren sistemi, cer gücü voltaj bilgisi, sürüş modu, hız bilgisi olmak üzere tüm alt sistemleri izleyebilmektedir. TCMS akıllı izleme sistemiyle, olası ciddi bir problem önceden belirlenerek en kısa zamanda treni servis dışına almak ve seyahat halindeki yolcunun mağduriyetini engellemek mümkün olmaktadır.

Istasyonlar TBM tünel metoduyla yapılmıştır. Diğer istasyonlardan farklı olarak Bostancı istasyonunda alternatif servis ihtiyacı düşünülerek ekstra bir orta peron ilave edilmiştir. İstasyon boyu 180m olup, 4'lü ve 8'li tren işletmesine uygundur.

M4 hattı istasyonları, 1200 kamera ile sürekli kontrol edilmektedir. Hareketli blok sinyalizasyon sistemine sahiptir. Sinyalizasyon sistemi Thales firmasının CBTC sistemi olup sürücüsüz parklanma imkanı mevcuttur.

Acil durum senaryoları M1, M2 ve M3 hatlarında olduğu gibidir.

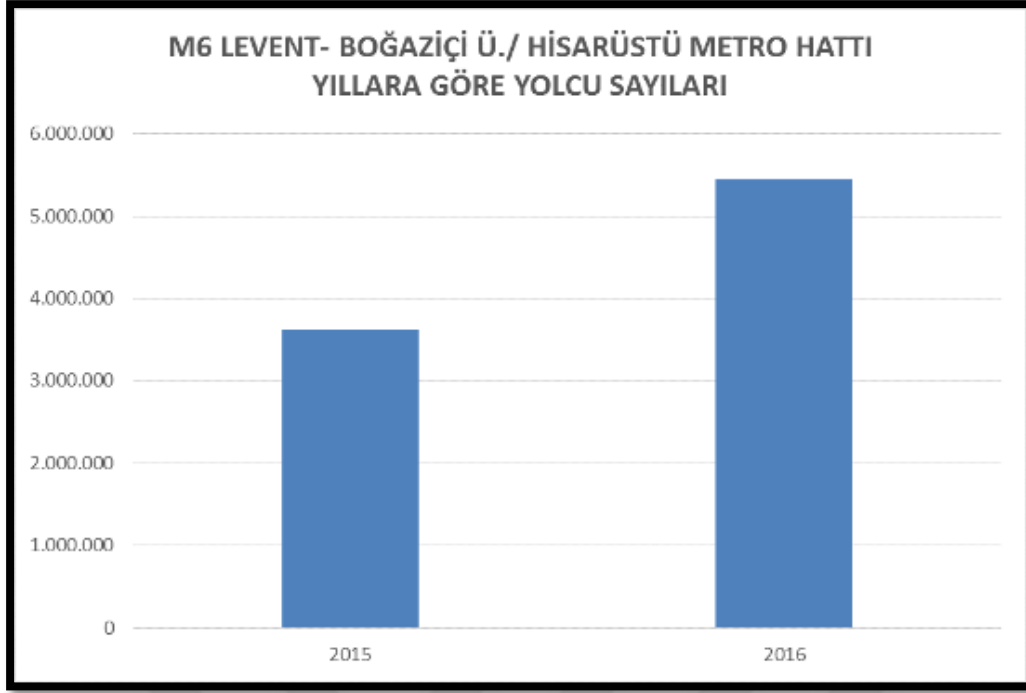


Şekil 3.6. M4 hattı 2012 ile 2017 yılları arasında ki yıllık yolcu istatistikleri

3.6. Levent- Boğaziçi Üniv. Hisarüstü M6 Metro Hattı

M6 hattı, 19.04.2015 yılında işletmeye açılmıştır. Hat uzunluğu 3,3 km'dir. 4 adet istasyonu bulunmaktadır. Bunlar: Levent, Nispetiye, etiler, hisarüstü/boğaziçi üniversitedir. Günde 156 sefer/tek yönde yapmaktadır. Sefer sıklığı pik saatlerde 5 dakikadır. Günlük ortalama 10 bin yolcu/saat taşımaktadır.

Acil durum senaryoları, M1,M2,M3 ve M4 deki uygulamaların aynıdır.



Şekil 3.7. M6 hattı 2015 ile 2016 yıllarındaki yolcu istatistikleri

3.7. Tramvay Hatları

Mevcutta kullanılan 3 tane tramvay hattı bulunmaktadır. Bunlar: T1 Kabataş-Bağcılar hattı, T3 Kadıköy-Moda hattı ve T4 Topkapı-Habipler hattıdır.

3.7.1. T1 Kabataş-Bağcılar Tramvay Hattı

Bu hat 1992 yılında Topkapı-Zeytinburunu arasında hizmete açılmıştır. Daha sonra zamanla kabataş ve eminönü uzatmalarıyla bugün ki durumuna gelmiştir. Yapılan uzatmalar sayesinde kabataş-taksi funiküleri ve taksim-4.levent metrosu ile 4.leventten havalimanına kesintisiz raylı ulaşım yapılmış oldu.

Şuan 18.5 km uzunluğunda ve 31 istasyonu bulunmaktadır. Hat üzerinde aktif 92 vagon çalışmakta, günlük 320 bin yolcu taşımakta, pik saatlerde 2 dakikada bir sefer yapmaktadır ve bir sefer aralığı ortalama 65 dakikadır.

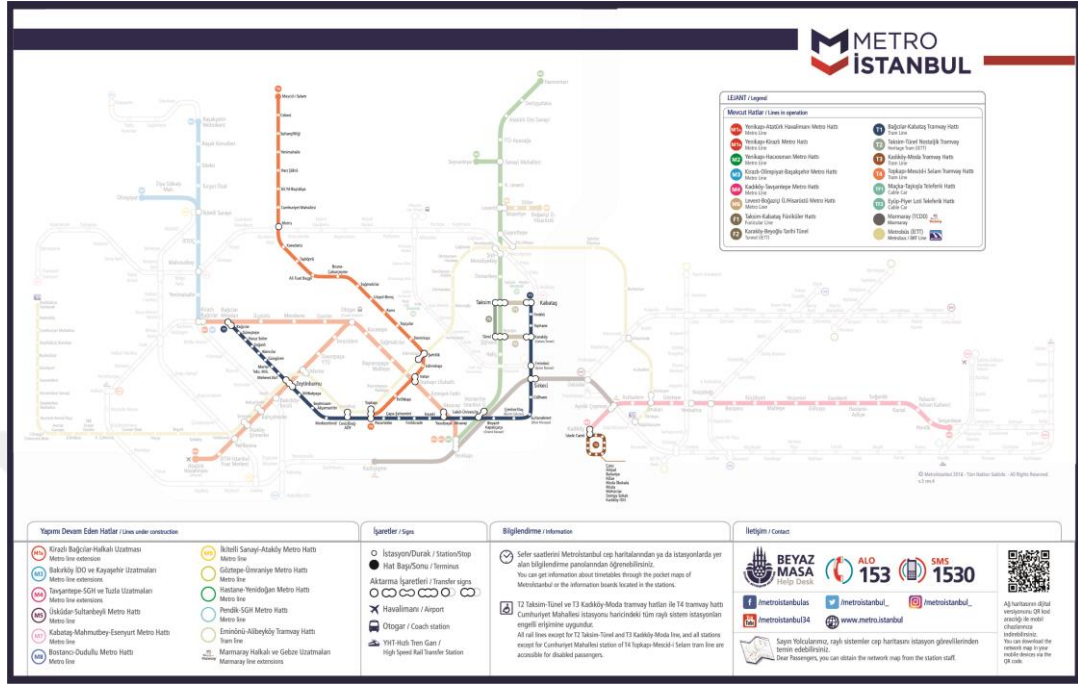
3.7.2. T3 Kadıköy-Moda Tramvay Hattı

Bu hat nostaljik tramvay olarak 2003 yılında hizmete açılmıştır. 10 istasyona sahip olan bu hat 2,6 km uzunluğa ve 4 adet vagona sahiptir. Günde 20 dakikalık seferlerle (pik saatlerde 10 dakikada bir) 82 sefer yapıp, 1800 yolcu taşımaktadır.

3.7.3. T4 Topkapı – Habipler Tramvay Hattı

2007 yılında hizmete giren açılan Edirnekapı-Habipler , 2009 yılında Edirnekapı-

Topkapı arası uzantısı ile Topkapı-Habipler ismini almıştır. Hat 15,3 km uzunluğa, 22 istasyona ve 78 vagona sahiptir. Bir sefer süresi 42 dakikadır ve günde 165 sefer ile ortalama 95 bin yolcu taşımaktadır.

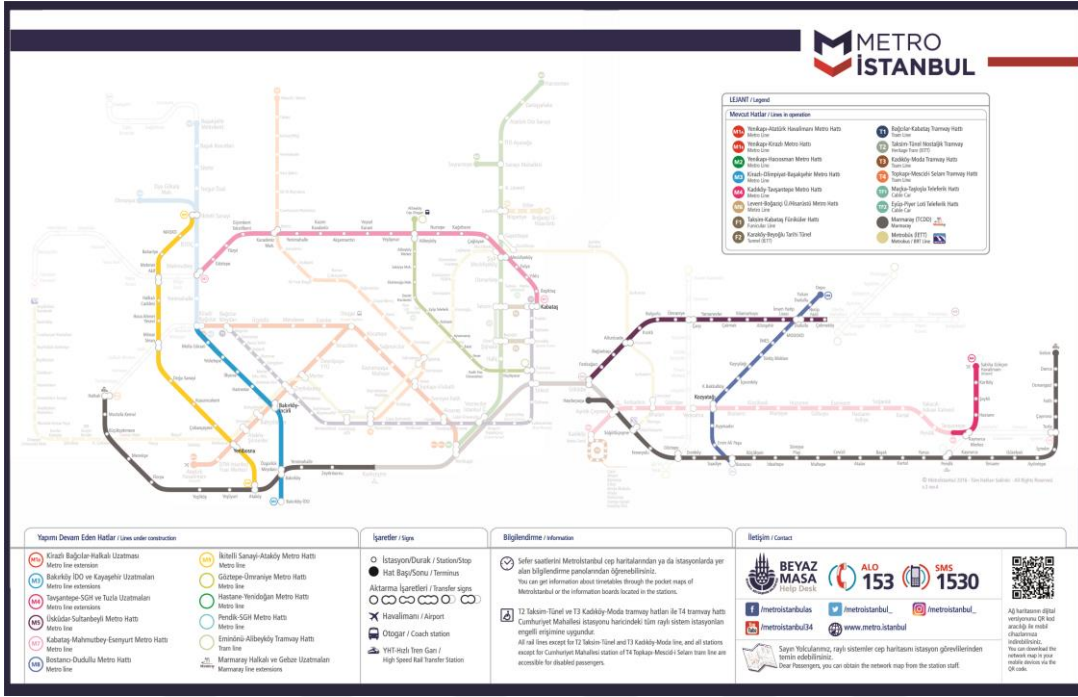


Şekil 3.8. İstanbul Tramvay Ağı Haritası

3.8. Yapımı Devam Etmekte Olan Hatlar

2017 yılı itibariyle yapımı devam etmekte olan 7 adet metro hattı, 1 adet tramvay ve 2 adet banliyö hattı bulunmaktadır. M3 uzatma hatları olan Başakşehir-Kayaşehir metro hattı ve Kirazlı-Bakırköy İdo metro hattı , M9 İkitelli-Ataköy metro hattı (13,5 km), M7 Kabataş-Mahmutbey metro hattı (20 km) , T5 Eminönü-Alibeyköy tramvay hattı (10 km), M5 Üsküdar-Çekmeköy metro hattı (20 km), M8 Dudullu-Bostancı metro hattı (14 km), M4 uzatması Tavşantepe-Sabiha Gökçen metro hattı (4,5 km) ve Marmarayın halkalı ve gebze uzatma hatları yapılmaktadır.

Bu projeler tamamlandıktan sonra İstanbul'a yaklaşık 200 kilometreden fazla birbirine paralel çift raylı sistem hattı kazandırılmış olacaktır ve bu hatlarla birlikte birçok yeni istasyon inşa edilecektir.



Şekil 3.9. İstanbul'da İnşaatı devam eden Raylı Sistemler Ağ Haritası

4. METRO İSTASYON YAPILARI

4.1. Metro

Bilindiği üzere metro denilince ilk akla gelen yer altından raylı sistem ile ulaşım sağlayan trenlerdir. Teknik jargonda hafif raylı sistemler ve ağır raylı sistemler olarak söylenir. Bu ayırım yer altından veya üstünden gitmesine göre değil, gün içinde ortalama bir saatte taşıdığı yolcu sayısına, istasyonlar arası mesafeye, sefer sıklığı ve enerji beslemesine göre belirlenir. Bu kıstasların sağlanabilmesi için gerekli şartların oluşumunda halk dilinde metro, tramvay ve hafif metro kavramlarını yaratmıştır.

Tramvay; tek yönde saatte ortalama 15-35 bin yolcu taşıyan, yer üstünde giden ve güzergahında tekerlekli taşıt trafiğine karışan sistemlerdir.

Hafif metro; tek yönde saatte ortalama 25-50 bin yolcu taşıyan, yer üstünde trafik içine karışmayan sistemlerdir.

Metro; tek yönde, saatte 40 binden fazla yolcu taşıyan, taşıdığı yolcu sayısı beraberinde getirdiği ağırlıktan dolayı daha ağır ray ve daha yüksek enerji gerektiren sistemlerdir. Bu gereksinimleri trafikten uzak en sağlıklı yer altında sağlayacağından yer altından giden raylı sistemlere halk dilinde metro denilmiştir. Yer altında olması yer altı istasyonları gerektirmektedir.

Yeraltı istasyonları, coğrafi konumları gereği farklı derinliklerde, farklı boyutlarda ve farklı tiplerde olabiliyor. Fakat yapısal mantık itibarıyla benzerdir ve kullanılan elektromekanik sistemler aynıdır.

4.2. İstasyonlar

İstasyon yapımında yolcu sirkülasyonunun doğru planlanması ve doğal afetlerden korunacak şekilde tasarım yapılması gözden kaçırılmaması gereken bir detaydır.

Örnek olarak sel baskınına karşı istasyon girişi suyun aktığı yöne bakmalıdır ki istasyona su dolmasın.

Yolcu akışı sade ve doğrudan olarak planlanır, gereksiz ve sürpriz dönemeçler, gereksiz yürüme mesafesi, kesişen yaya akımları ve yetersiz boğazlar bulunmayacaktır. Bu konuda özellikle yönlendirme levhaları çok önemlidir.

İstasyon tasarımında dikkat edilen diğer noktalar: Yer altı istasyon, yer üstü istasyon, özürülüler ve yaşlılar, istasyonlardaki tanıtım sembolleri, perondaki oturma elemanları, istasyon içinde yönlendirmeler, bilgi ve ilan panolarının yerleşimi, yangın engelleme, peron emniyet kenar bandı ve ikaz şerididir.

Yolcuya yardımcı olabilecek istasyon donanımları genel olarak:

- Yolcu ve personel için lavabolar,
- Bilet gişeleri/ makineleri ve turnikeler.
- Genel telefonlar,
- Oturma yerleri,
- Genel ihtiyaç malzemeleri satışı yapan büfeler,
- Çöp kutuları,
- Yolcu danışma ofisleri,
- Yolcu yönlendirme işaret tabelaları.

4.3. İstasyon Yapıları İçindeki Katlar Ve Mahaller

İstasyon yapıları genel itibariyle 4 ana kısımdan oluşur: İstasyon girişi, Bilet holü katı, Teknik kat ve peron katıdır. İstasyon girişleri işletme bakımında düşeyde hareket eden elemanlar mevcuttur. Bunlar; Yürüyen merdiven, normal merdiven ve asansörlerden oluşur.

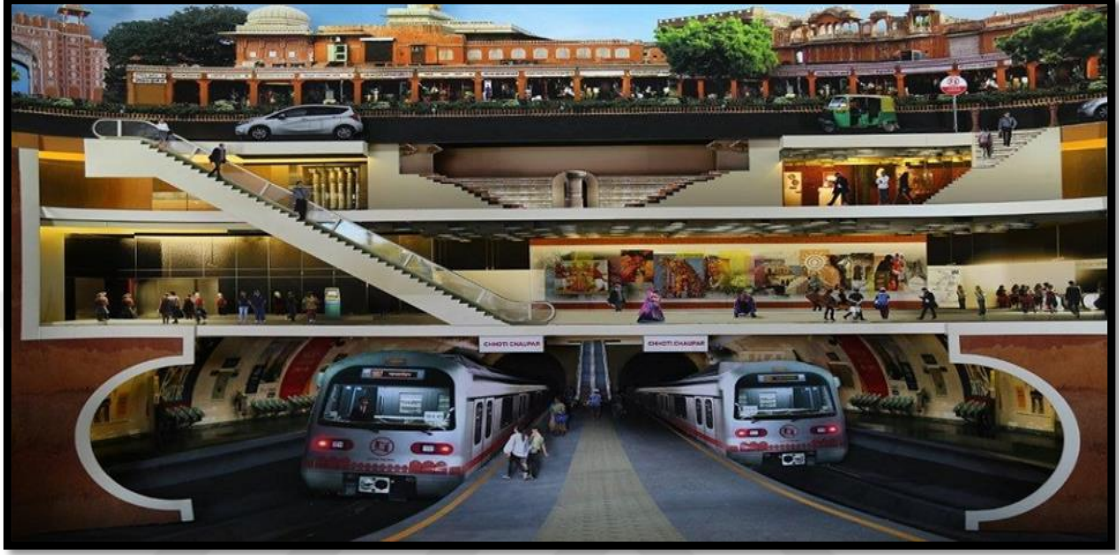
Bilet holü katı kısımları; Sor odası, turnike bölgesi, yolcu yürüme alanı, personel odası, personel soyunma odaları, personel lavabolar, yolcu lavabolar, bebek bakım odası, temizlik odası, gsm odası, yangın söndürme tüpü odası, drenaj pompa odası, elektrikli ekipman odası, yürüyen merdiven pano odası ve fiber optik kablo odalarından oluşur.

Teknik kat kısımları; teknik alan koridoru, EXF şaft odaları, INF havalandırma odası, istasyon havalandırma odası, fan odası, su depoları, yangın pompa odası, elektrik pano odası, akü odası, AG ana dağıtım pano odası ve OG ekipman odası.

Peron katı kısımları; peron bağlantı konkorsları, teknik alan koridorları, tunel havalandırma fan odaları, tunel havalandırma şaft odası, elektrik pano odaları,

katener şalt odası, INF.EXT. ve .Elektrik şaftları, temizlik odası, yangın söndürme tüp odası ve sinyalizasyon odası.

Katlar istasyonun bulunduğu konumun gerekliliklerine proje üzerinde değişebilir. Belirtilen katlardaki kısımlara ek kısımlar gelebilir yada belirtilen katta belirtilen kısımlar olmayabilir.



Şekil 4.1. Metro İstasyonu Katları Gösterimi

4.4. Peronlar

1.Orta peron: Yan taraflarında hat olan ve bu hatlara hizmet vermek için planlanmış, tek olarak ortada bulunan peronlardır.

2.Yan peron: iki adet peronun karşılıklı şekilde planlandığı ve her ikisinde farklı hatlara hizmet ettiği peronlardır.

Hangi peron tipinin olacağına istasyonun lokasyonu değerlendirilerek karar verilir. Hem sirkülasyonda maliyet açısından, hem kullanılabilirlik açısından orta peronun belirgin özelliklerindedir. Bu yüzden terminal istasyonlarda tercih edilir ve istasyon öncesinde makas yapısı var ise çift taraflı geçiş sağlanması istenir.

4.4.1. Peron Boyutları

Peron boyutu hat üzerinde kullanılacak tren dizilerinin uzunluğuna göre değişir. Tren dizileri hattın yoğunluk durumuna göre genelde 4'lü ve 8'li olarak tercih edilir. Peron genişliği ise pik saat denilen yolcu yoğunluğunun maksimum saatlerde trenlerden

inen, binecek olan ve gelecek treni bekleyen yolcuların toplam alanı, peron ve çevre tesislerde yolcuların oluşturduğu sirkülasyona göre değişir.

Peronların ray hattı tarafındaki kenarlarında TS 12692 bölüm 13'te ki kurallara uygun olarak 40-50 cm genişliğinde emniyet kenar bandı bulunur, 10 cm genişliğinde ikaz şeridi emniyet bandı kaplaması ve döşeme kaplaması arasında olur. Peron net genişliği, ikaz ve emniyet bant sınırı dahil olmamakla birlikte orta peronlarda minimum 600 cm, yan peronlarda minimum 400 cm olarak tercih edilir. Net genişlik düşeyde hareketi sağlayan merdiven, asansör gibi yapıların dışında kalan alandır.

Peron yüksekliği yolcunun trene binişini kolay hale getirmek için tren taban yüksekliğinde olacaktır.

Yolcu kapasitesine bağlı olarak belirlenecek peron boyutları hesabı TS 12127 ve 12186'ya göre yapılacaktır.

4.4.2. Peron Yerleşimi

Peron platformu ile tren arası uzaklık 5-8 cm arasında olmalıdır. Yerleşim planı yapılırken peron sirkülasyonu göz önünde bulundurularak yapılır. Genel prensibler:

- Olabildiğince sağ geçişlere yönlendirilecek,
- Akışların kesişmesinden kaçınılacak,
- Çıkma sonlar olmamasına dikkat edilecek,
- İşaretlemeler ve peron düzeni, yolcunun bulunduğu yeri öğrenmesini ve gideceği lokasyonu zorlanmadan bulmasını sağlamak,
- Yolcuların sirkülasyon planı, yaşlı ve engellilerin istediğini noktaya erişebilecek şekilde olmalı.

5. İSTANBUL METRO İSTASYONLARINDA İŞ GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Toplu taşımanın en önemli ilkelerinden biri konforlu ve güvenli bir şekilde ulaşım sağlamaktır. Bu farklı taşıma modellerinde farklı gereklilikler demektir.

Metro istasyonlarında iş güvenlik önlemi bölüm 4.2. de anlatıldığı üzere ilk olarak istasyon yapımına başlamadan önce proje tasarımında başlar. Proje mimari tasarımında istasyon yapılacak noktanın doğal afetlerde ne ile karşılaşacağına, böyle bir durumda nasıl bir senaryo oluşacağına ve istasyon girişlerinin yolcu akışına uygun olup olmadığı kriterleri göz önünde bulundurularak gerekli analizler yapılır ve sonuçlarına göre onay verilir.

Onay verilen istasyon noktasında istasyonun iç tasarımında mekanik, elektrik, elektronik, elektromekanik projeleri kendi disiplinleri içinde iş güvenliği kuralları göz önünde bulundurularak değerlendirilir. Bunlar:

- Acil Durum Eylem Planı
- Yangın ihbar ve kontrol sistemleri
- Yangından korunma sistemleri
- Çevresel Kontrol sistemleri
- Drenaj sistemi
- Elektrik işleri
- Aydınlatma Sistemleri
- PAKS
- PESB/CESB
- Acil çıkış kapıları
- Yönlendirme tabelaları
- Uyarı levhaları

5.1. Acil Durum Eylem Planı

Acil durumlar olmadan önce, acil durumlarda can ve mal kaybına karşı önlemleri almak, tüm personelin doğru ve çabuk karar verme kabiliyetini geliştirmek, olay

esnasında davranışlarını yönlendirmek, çalışmalarının da planlı bir şekilde oluşmasını ve acil müdahale-kurtarma-hasar tespit ekiplerinin faaliyetlerinin organize edilmesini sağlamak için oluşturulan plana acil durum eylem planı denir.

Acil durum gerektiren olaylar:

- Yangın
- Deprem
- Sel/Su baskını
- Sabotaj, Bombalama, Terör
- Kimyasal ve Tehlikeli Maddeler ile Saldırı/Patlama
- İzinsiz Giriş
- Olağandışı Kalabalık Durumlar(Ayaklanma, İsyan, Toplu giriş-çıkışlar)
- Deray
- Tren kazası
- Yaralanma ve ölümlü iş kazaları başlıca acil durum eylem planlarıdır.

Acil durumlara müdahale edilirken işletme çalışanları telsiz konuşmalarında yolcuya panik yaratmaması adına kısa kodlu konuşmalar yapmaktadır. Örnek konuşma: konkors, Sarı Yozgat. Konkors katında yangın olduğunu ve büyüklüğünü belirtir.

ACIL DURUM EYLEM PLANI

DEPREM

- Sarsıntı fark edildiğinde yapılan iş güvenli bir şekilde durdurulur ve personel kendini korumaya alır.
- Adglik merkez yere yakın nesnelere yanına veya buna benzer karpıklık duran eşyaları arasına mümkünse yatılmalı ve ayaklar karnı çekilerek, eller başızın üzerine konulmalıdır.
- Yıkılacak ve düşebilecek eşyalarından uzak durulur.
- Deprem esnasında hareket edilmemelidir, asansör ve merdivenler kullanılmamalıdır.
- Sarsıntı bittikten sonra sakin olunmalı, eller aracılığıyla vücut muayene edilmeli ve çevre kontrol edilmelidir.
- Ağır yaralı kişiler yerlerinden kopyatılmamalıdır.
- Gas kokusu alındığında hiçbir elektrik anahtarı açılmamalı, kaçak kontrolü için açık alev kullanılmamalıdır.
- Acil çıkış yolları kullanılarak sakin bir şekilde toplanma alanına gidilmelidir.
- Hasarlı bölgede tüm güvenlik önlemleri alınmalıdır.
- Acil durum yöneticisi, işletmenin durdurulup, durdurulmayacağına karar verir ve acil durum süreci sonlandırır.

İŞ KAZASI

- Kaza Mahallé Revize Yalınca
 - İş yeri hekimine durum bildirilir. İş yeri hekiminin vereceği talimatlar doğrultusunda hareket edilir.
 - Kıyın uzuv vama buz içerisinde uygun şekilde muhafaza edilir.
 - Vücutta kimyasal dökülmeye: 15 dk. boyunca kimyasal dökülen yer bol su ile yıkanır ve derhal kirlenmiş giysi çıkarılır.
 - Yerlikiler tarafından kaza incelemesi yapılmaya kadar, kaza yerinde hiçbir düzenleme ve çalgına yapılmamalıdır.
- Kaza Mahallé Revize Uzakta veya Normal Vardiya Hâzinde Meydana Gelmişse:
 - İlk yardım eğitimi almış personel tarafından kazazedenin durumu tespit edilir.
 - Tıbbi yardım gerekiyorsa bölgeye Ambulans çağrılır.
 - Yazılıya refakat eden personel durumu ilgili birim yöneticisine bildirilir.
 - Birim yöneticisi kazazedenin gerekli ihtiyaçlarını karşılar ve durum hakkında ailesine bilgi verir.
 - Yerlikiler tarafından kaza incelemesi yapılmaya kadar, kaza yerinde hiçbir düzenleme ve çalgına yapılmamalıdır.

YANGIN

- Yangın çıktığını gören personel, eğer yangın küçük ise en yakın yangın söndürücü cihaz alarak, kendini tehlikeye atmadan yangını söndürmeye çalışır. Söndürmez ise ihbar butonuna basar ve ayrıca Kumanda Merkezine yangını bildirir.
- Kumanda Merkezine yangın ihbar geldiğinde, yangın teyit edilerek İtfaiyeye ihbar edilir.
- Acil Durum Müdahale Ekipleri:
 - Söndürme Ekibi: Mevcut cihazlar ile harekete geçerek yangını söndürmeye çalışır.
 - Kurtarma Ekibi: Personel, acil çıkış yollarını kullanarak Acil Durum Toplanma Noktasına tahliyesini sağlar.
 - İlk Yardım Ekibi: Her an personele ilk yardım yapacak şekilde hazır bulunur.
- İtfaiye geldiğinde personel tarafından İtfaiyeye gerekli bilgilendirme yapılır.
- Birim sorumlular tarafından toplanma bölgesinde personel yoklaması yapılır.
- Malzür kaldırılıp, tespit edilen personelin İtfaiye tarafından tahliye edilmesi sağlanır.

ACIL ÇIKIŞ PLANI - C BLOK GİRİŞ KAT

ACIL DURUM ALIŞI	ACIL DURUM TELEFON ALIŞI	ME KUMANDA MERKEZİ
Yangın	Ambulans 112	SCADAL 0206 904 01 77
Deprem	İtfaiye 110	Şişli Hastanesi 0212 407 94 39
Sel/Su Baskını	Polis 155	DAHİE 22301
Sabotaj, Bombalama, Terör	Elektrik İşleri 186	DAHİE 22302
Toplanma ve Durumu	İstis 185	
İş Kazaları	İtfaiye 155	
Hasarlı Alanlar Gözet		

ACIL DURUM İLETİŞİMİ VE DEĞERLENDİRME (EYLİM)

İletişim Yolu	İletişim Numarası	İletişim Zamanı
Acil Durum	0206 904 01 77	0206 904 01 77
Acil Durum	0206 904 01 77	0206 904 01 77
Acil Durum	0206 904 01 77	0206 904 01 77
Acil Durum	0206 904 01 77	0206 904 01 77

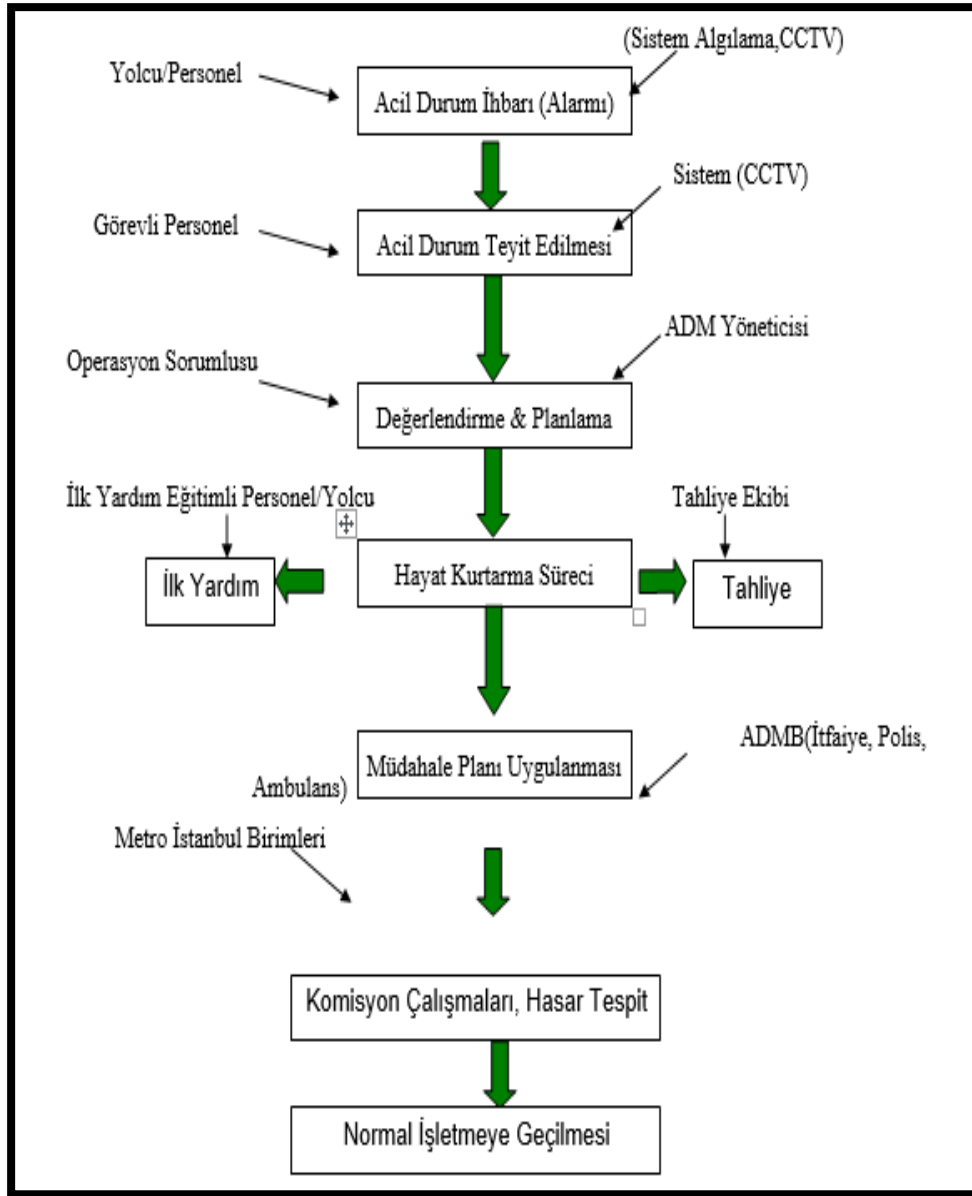
METRO İSTANBUL

M1 - T1 - T4 Sistem Emniyet Şefliği

Şekil 5.1. Metro İstasyonu Acil Durum Eylem Planı

Şekil 5.1. de görüldüğü üzere acil durumlar belirtilmiş, acil durum telefonları, kumanda merkezine erişim numaraları, acil durum müdahale ekipleri ile numaraları ve acil çıkış planı eylem planı çerçevesinde gösterilmiş. Bu plan yolcunun görebileceği yerlerde bulunur.

Acil durum anında trafik kontrol merkezi ve istasyon kontrol merkezi irtibat kurar. Bu merkezler acil durum olan mahali kamera sisteminden izler ve olayın takibini yapar. İstasyon kontrol merkezinden acil duruma kısa sürede müdahale edebilmek için en yakın hastane, karakol gibi birimlerin özel numaraları tanımlanır. Örnek olay: bir kişi sabit merdivenlerden düştü ve başını yaraladı. Güvenlik birimleri istasyon kontrol merkezine haber verir. İstasyon amiri kameradan olayı takip ederken aynı zamanda önünde bulunan telefonda x bir tuşa basarak en yakın hastaneye bekleme yapmaksızın bağlanır ve ambulans ister.



Şekil 5.2. Acil Durum Uygulama Süreci

5.2. Yangın İhbar Ve Kontrol Sistemleri

Yangın ihbar ve kontrol sistemi, binaların yangından korunması hakkında yönetmeliğ'in en son haline uygun olarak tasarlanır, istasyonların tüm alanlarındaki yangın güvenlik sistemi'nin gereklerini sağlayan, yangın algılama, alarm verme, kontrol ve haberleşme fonksiyonlarını ihtiva eden komple sistemdir.

Bu sistemler farklı donanımların entegre olmasıyla çalışır. Bunlar: uzaktan kumandalı yangın alarm panelleri, istasyon ana yangın alarm paneli, istasyon yangın

alarm paneli güç kaynağı, istasyon yangın alarm panelinin işlevsel gereksinimleri, sesli alarmlar, yangın alarm flaşörü, tekrarlayıcı panel-uzak toplanma gereksinimleri, yangın alarm butonu, adreslenebilir çevrim giriş-çıkış kutuları, devre ayırıcılar, optik duman dedektörleri, sıcaklık dedektörleri, dedektör tabanları, lineer ısı tespit sistemleri, yangın musluğu, yangın hortumları su akış algılama, yürüyen merdiven tespit sistemi, asma tavan içi yangın tespit sistemi, yükseltilmiş veya modüler taban tespit sistemi, platform altı tespit sistemi, ana kablo şaftları ihbar sistemi, asansör odası ihbar sistemi, genel anons sistemi, istasyon yangın alarm kontrol bilgisayarı ve SCADA sistemleridir.



Şekil 5.3. Yangın Alarmları

Yangın Alarmı: Yangın anında scada sistemi üzerinden yangın olduğu bilgisi gelir ve yüksek ses çıkartarak istasyondaki insanlara alarm verir.



Şekil 5.4. Yangın Alarm Butonu

Yangın alarm butonu: Tahliye güzergahlarında bulunur ve bir yangın çıktığında butona basılarak scada sistemine yangın sinyali gider ve gerekli acil durum eylem planı uygulanır.



Şekil 5.5. Yangın Dolabı

Yangın dolabı: Yolculu alanlarda panik yaratmamak için sprinkler sistemi bulunmaz. Bu sebeple müdahalede bulunmak için yangın dolapları bulundurulur. İçinde yangın hortumu, yangın söndürme tüpü ve acil durum telefonu vardır.



Şekil 5.6. Yangın algılama dedektörleri

Yangın algılama dedektörleri: Duman, ısı, optik ve lineer ısı tespit dedektörleri kullanılmaktadır. Duman dedektörü bütün mahallerde, duman ve ısı dedektörü gazlı söndürme sistemi bulunan elektronik ve elektrik ekipmanları içeren odalarda yanlış alarmdan korunmak için birbirini sağlamasını yapmak için beraber kullanılır, lineer ısı tespit sistemi ana kablo ve orta gerilim şaftlarında, platform altında, tünelin 100 metre içine doğru alanda ve yürüyen merdiven elektrik donanımının bulunduğu kısımlarda bulunur.



Şekil 5.7. Yangın alarm flaşörü

Yangın alarm flaşörü: Yangın senaryosu esnasında aktif olur ve işitme engellilere yönelik halka açık alanlarda bulunur.



Şekil 5.8. Acil Durum Diafonu

Acil durum diafonu: Acil durum esnasında vatandaş tarafından istasyon kumanda merkezine bilgi vermek için kullanılır. Halka açık alanda bulunur.



Şekil 5.9. Acil Durum Anons Hattı

Acil durum anons hattı: Herhangi bir yanlış anons yapılmaması için üzerinde tuş kombinasyonu bulunur. Gerekli bir acil durumda yetkili kişilerce istasyonda anons yapmak için kullanılır.



Şekil 5.10. Adreslenebilir Çevrim Giriş-Çıkış Kutuları (IOM)

IOM: Bu modül yangın koruma sistemi izlemeleri, lineer ısı dedektörlerinin alarm ve hata izlemesi, gazlı söndürme ve yangından koruma sistemleri bu modüle bağlı olarak çalışır ve yangın ihbar ve kontrol sistemine aktarılır.

Görüldüğü üzere bütün ekipmanlar bir bütün içinde ve birbiriyle entegre olarak çalışmaktadır. Projelendireceğiniz bina, yapı inşaat alanı, yüksekliği, bağımsız bölüm sayısı, kullanıcı sayısı fazla, tahliye olanakları güç ve diğer sistemler ile etkileşimli çalışması gerekiyorsa bu durumda mutlaka noktasal bildirim (adresli) esaslı ve akıllı bir sistem projelendirmelisiniz. [1]

5.3.Yangından Korunma Sistemleri

İstasyon yerleşkesinde bulunan komple bina ve açık alanlarda binaların yangından korunması hakkında yönetmeliğin güncel versiyonu gereğince, TS, EN veya NFPA ilgili standartlarına göre yangından korunma sistemleri tasarlanacaktır.

İstasyon yapımında istenilen yangın koruma sistemleri aşağıdaki gibidir:

- İstasyonlarda halka açık olmayan alanlarda sprinkler sistemi,
- Sinyalizasyon ve haberleşme odaları gibi elektronik sistemler içeren alanlarda otomatik gazlı söndürme sistemi,
- İstasyon, tünel ve uç kısımlardaki ekipman odaları için hidrant ve yangın dolabı,

- Portatif yangın söndürme sistemi,
- Dükkan bölümleri hariç halka açık alanlarda yangın dolapları sistemi,
- Sisteme siyam ikizi ile gerekli itfaiye su besleme olanağı ve bağlantı ağzları sağlanacaktır.

Sprinkler sistemi ofisleri, depolama alanlarını, teknik odaları (elektrik, elektronik ve sinyalizasyon odaları hariç) kapsayacak ve sprinkler tasarımında, yangın musluğu ve dolaplarının tasarımında ilgili standartlar esas alınır. Sprinkler için TS EN 12845 ve/veya NFPA-13, Yangın musluğu ve dolapları için NFPA-14 esas alınır.

Yangından korunma sistemlerini oluşturan parçalar: Sprinkler sistemleri ve bileşenleri, yangın pompa odası, yangın alarm valfleri, seviye kontrol cihazı, itfaiye bağlantı ağzı ve damlalığı, izlemeli kelebek vana, yükselen milli vana, alarm pretostatı, test ve drenaj vanası, debimetre, küresel vanalar, kelebek vanalar, kompensatörler, otomatik gazlı yangın söndürme, hidrant ve yangın dolapları – su çıkış vanaları, vanalar, yangın dolapları su ikmali, taşınabilir yangın söndürücüler, su kontrolü test borusu, titreşim yalıtımı ve sismik sınırlandırıcılarıdır.



Şekil 5.11. Yangın Vanası İtfaiye Bağlantı Ağzı

İtfaiye bağlantı ağzı: İstasyon su depolarının yetersiz kaldığı durumlarda itfaiyenin dışarıdan içeriye su tedarik edebilmesi için tesis edilmiştir.



Şekil 5.12. Yangından Korunma Sistemi Vanaları



Şekil 5.13. Gazlı Yangın Söndürme Tüpleri

Gazlı yangın söndürme tüpü: Bu tüpler argon gazı içermektedir. Haberleşme ve sinyalizasyon sistemi odalarında kullanılır.

5.4 Çevresel Kontrol Sistemleri

Standart işletme şartlarında yolcu, personel ve ekipman için uygun ortamı oluşturup ve sürekliliği sağlamak için lazım olan ortam şartları çevresel kontrol sistemi ile sağlanır. Bu sistemler 3'e ayrılır.

- Tünel havalandırma sistemi
- Genel Alanlar Çevresel Kontrol Sistemi
- Özel Alanlar Çevresel Kontrol Sistemi

5.4.1. Tünel Havalandırma Sistemi

Tünel havalandırma sistemi TVF olarak adlandırılır. Bu sistem normal, sıkışık ve olağanüstü hallerde tünel hava durumunu kontrol üzere kullanılır.

Tünel havalandırma sistemi (yolcu bölümlerinde muhtemelen yüksek hava debisine yol açan) yüksek hızlı tren hareketi ile (yüksek ısı yüklerine yol açan) yoğun trafiğin etkilerini kontrol edecek şekilde tasarımlanır. Normal işletme anında tren piston etkisi, peron bölgesindeki yolcu konforunu etkilemeyecektir.

Farklı etkinlik hallerinde ortam şartlarının istenilen şartlarda olması için tünel havalandırma sistemi, istasyonun her iki tarafında havalandırma şaftlarına, kaçış tünelleri ve giriş imarlarına sahip olmalıdır. Her yarım istasyon için en az 2 adet fan düşünülmeli ve fanlar yedeksiz olmalıdır. TVF sistemine yardım etmek maksadıyla gerekli makas bölgelerinde jet fanlar kullanıldığında tüm ekipmanlarıyla beraber sisteme ilave edilir.

Tünel havalandırma şaftlarında genel olarak bulunan mekanik ekipmanlar; fanlar, giriş-çıkış damperleri, panjurlar ve susturuculardan oluşur. Fanlar, besleme ya da emme durumunda çalışabilen tamamen tersine çevrilebilir aksiyal akışa sahiptir. Şaftlardaki damperler havanın ne yöne gitceğini tayin eder burada ya fanların çalışması sırasında fanlar vasıtasıyla veya normal tren faaliyeti sırasında fandan by-pass yoluyla sağlar.

TVF sisteminin kapsamlı projelendirilmesi esnasında fanların hava akış kapsamı ve işleyiş özelliklerini yapılmış olan tünel ve istasyon içi yangın acil durum senaryolarının simülasyonuna göre belirlenir.

Her farklı işlem haline uygun fan işleyişine ve damper lokasyonuna için tünel havalandırma ekipmanına hem lokal (Fan Kontrol Odasından), hem de uzaktan kumanda ile kontrol merkezi'nden kontrol edilebilir olacaktır. Fan ve damperin etkinlik halleri kontrol merkezine iletilecek sinyallerle gösterilecektir.

5.4.2. Genel Alanlar Çevresel Kontrol Sistemi

İstasyon genel alanlarında, yolcular için daha konforlu bir ortam sağlamak üzere; peron boyunda halka açık alanlara iç ortamdaki hava durumuna göre temiz hava sağlanabilecek ve içerde olan pis hava dış ortama uzaklaştırılır. Konkorsta ise

yalnızca pis hava ve duman atımı yapılır. Olası bir yangında yolcu olan mahallerde duman atımı 10 değişim/saat oranına göre yapılır.

Her genel alanlar sisteminde duman ve ısı tespit sistemleri, çevresel kontrol sistemi RTU'su, motor kontrol paneli, kontrol damperleri, hava filtreleri, fanlar, susturucular, hava menfezleri, elektrik ve kontrol şebekeleri, kanal tesisatları bulunur.

Aksiyel tipteki fanlar (EXF) hem besleme hem de boşaltma kapasitesi açısından eşdeğer performansa sahip olarak, dönüş yönleri değiştirilebilir.

Normal çalışmada sistemin ilk olarak yapması istenen, belirtilen istasyonlardaki genel alanların rahatlık koşullarının devam ettirilmesidir. Sistemler, çevre ısısının 5°C üzerini geçmeyecek bir iç hava ısını sürdürebilir niteliktedir.

Sistemler, normal ve olağanüstü durumlarda çalıştırılabilir.

Bütün genel alanların havalandırması, TVF sistemi ile tam olarak senkronize edilir. Peron genel alanlarına servis sağlayan toplam 2 tane ve yedeksiz olmak üzere temiz hava santral hücresi (INF) bulunur.

Viyadük istasyonların kapalı yolcu bölümlerinde duman atım yapılacaktır.



Şekil 5.14. EXF Havalandırma Sistemi

5.4.3. Özel Alanlar Çevresel Kontrol Sistemi

Sinyalizasyon, haberleşme, paks pano, fiber optik kablo, akü odaları ve işletmeci firma personelinin uzun zamanlı bulunacakları ve soğutma isteyen teçhizatların yerleştirildiği odalarda iklimlendirme tesisatı yapılır ve oda sıcaklık ve nem miktarını ayarlayan klimalar tercih edilir.

Dükkanlarda inşai aşamada gerekli alt yapı yapılarak daha sonra ihtiyaca göre iklimlendirme yapılacaktır.

OG ekipman, iç ihtiyaç trafosu ve cer trafosu vb. diğer önemli elektrik odalarında yedek fanlı besleme ve egzoz havalandırma tesisatı ile sıcaklık kontrolü sağlanır.

İstasyon genelinde yolcu bölümleri, elektrik ve teknik odalar, teknik personel koridoru ve personel odaları birbirinden bağımsız hücreli havalandırma cihazları ile havalandırılır. Bunların dışındaki elektrik pano odaları, pompa odaları, ıslak hacimler kanal tipi fanlar ile havalandırılır.

Özel alanlar çevresel kontrol sistemi bileşenleri: split, çoklu split, VRF sistemi, klima santralleri ve hücreli fanlar, hava damperleri, filtreler, kanal tip fanlar, duvar tipi fanlar, kanal tipi elektrikli ısıtıcı, elektrikli duvar tipi ısıtıcılar ve bunların montajının sağlanması için montaj gereçlerinden oluşur.

5.5. Drenaj Sistemleri

İstasyonun yüzey dışındaki kısımlarında çatı ve çevre sularının kanallarla toplanıp plastik boru ve oluklarla yağmur suyu boru sistemi oluşumu, istasyonlarda ve tünellerde sızıntı, yüzey, taşkın sularının toplanması, cazibeyle toplama çukurlarına gönderilmesi, gerektiği zamanlarda bunların pompalanması, son olarak drenaj hattı İSKİ hattı ile entegre olup sistem tamamlanır. Kot seviyesi düşük mahallerin (şaftlar, platform altları, asansör çukurları, kanallar, vs.) drenajı pompalı ve/veya pompalı olarak var olan drenaj sistemine bağlanır. İhtiyaç halinde, su akışı cazibe ile sağlanamıyorsa, pompa ile çözüm sağlanabilir.

5.6. Elektrik Panoları

Bütün istasyon tesislerin elektrik sistemleri, elektrik iç tesisat yönetmeliği, iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliğine ve ilgili diğer yönetmeliklere göre tesis edilir.

Bu işlerde temin olan bütün malzemeler özel olarak tünellerde ve tesisat odalarında geçerli koşullara uygun olmalıdır. Bu koşullar: tesis yeri şartlarına uygun, nem ve toz tutmaz, çok sayıda tesis edilen elemanlar gruplandırılır ve muhafaza edilir.

Elektrik panoları yetkili personellerin girebileceği teknik odalarda bulunmalıdır. Elektrik iç tesisat yönetmeliğine ve 6331 sayılı iş güvenliği kanunua göre insan hayatını koruması için akım ve voltaj değerlerine göre kaçak akım koruma rölesi ve pano önüne izole paspas konulmalıdır.

Pano üzerlerinde bulunan anahtar ve buton renkleri aşağıdaki gibidir:

ÇALIŞTIR : Yeşil

DURDUR : Kırmızı

Diğer butonlar : Siyah

Tüm AG üç fazlı starterlerde tersi özellikle söylenmedikçe, özellikle oluşturulmuş bir dizi bağımsız terminal (uç) aşağıdaki gibi farklı opsiyonları çalıştırmak için birbirine bağlanır. Bunlar:

- Uzaktan kontrol edilen kumanda: "Çalıştır", "Durdur"butonları.
- Acil durum senaryoları için teçhizatlarda: "Durdur", "Kilitle", "Aç"butonları.
- Uyarılan teçhizatı Koruma Kilitleme Kontakları. Bu kontaklar, seçici anahtar; "Mahalli" veya "Uzaktan Kumanda" pozisyonlarındayken etkili olacaktır.
- Bütün fazlardaki akımın dışardan görülmesi için bütün AG üç fazlı starterlerde ön kapıya montajı yapılmış seçici anahtar ile tamamlanan, ihtiyaca göre bir veya daha fazla ampermetre bulunacaktır.
- Tüm AG üç fazlı starterlerde, ön panele montajı yapılmış "devrede", "devre dışı", "arızada", yani "kırmızı", "yeşil"ve "sarı" renklerde gösterge lambaları bulunacaktır.



Şekil 5.15. AG Elektrik Panosu

5.7. Aydınlatma Sistemi

Aydınlatma sistemi, ilgili standartlara ve yönetmeliklere göre yapılır ve yapılırken yolcunun ortamı en iyi şekilde görmesini sağlayacak şekilde çevre etkileşimi göz önüne alınarak tesis edilir.

Ofis, atölye ve istasyon mahallerinde olabildiği kadar gün ışığından istifade edilmeye çalışılır. Bu hem enerji tasarrufu hemde insan sağlığı ve motivasyonu için gereklidir. Benzer şekilde gün ışığı tüplerinin kullanıldığı sistemlerde mevcuttur. Bu uygulama uzaktan kontrol edilip doğal ışıktan istifade edecek şekilde tesis edilir ve enerji tasarrufu sağlar.

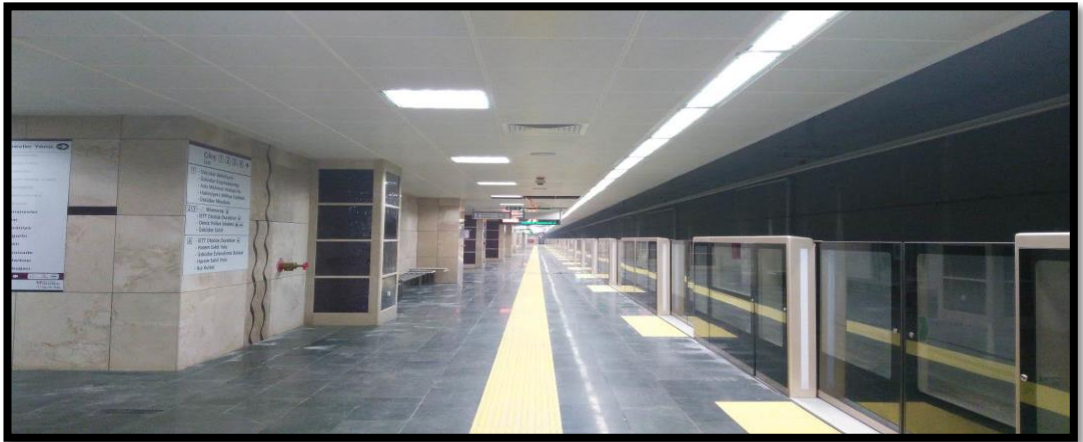
Aydınlatılan alanlar:

- Peron
- Peron ucu (sarı çizgi)
- Peron çıkışları (yolculu alanın bitimi ile tünel başlangıcı arası)
- Peron bağlantısı pasajları
- Koridorlar
- Konkors (genel)
- Yürüyen merdiven ve merdivenler

- Dış yüzeye çıkış merdivenleri
- Genel tuvaletler
- Harici park alanları
- Yeryüzü seviyesindeki istasyon dışı alanlar(istasyon giriş yapılarına erişim yolları, engelli asansörleri, yaya bölgesi, vs.)
- Personelin kullanımında olan alanlar
- Tünel aydınlatması

Tasarımda dikkat edilen bazı hususlar aşağıdaki gibidir:

- Genel yolcu alanları acil durum aydınlatması sürekli sağlanacak şekilde tasarlanır ve sahadan değil SCADA sistemi üzerinden açma/kapama yapar.
- Acil kaçış koridorları ve acil çıkış merdivenleri aydınlatma tesisatlarında kendi başlarına çalışabilen bataryalı acil aydınlatma armatürleri kullanılır.
- İstasyonlarda bulunan tüm işaretler (normal çıkış, acil çıkış, acil kaçış yönlendirme levhaları, aydınlatılmış acil durum (“tehlike girilmez”) levhaları) acil durum kaynağına bağlanır ve LED aydınlatmalıdır. Aydınlatılmış acil durum (“tehlike girilmez”) levhaları) haricindeki bütün işaretler, 24 saat esastır , her zaman aydınlatılmaz ve elle açılıp kapatılmaz.
- Peron sınırı sarı çizgileri üzerindeki armatürler, bakım esnasında kolaylık ve güvenlik için ve ışık verimi için peron sınırından en az 0,5 m içeride olacak şekilde monte edilir.
- Tüm yolculu alanlardaki linye ve sortiler gizlidir. Yolculu alanlar dışındaki alanlarda asma tavan yoksa sıva üstü, var ise sıva altı yapılır ve gizlenir.



Şekil 5.16. Peron Aydınlatması

5.8. Paks (Peron Ayırıcı Kapı Sistemi)

Metronun demiryolu ray hattıyla istasyon peronları arasında fiziki ayırım oluşturarak perona gelmekte olan, peronda bekleyen ya da perondan ayrılan trenlerin hareketlerinden ötürü oluşabilecek tehlikelere karşı metroyu kullanan yolculara koruma sağlayan sistemdir.

PAKS ulusları standartlara ve yönetmeliklere uygun yapılı ve sinyalizasyon sistemiyle birlikte çalışmak zorundadır. Sinyalizasyon sistemiyle trenin duracağı yerde kapıların gelceği noktalar bellidir. Paks sistemine ait kapılar bu noktalarda olmak zorundadır. Sistem SCADA sistemi ile uzaktan izlenebilir ve kontrol edilebilir.

PAKS aşağıdaki temel bileşenlerden oluşur:

- PAKS Kayar Kapıları
- Sabit Paneller
- Acil Çıkış Kapıları
- Peron Sonu Kapıları
- Ekipman Kutusu (Her Kapı Seti için 1 adet)
- Kapı Kontrol Ünitesi (Her Kapı Seti için 1 adet)
- Yerel Kontrol Şalteri (Her Kapı Seti için 1 adet)
- Devre kesici
- Kapı Operatörü
- Yerel Kontrol Paneli (Her Peronda 2 adet)
- Güç Kaynağı Panosu (Her İstasyonda 1 adet)
- PAKS Kontrol Panosu (Her İstasyonda 1 adet)
- Arabirim Paneli (PAKS Kontrol Panosu içerisinde, her peron için 1 adet)
- Ana İzleme Sistemi (Her istasyonda 1 adet)
- Aydınlatma Sistemi
- PAKS Kapı Durum Göstergeleri

Tren hareketleri istasyonun havalandırılmasına katkıda bulunduğundan, istasyon ve tren bölgesini tam olarak ayırmayan ayırıcı kapılarda bulunmaktadır.

Bunlar: Tam Platform Kapı Sistemleri PAK (PSD) Yarı Platform Kapı Sistemleri YPAK (PED) ,Platform Geçit Sistemleri PGS (PSG) olarak tanımlanmaktadır. [2]



Şekil 5.17. Peron Ayırıcı Kapı Sistemi



Şekil 5.18. Hong Kong Metrosu PAKS Sistemli İstasyon

5.9. Pesb/Cesb (Platform ve Merkezi Acil Durdurma Butonu)

İstasyonlarda her bir peron için 2 adet bulunan Platform Acil Durdurma Butonları (PESB) sayesinde Acil durum sırasında hattın enerjisini kesmek ve olayın gerçekleştirdiği bölgeye hareket etmekte olan treni durdurmak için kullanılan butondur. PTES (Peron Tren Acil Durdurma) olarakta tabir edilebiliyor.

PESB basılma durumları:

- Ray hattına kişi veya ekipman düşmesi,
- Tünel bölgesine izinsiz girişler,
- İntihar girişimi, Şüpheli Paket (Bomba),
- Sabotaj, vb. Acil durum gerektiren kişi, kişiler yada sistemin zarar göreceği durumlar.

Trafik kumanda merkezine kurulacak tesis, her anlaşılan bölgesi için 1'er adet olacak şekilde merkezi acil durdurma butonları (CESB) tesis edilir.

Bu butonlar acil durum anlarında gerekli senaryolar dahilinde kullanılır.



Şekil 5.19. PESB

5.10. Acil Çıkış Kapıları

Metro genelinde önemli alanları kontrol altında tutmak için, SCADA sistemi üzerinden takibi yapılabilen kart okuyuculu kapılar ve açık kapı tespit kontaklı kapılar yapılır. İstasyon kumanda odalarından kart okuyuculu kapılardan yapılan giriş-çıkışlar ve açık kapı tespit kontaklı kapıların saat, tarih,alarm ve açık/kapalı bilgilerini veri tabanına kaydeder ve anlık olarak izlenebilir.

Kart okuyuculu tespitli kapı gereken mahaller: haberleşme odaları, sinyalizasyon odaları, elektronik ekipman odaları, enerji temini odaları, SOR'lar, UPS odaları, Makinist odaları, TCC'ler, ve istasyonlardaki tün teknik koridor girişleri.

Açık kapı tespitli kontaklı kapı gereken mahaller: istasyon girişindeki kepenkler, istasyon ve tüneldeki tüm acil çıkış kapıları, platform sonu tünele geçiş kapıları, peron altı kapıları ve istasyonlarda bulunan bütün odalar ait kapılar.



Şekil 5.20. Acil çıkış kapısı

5.11. İşaret Levhaları

İstasyonlarda bulunan tüm işaretler (normal çıkış, acil çıkış, acil kaçış, tehlike girilmez, yolcu bilgilendirme levhaları) uluslararası isg standartlarına uygun şekilde yapılır.



Şekil 5.21. İşaret Levhaları



6. İSTANBUL METRO İSTASYONLARINDAKİ İŞLETMECİNİN TEMEL İŞ GÜVENLİK UYGULAMALARI

6.1.İşletmede Uyulması Gereken Genel Kurallar

Yüklenici firmalar, metro işletmesi içinde çalıştıracakları işçileri önceden sigorta ettirmek zorundadır ve bu işçiler en az 18 yaşını doldurmuş olmalıdır.

Metro çalışmalarında gerek işletme içinde, gerek sahada yasal olarak öngörülen ve işletmeci firma tarafından uygulanması istenen kurallara yüklenici firmalar uymak zorundadır.

Metro işletmesi içinde yüklenici firmalar, işletmeci firma tarafından işletme içinde uyulması gereken İSG/Çevre kuralları ve işletmeci firma prosedürleri konusunda bilgilendirme yapar. Yüklenici firma bilgilendirme yapıldıktan sonra sözleşmedeki işlerini yapmaya başlayabilir.

Yüklenici firma, çalışacak olan bütün personellere kişisel koruyucu donanım vermek zorundadır. Bu koruyucu donanımlar standartlara uygun olmalıdır.

Çalışma yapılacak alanda iş güvenliğinin sürdürülebilmesi için çalışanlara, işe başlamadan önce çalışma yapılacak alan, iş değişikliği yada malzemelerin değişimi durumunda, yeni malzeme veya teknoloji uygulaması durumunda o konuyla alakalı teknik eğitim verilmelidir.

Çalışanlar metro işletmesi alanlarında personellerinin iletişimleri için işletmeci firmanın telsiz sistemine uyumlu telsiz kullanacaklardır. Bütün iletişim telsizler ile sağlanacaktır. Telsiz kullanımı teyitleşme esasına göre yapılacaktır. Eğer yapılamıyorsa gerekli önlemleri almada işletmeye bildirilmeli ve çözüm üretilmelidir.

6.2. Ekipman Kullanımında Dikkat Edilmesi Gerekenler

İşletme içerisinde yapılan çalışmalarda kullanılan ekipmanların standartlara uygun olması gerekmektedir. İşletme içerisinde iş yapacak firmaların ekipmanlarının bu

standartlara uygun olduğunu gösteren belgeleri istenildiği ibraz etmek zorundadır. İşletmeci firma çalışma yapacak firmaları denetlemekle yükümlüdür. Bu denetlemeye ekipmanlar, ekipman kullanıcıların belgeleri ve ekipmanların belgeleri dahildir.

Ekipmanların kullanımında ehliyeti ve serifikası olan çalışanlar görev alır. Eğitimsiz ve ehliyetsiz personeller kesinlikle çalıştırılmaz. Aynı zamanda otomatik koruma düzeneği veya donanımı bulunmayan, güven ihtiva etmeyen araç ve gereçler kullanmak yasaktır.

Kaldırma araçlarının operatörleri araçlarını çalıştırmaya başlamadan önce kontrol etmelidir ve akredite bir firma tarafından periyodik kontrolleri yaptırılmalıdır ve kesinlikle görevli işaretçiler tarafından yönlendirilecektir.

Forklift kullanımında çatallar araca bakarken dönmemeli ve sürücü dışında başka kimse sağdan soldan binmemelidir.

Basınçlı kaplar, basınçlı tüpler ve kompresörler yalnızca bunlara tahsis edilmiş araçlarla taşınır ve araba üzerine zincirlerle sabitlenir. Tüp üzerindeki göstergeler işler vaziyette olmalıdır.

Kaynak, kesme ve taşlama işleri yaparken bu işler için gerekli olan göz ve yüz koruyucusu ve koruyucu eldiven kullanılmalıdır. Bu işler ile uğraşırken ateşleyici öğeler kullanılmamalıdır ve kablo ve hortumlar işlem yaparken kullanıcının arka tarafında kalmalıdır. Bu kablolar yerlerde dağınık olmamalı, yırtık veya ekli olmamalı, fişleri ve prizleri problemsiz olmalıdır.

İşletme aktif haldeyken çalışma yapılan alan herhangi bir hatta 2 metreden daha yakın aralıkta merdiven ve benzeri ekipman kurulmamalıdır.

6.3. Elektrikli Çalışmalarda Dikkat Edilmesi Gerekenler

Elektrik enerjisi ile beslenen aletlerin hepsi toplanmış olmalıdır. Bu aletlerin kabloları açıkta ezilmeye ve yapısının bozulmasına izin verecek şekilde bulunmamalıdır.

İstasyonlarda yapılan çalışmalarda elektrikli aletlerin kaçak akım rölesi ve dahili koruma sigortası bulunmalıdır.

İstasyon içinde tahsis edilecek yeni bir ekipmanın 3 fazlı sistemde faz dağılımları eşit

olmalıdır. Dengesiz yük dağılımı yapılmamalıdır. Ayrıca yeni konulacak bu ekipmanların enerji alınan yere kadar güvenliği sağlanmalıdır. Kablolar kablo kanalı veya tavalara ile taşınırsa, ek yapılmış noktalarda klemens kullanılmalı ve izolasyonu sağlanmalıdır.

Elektrik kaynak veya kesme makinalarında kullanılan elektrojen gurupları, elektrik redresörleri veya transformatörleri ile bunların gerilim altındaki izole edilmemiş kısımları, dokümanlara karşı korunmuş ve elektrik kaynak makinalarının metal çerçeveleri, uygun şekilde topraklanmış olacaktır.

6.4. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Kullanımı

İstasyonlarda yapılan çalışmalarda her personel ilgili iş için kişisel koruyucu donanım bulundurmaya zorundadır. Bu malzemeler ilgili standartlara ve normlara uygun olmalıdır. Aksi takdirde işçinin, işin, işverenin, ekipmanın ve işletmeci firmanın güvenliğini sağlamak için çalışma izni verilmemelidir.

TS, TSE, EN ve CE işaretli olmayan kişisel koruyucu donanım kullanılmamalıdır.

İş esnasında çalışanlar tek tip elbise giymelidir.

Kaynak, kesme ve taşlama işlemlerinde yüz ve göz koruyucusu, solunum sistemi ve koruyucu eldiven olmadan herhangi bir işe başlanılmamalıdır.

Hat üzerinde raylarda, ray yakınında veya tünellerde yapılan çalışmalarda turuncu renkte EN 471 sınıf 2 standardında reflektörlü yelek giyilmelidir.

İskele ve merdiven ile çalışılan durumlarda en az iki kişi olması gerekmektedir. Ayrıca kişi iskele üzerinde ve yüksekte ise paraşüt tipi emniyet kemeri kullanılmalıdır.

Drenaj kuyuları gibi atık suların toplandığı bölgelerde yapılan çalışmalarda gaz maskesi, çizme ve eldivene ek olarak oksijen ölçer kullanılmalıdır.



7. İSTANBUL METRO İŞLETMELERİNDE UYGULANAN BÖLGESEL İŞ GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Standart iş güvenlik uygulamalarının yanında istasyon mahallerinde, raylar üzerinde ve tren üzerinde yaşanan olaylardan tecrübe ile bazı bölgelerde ve tren üzerinde spesifik olarak iş güvenlik önlemleri uygulanmıştır.

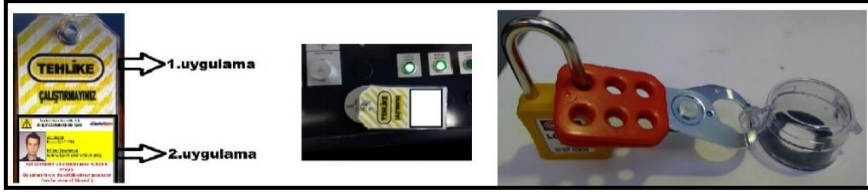
7.1. Makinist Kabini Kontak Anahtarı Etiketleme Ve Kilitleme

Bir metro treni genel olarak 4lü dizilerden oluşuyor ve 90 metre civarındadır. Bu trenler gündüz belli sefer aralıkları ile çalışıyor ve geceleri bakım alanına çekilip bakımı yapılıyor. Herhangi bir arıza olmasa dahi akşamları temizliği yapılıyor.

Özellikle arızalı bakımlarda tren bakım alanında tren rayların üstünde dururken alt tarafta ray altına girip kişinin bakım yapabileceği bir boşluk vardır. Yani kişi rayların altında bakım yaparken tren içini göremez. 90 metrelik trenin içinde farklı noktalarda elektrik donanımı vardır. Çalışan bu donanımlara ilgili çalışma esnasında yine makinist kabinine giren birisini göremeyebilir.

Eğer ki bakım esnasında tren çalıştırılırsa tren altındaki, tren üstündeki ve tren içindeki çeşitli yaralanmalar yaşayabilir yada ölebilir.

Yaralanma ve ölüme sebebiyet vermemek için çalışma esnasında makinist kabininde bulunan çalıştırma kontağına çalışmayı yapan kişinin adı soyadı ve tren üzerinde ne iş yaptığını yazan etiket ile kilitlenir. Böylece yapılan işten haberi olmayan bir kişi yanlışlıkla kontağı açıp kazaya sebebiyet vermemiş olur. Benzer çalışmalar için ÇSGB “Akım kesen şalter veya anahtarlarda kilitleme tertibatı bulunmalı veya şalter ve anahtarların üzerine, çalışma yapıldığını gösteren ikaz levhaları asılmalıdır [3]” demektedir.



Şekil 7.1. Makinist kontağı kilitleme ve etiketleme

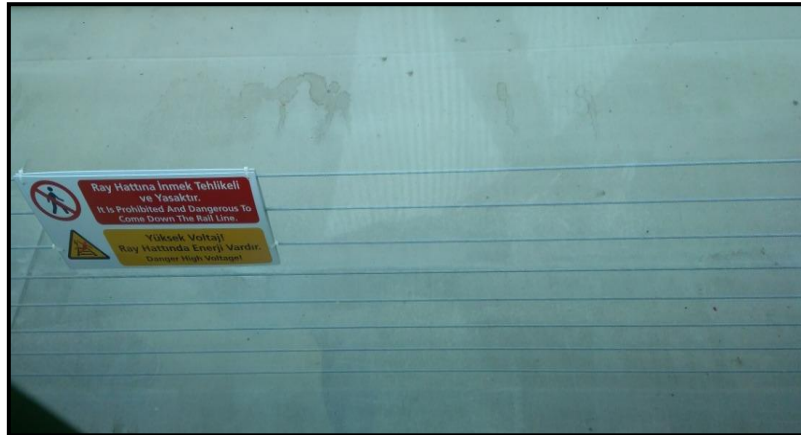
7.2.Raylara İzinsiz İnip Diğer Perona Geçmenin Engellenmesi

İkili peronlarda yaşanan bu durum genelde yolcunun yanlış tarafa geçmesi durumunda yaşanır. Yolcu tren gelmediği esnada karşı perona geçmek ister. Fakat her an tren gelebilir, yolcu raylarda düşüp kalabilir yada ayağı raylar arasına sıkışabilir. Bu olaylar neticesinde kaza yaşanabilir.

Bu durumu engellemek adına iki ray hattının ortasına reklam tabelaları yada çelik halatlar çekilerek yolcunun karşı tarafa geçmesi önlenir.



Şekil 7.2. Reklam Panoları İle Karşı Tarafa Geçişin Engellenmesi



Şekil 7.3. Çelik Halatlar İle Karşı Tarafa Geçişin Engellenmesi

7.3. Trende Yolu Gören Kameraların Kayıt Sisteminin Aktif Olmasının Önemi

Makinist kabininde iki tane kamera bulunur. Bunlardan bir tanesi makinisti geniş açıda göreceği şekilde arka üst tarafta makinisti ve yolu(50cm yada 1metre kadar) gösterir. Bir diğeri de trenin ön tarafında direk yola bakan etrafı gören kameradır.

Trenin insan veya bir nesne ile çarpışması sonucunda veya herhangi bir ramak kala olayında işletmenin,makinistin veya karşı tarafın hakkını korumada bu kamera kayıtları büyük önem arz etmektedir. Aynı zamanda bu kamera kayıtları, olayın yaşandığı noktaları, olay yaşanabilecek noktaları ve alınabilecek noktasal önlemleri tespit etmede önemli rol oynar.

7.4. Perona Monitör Sistemi Uygulaması

Bazı peronlarda karp(eğim) bulunduğu için makinist özellikle arka taraflarda trenden inen ve trene binen yolcuları görmekte zorluk yaşar. Bu yüzden trenin hareket anında bir kaza yaşanabilir. Makinistin göremediği bu noktalar için kamera yerleştirilir ve makinistin duracağı noktada kabinde peronu göreceği noktaya monitör yerleştirilir. Bu sayede inen ve binen yolcuları görüp hareket anında kimse yaralanmaz.



Şekil 7.4. Perona Monitör Sistemi Uygulamaları



Şekil 7.5. Londra Kurplu İstasyon

7.5. Engelli Yolcuların İstasyonlara Güvenli Hareket Akışı

Engelli yolcuların istasyon girişlerinden peronlara düşey akışı ve peronlardan istasyon çıkışlarına güvenli hareketinin sağlanması için yürüyen merdivenler ve asansörler bulunmaktadır.

Özellikle tekerlekli sandalyeli engelli insanların asansörlerin arıza yapma durumunda yürüyen merdivenden çıkması veya inmesi için bir vatandaşın yada bir görevlinin yardım etmesi gerekebiliyor ve yardım edilirken engelli vatandaşın ve yardım eden kişinin düşmesi durumları oluşabiliyor.

Bu tarz kazaların yaşanmaması için hat üzerinde orta noktadaki istasyonlardan birinde veya yolcu yoğunluğunun fazla olduğu istasyonlardan birinde “Merdiven çıkan-inen engelli arabası” bulunmaktadır.

Herhangi bir arıza durumunda diğer istasyonlardan ilk trenle merdiven çıkan engelli arabası getirilir ve ihtiyaç anında kullanılır.



Şekil 7.6. Merdiven Çıkan – İnen Engelli Arabaları

7.6. Havalandırma Şaftları Mazgallarının Altına Yaşam Ağı Yapılması

Havalandırma şaftlarının yüzey çıkışlarında insanlar şafttan herhangi bir sebepten ötürü düşmesin diye mazgallar bulunmaktadır. Mazgalların çalınması veya açık bırakılması sonucunda birinin şafttan aşağı düşmesini yada atlamasını engellemek amacıyla mazgalların 1- 1.5 metre altı mesafede yaşam ağı kurulur.

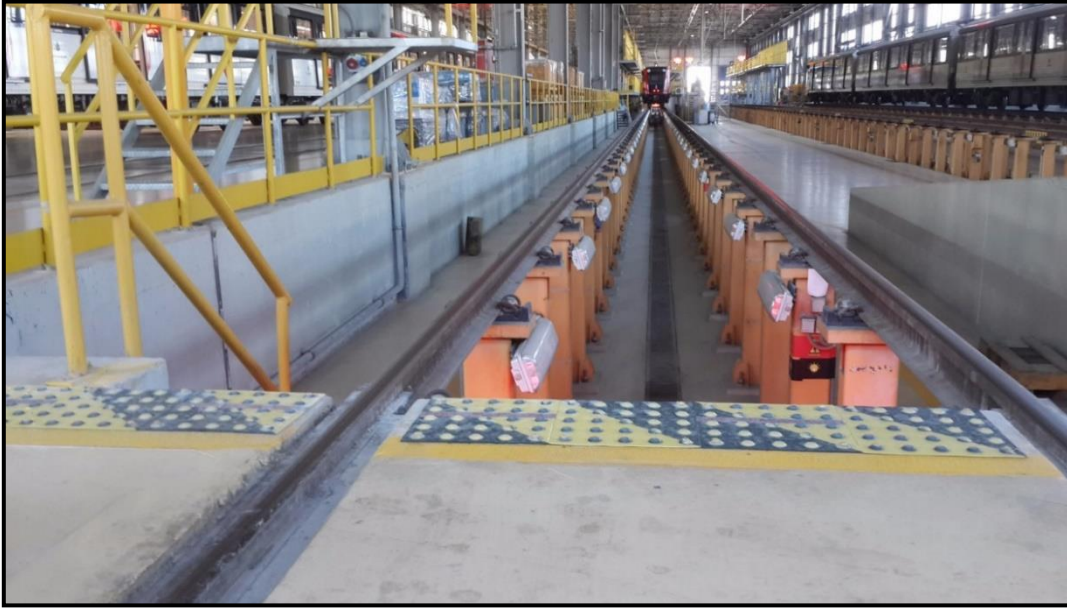


Şekil 7.7. Havalandırma Şaftı Mazgalı Altı Yaşam Ağı

7.7. Tren Alt Ekipman Bakımı Kanalları Düşme Problemi

Trenlerin bakımı için ayrılan alanda trenin alt kısmındaki ekipmanların tamiri için bakım atölyelerinde ray hattı altında bakım kanalı mevcuttur. Tren bakım yapılacak alana gelir ve bakım yapacak kişi kanala inerek gerekli bakımını yapar.

Kanala yürüme yolundan merdiven ile iniş sağlanabiliyor. Yalnız trenin hareketi için ray hattının girişine yada çıkışına merdiven yapılamadığından çalışanlar kanala düşebiliyor yada ramak kala olayları yaşanabiliyor. Bu durumun önüne geçmek için sarı-siyah hissedilebilir yüzey uygulaması yapılarak çalışanın dalgınlığa gelerek düşmesi önlenmeye çalışılıyor.



Şekil 7.8. Tren Alt Ekipman Bakım Kanalı

7.8. Tampon Durdurma Sistemi

Bu sistem son istasyonlarda trenin durmama ihtimali göz önüne alınarak veya makinist daha fazla gidip duvara çarpmasın diye rayların bitiminde ray üzerine tesis edilir.



Şekil 7.9. Tampon Durdurma Sistemleri



8. RİSK KAVRAMI VE DEĞERLENDİRMESİ

İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sisteminin temel direğini “Risk Değerlendirmesi” oluşturmaktadır. Risk Değerlendirme kavramı yeni olmakla birlikte içeriği ve kullanılan yöntemler yeni değildir [4]

Tehlike durumların risklerinin tanımlanması ve olma olasılığı sonucunda etkileri değerlendirilerek farklı risk değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerde birbirinden ayırt edilmesi gereken kavramsal tanımlamalar aşağıda tanımlanmıştır.

Tehlike: Malzeme, durum veya aktivitenin potansiyel olarak can, mal veya çevreye zarar verme durumudur.

Risk: tehlikenin potansiyel zararının gerçekleşebilme ihtimalidir.

Ramak Kala: Çevreye veya bireye zarar vermeden gerçekleşen olaydır.

Risk Değerlendirmesi: Tehlikeli durum, madde veya aktivite ile ilgili bilgilerin toplanması, bunların doğurduğu risklerin ve etkilerinin tanımlamasının yapıldığı bir formülasyon ile yapılan risk analizidir.

OHSAS 18001 Risk; belirlenmiş tehlikeli bir olayın oluşma olasılığı ve sonuçlarının kombinasyonu olarak, risk değerlendirme ise riskin büyüklüğünü hesaplama ve riskin tolere edilebilir olup olmadığına karar verme işlemi olarak tanımlanmıştır.

8.1. Risk Değerlendirme Metodolojileri

Risk analizleri kalitatif, kantitatif ve karma olarak üç temel metod vardır.

Kalitatif: risk hesaplaması yaparken nicel değerler yerine, nitel değerler (düşük, yüksek, çok yüksek) verilen yöntemlerdir.

Kantitatif: risk hesaplaması yaparken nümerik değerler kullanılan yöntemlerdir.

Karma: Kantitatif ve kalitatif metodların karma halidir.

Bu tez çalışmasında risk değerlendirme yöntemleri olarak kantitatif yöntemlerden olan Fine-Kinney ve 5x5 Matris Risk Analizi yöntemleri kullanılmıştır.

8.2. Fine Kinney Risk Analizi

W. T. Fine tarafından geliştirilen “Mathematical Evaluations for Controlling Hazards” metodu, Kinney ve Wiruth tarafından 1976’de revize edilerek “Practical Risk Analysis for Safety Management” adı altında yayınlanmış ve günümüzde Fine-Kinney metodu olarak bilinmektedir. [5]

Fine Kinney risk değerlendirmesi yöntemlerinden, sistematik modellerden bir tanesidir. Riskin gerçekleşme ihtimali, tehlikenin gerçekleşme sıklığı ve gerçekleşme sonucunda ortaya çıkacak olan etki faktörleri ve sonuç çıktısı kavramsal olarak tanımlanıp, değer ataması yapılır. Sonuç çıktısına göre düzenleyici önleyici faaliyetler ve kaç ayda bir kontrol gerektirdiği belirlenir.

Olasılık; bir faaliyete tedbir alınmadığı takdirde zaman içinde gerçekleşme ihtimalidir. Bu değer; Yaşanmış Kazalar sayısı/Geçmiş zamandaki durumlar toplamı olarak bulunabilir yada olayın öngörülmesi olarak gerçekleşme olasılığı alınabilir. Örnek olay: günde bir istasyondan 1000 kez tren duruyor ve yolcuyla alıp gidiyor diyelim. 5 keresinde kapıya çarpma olduğunu varsayalım. $5/1000=1/200$ bu durumda olasılık değeri zayıf olasılık alabiliriz.

Frekans; yapılan faaliyetin ne kadar sıklıkla meydana geldiğidir. Örnek olayda ki 1000 kez tren dur-kalkını frekans değeri kabul edebiliriz. Çünkü kapı her açılıp kapandığında biri çarpabilir.

Şiddet; olası risk gerçekleştiği takdirde insan ve/veya ekipman ve çevre üzerinde tahmin edilen etkisidir. Örnek olaydaki gibi tren kapısına çarpma yaşandığını varsayalım. Sonucunda hafif yaralanma meydana gelebilir. Şiddet değeri tabloda gösterildiği gibi alınır.

Risk değeri; olasılık, şiddet ve frekans parametrelerinin çarpılması ile bulunur.

$$R=O \times F \times S$$

Fine-kinney metoduna ait derecelendirme tabloları aşağıdadır.

OLASILIK TABLOSU	
DEĞER	OLASILIK
0,2	PRATİKTE İMKANSIZ
0,5	ZAYIF OLASILIK
1	OLDUKÇA DÜŞÜK
3	MÜMKÜN
6	OLDUKÇA MÜMKÜN
10	KESİN

Çizelge 8.1. Olasılık Tablosu

FREKANS TABLOSU	
DEĞER	FREKANS
0,5	YILDA BİR YADA DAHA AZ
1	YILDA BİR YADA BİRDEN FAZLA
2	AYDA BİR YADA BİRDEN FAZLA
3	HAFTADA BİR YADA BİRDEN FAZLA
6	GÜNDE BİR YADA BİRDEN FAZLA
10	SÜREKLİ YADA SAATTE BİRDEN FAZLA

Çizelge 8.2. Frekans Tablosu

ŞİDDET TABLOSU	
DEĞER	ŞİDDET
1	RAMAK KALA, ÇEVRESEL ETKİSİ YOK
3	KÜÇÜK HASAR, YARALANMA, YERİNDE İLK YARDIM
7	ÖNEMLİ HASAR, DIŞ TEDAVİ, İŞ GÜNÜ KAYBI
15	KALICI HASAR, UZUV KAYBI, ÇEVRESEL ETKİ
40	ÖLÜM, CİDDİ ÇEVRESEL ETKİ
100	BİRDEN FAZLA ÖLÜM, AĞIR ÇEVRE FELAKETİ

Çizelge 8.3. Şiddet Tablosu

RİSK DEĞERİ TABLOSU		
DEĞER	ÖNEM DERECESESİ	AKSİYON
R<20	ÖNEMSİZ RİSK	ACIL TEDBİR GEREKMEYEBİLİR
20<R<70	KESİN RİSK	EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ (SÜREKLİ)
70<R<200	ÖNEMLİ RİSK	UZUN DÖNEMDE "YIL İÇERİSİNDE" İYİLEŞTİRİLMELİ (3 AY İÇİNDE)
200<R<400	CİDDİ RİSK	KISA SÜREDE İYİLEŞTİRİLMELİ (1 AY İÇİNDE)
R>400	ÇOK YÜKSEK RİSK	ÇALIŞMAYA ARA VERİLMELİ VE İYİLEŞTİRME YAPILMALI

Çizelge 8.4. Risk Sınıfları

8.2.1. Fine Kinney Risk Analizinin Avantajları

Bu yöntemin uygulanacağı iş yerinin geçmişte yaşanan olaylarını ve öngörülerini bir arada kullanma imkanı sağlayan yöntemdir. Bu yöntem uygulanırken, istatistik belirlemek için iş kazası kayıtlarının önemide burada ortaya çıkıyor. Dahası sadece öngörü ve istatistik bilgileri ile meydana gelebilecek kazaları ve ramak kalaları ile daha gerçekçi sonuçlar alınır.

Bu yöntem ayrıca, yalnızca kaza olma ihtimali değil tehlikenin etki edeceği kişilerin tehlikeye maruz kalma sıklığına da değerlendirir. Bu yüzden diğer birçok yöntemle göre daha güvenilir ve daha gerçekçi analiz yapma imkanı sağlar.

8.3. 5x5 Matris Risk Analizi Yöntemi

Matris diyagramları, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmekte kullanılan bir değerlendirme aracıdır. 5 x 5 tipi matris yöntemi genellikle sebep sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır[6].

Matris risk analizi, basit ve anlaşılır olması sebebiyle ülkemizde yaygın olarak kullanılır. Genelde az ve tehlikeli işlerin değerlendirilmesinde kullanılır. Bir olayın gerçekleşme ihtimali ve gerçekleşme sonucunda etkisi sonucunun değerlendirilmesine dayanır.

Bu yöntem, risk değerlendirmesi yapan iş güvenliği uzmanının ve/veya ekibinin öngörülerine dayanır. Bu yüzden karmaşık sistemlerin kullanılmasında hatalı sonuçlar verebilir. Özetle; az ve tehlikeli olan basit işlerin risk değerlendirmesinde kullanılır.

Matris yönteminde, olasılık ve şiddet etkileri değerlendirildiğinden ikisinin çarpımı risk derecesini verir.

$$R=O \times S$$

Risk değerlendirmesi yapmadan önce olasılık, şiddet ve risk derecelendirmesi

tablosu oluşturulur. Matris risk analizinde kişi veya ekibe bağlı olarak 3x3, 5x5, 6x6, vs. değerlendirme tabloları oluşturulabilir.

8.3.1. 5x5 Matris Yönteminin Avantajları

Matris yöntemi, kolay bir yöntem olduğundan, özel eğitim ve uzmanlık gerektirmeden matematiksel işlemler kullanılarak yapılan bir risk değerlendirmesi yöntemidir. Bazı literatürlerde basit ve hızlı hazırlandığından ön risk analizi diyede geçebiliyor.

Herhangi bir iş için başlamanın önce 5x5 matris yöntemi ile risk analizi yapıp daha sonra ihtiyaç durumuna göre farklı yöntemlerle desteklenebilir.

Bu yöntem kolay ve hızlı olması sebebiyle çok tehlikeli ve kompleks işlerde uygulanmaz. Geçmiş tecrübelerle dayanmadığı içinde kişiye göre farklı sonuçlar ortaya çıkarabilir.

OLASILIK	
DEĞER	DERECE
1	ÇOK DÜŞÜK – HEMEN HEMEN HİÇ
2	DÜŞÜK – YILDA BİR KEZ (ANORMAL DURUMLARDA)
3	ORTA- YILDA BİR KEZ
4	YÜKSEK- AYDA BİR
5	ÇOK YÜKSEK- HERGÜN YADA HAFTADA BİR

Çizelge 8.5. 5x5 Olasılık Tablosu

ŞİDDET	
DEĞER	DERECE
1	İŞ SAATİ KAYBI YOK, İLK YARDIM- ÖNEMSİZ
2	İŞ GÜNÜ KAYBI YOK, İLK YARDIM VE TIBBİ TEDAVİ- HAFİF
3	İŞ GÜNÜ KAYIBLI- ORTA DERECE YARALANMA
4	UZUV KAYBI, UZUN SÜRELİ TEDAVİ, MESLEK HASTALIĞI- AĞIR
5	SÜREKLİ İŞ GÖREMEZLİK, ÖLÜM - ÇOK AĞIR

Çizelge 8.6. 5x5 Şiddet Tablosu

R=OxŞ	ŞİDDET					
	PUAN	1	2	3	4	5
OLASILIK	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Çizelge 8.7. 5x5 Matris Değerleri

RİSK DEĞERİ TABLOSU		
SONUÇ	ÖNEM DERESESİ	EYLEM
25	ÇOK CİDDİ	İYİLEŞTİRME YAPILANA KADAR İŞ DURDURULMALI
15-20	CİDDİ	RİSK İŞİN DEVAMI İLE İLGİLİYE İŞ DURDURULMALI. ÖNLEM ALINMALI. DEĞİLSE KISA SÜREDE İYİLEŞTİRME SAĞLANMALI.
8-15	ÖNEMLİ	UZUN SÜREDE İYİLEŞTİRİLEBİLİR. RİSK AZALTMA ÇALIŞMALARINA BAŞLANILMALI.
2-6	KESİN	MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ OLARAK DEVAM ETMELİ.
1	ÖNEMSİZ	ÖNLEM GEREKTİRMEYEBİLİR.

Çizelge 8.8. 5x5 Matris Risk Tablosu

9. METRO İSTASYONLARINDA İŞLETME ESNASINDA Kİ RİSKLERİN FİNE KİNNEY VE 5X5 MATRİS YÖNTEMİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Metro istasyonları işletmesi bulunduğu bölgeye göre yoğunluk gösterir. Yolcular istasyona gelir, asansörle, yürüyen merdiven veya normal merdiven ile bilet holü katına iner, son olarak turnikelerden geçip yine asansör, yürüyen merdiven veya merdiven ile perona iner. Yolcular peronda iken yaklaşım duran trene biner veya inerler.

Yapılan bu işlemlerde yolcular bazı risklerle karşı karşıyadır. Bunlar: sirkülasyon esnasında çarpışma, tam trene binecekken hareket etmesi, platformda beklerken sarı çizgiyi geçme, tren teması, beklerken başa menfez düşmesi, asansörde mahsur kalma, ray hattına düşüp ezilme, tren raydan çıkması, ani fren, trenin durmaması, vb. tehlikeler mevcuttur.

İstanbul metro işletmelerinde yaşanabilecek bu tehlikeler Fine-Kinney risk analizi metodu ve 5x5 Matris risk analizi metodu ile değerlendirilerek karşılaştırılmıştır. Değerlendirmesi yapılan metodların olasılık ve şiddet kriterleri ortak kriterlerdir. Fine kinney risk analizi metodunda farklı olarak frekans (sıklık) parametresi bulunmaktadır. Bu parametrelere tanımlanan değer aralıklıkları ve tanımlarıda farklılık göstermektedir.

Değerlendirme tehlike, risk ve oluşum sonucu etkileri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Parametrelere değer atamak için geçmiş yıllara ait verilere ulaşılamadığından olasılık, frekans ve şiddet değerleri öngörüselleştirilmiştir.

9.1. Yürüyen Merdiven Hareketi

Bir metro istasyonunda ikisi perona inine kadar ve ikisi istasyondan çıkana kadar en az dört adet yürüyen merdiven vardır. Günde yaklaşık 2 milyon metro kullanıcısının en az dört yürüyen merdiven kullanıldığı düşünüldüğünde yürüyen merdiven sisteminin kullanımında çok dikkat edilmesi gereken bir sistem olduğu görülmektedir.

Yürüyen merdiven hareketi esnasında yürüyen merdiven bantları merdiven ile senkronize gitmeyebilir, yolcu uzun pantolon yada etek giydiğinde yürüyen merdiven bitiminde elbise sıkışabilir, küçük çocuklar merdiven oturursa ve merdiven bitiminde kalkmaz ise elbisesi sıkışabilir ve bakım-onarım çalışması sonrası yapılan bir eksiklik gibi durumlar kazaya sebebiyet verebilir. Kaza sonucunda ölüm ve yaralanma riskleri mevcuttur.

Fine Kinney metodu için hergün metro kullanan bir kişinin yürüyen merdiven kullanımı olacağından frekans 6 alınmıştır. Bu yolcunun dikkatsizliği sonucu elbisesinin sıkışmasının gerçekleşme ihtimali zayıf olasılık olduğundan 0,5 olasılık değeridir. Elbise sıkışması sonucu uzuv kaybı veya ölüm olabileceğinden şiddet değeri 40 alınmıştır. 5x5 matris metodu için ise olasılık 1, şiddet değeri 5 alınmıştır.

Değerlendirme tabloları aşağıda gösterilmiştir.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERESESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	YÜRÜYEN MERDİVEN	YÜRÜYEN MERDİVEN HAREKETİ	UZUV-ELBİSE SIKIŞMASI, DÜŞME	ÖLÜM, YARALANMA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İVİLEŞTİRİLMELİDİR	TÜM YÜRÜYEN MERDİVEN BAŞLANGIÇLARINA UYARICI LEVHALAR KONULMALIDIR.

Çizelge 9.1. Yürüyen Merdiven Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERESESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	YÜRÜYEN MERDİVEN	YÜRÜYEN MERDİVEN HAREKETİ	UZUV-ELBİSE SIKIŞMASI, DÜŞME	ÖLÜM, YARALANMA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.2. Yürüyen Merdiven 5x5 Metodu Risk Analizi

9.2. Asansör Hareketi

Bir metro istasyonunda biri dışardan bilet holüne, biri bilet holünden peron katına olmak üzere en az iki asansör bulunur. Bu asansörler işletmeye alınmadan önce çeşitli testlerden geçerek yeşil,sarı veya kırmızı etiketlerden birini alır.

Asansör hareketinde yolcu kapıya yetişmek için elini ayağını uzatıp kapının kapanmamasını isterken kapıya sıkışabilir, elektrik kesintisi anında jeneratörden beslenmez ise mahsur kalabilir ve kapasitesinin üstünde yolcu binip fazla ağırlık olursa ve uyarı vermez ise asansör düşebilir.

Fine Kinney için hergün metro kullanan bir yolcunun asansör kullandığını varsayalım. Hergün kullandığı için frekans değeri 6 alınmıştır. Tablo 5.3te belirtilen risklerden birinin meydana gelme olasılığı zayıf olduğundan 0,5 olasılık değeridir. Belirtilen risklerden biri meydana geldi ve sonuç olarak ölümle sonuçlandı varsayalım. Şiddet değeri 40 alınmıştır. 5x5 matris risk analizi için olasılık 1, şiddet değeri 5 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	ASANSÖR	ASANSÖR HAREKETİ	KAPIYA SIKIŞMA, MAHSUR KALMA, ASANSÖR DÜŞMESİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	ASANSÖR RUTİN KONTROLLERİ ZAMANINDA YAPILMALIDIR.

Çizelge 9.3. Asansör Hareketi Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECESESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	ASANSÖR	ASANSÖR HAREKETİ	KAPIYA SIKIŞMA, MAHSUR KALMA, ASANSÖR DÜŞMESİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.4. Asansör Hareketi 5x5Metodu Risk Analizi

Asansör kazalarının oluşmasını engellemek için asansör proje ve montajındaki tüm aşamalar gerekli hassasiyet gösterilerek yetkili kişiler tarafından yapılmalıdır. Mimarların binanın kullanım amacına uygun olarak yetkili makine ve elektrik mühendislerine asansör trafik hesabı, kuvvet hesabı, motor gücü hesabını yaptırarak kaç adet asansör kullanılması gerektiğini, kuyu boşluğunun ve makine dairesiyle ilgili boyutlarının ne olması gerektiğini mimari projesine yansıtmalıdır. [7]

9.3. Havalandırma Sisteminin Çalışmaması

Havalandırma sistemleri” Çevresel Kontrol Sistemleri” başlığı altında anlatıldığı üzere her zaman değil ihtiyaç anında çalışan sistemlerdir. Örnek olarak, bir yangın esnasında fanların çalışmaması zehirlenmelere ve yangının büyümesine neden olup birden fazla ölümü beraberinde getirebilir. Hergün metro kullanan bir yolcunun böyle bir durumla karşı karşıya kaldığını varsayalım. Fine kinney için frekans 6 olarak alınır. Böyle bir olayın olma olasılığı ise 0,5 alınmıştır. Olay sonucunda etki olarak ise karbonmonoksit gazına maruz kalınabileceğinden ölümle sonuçlanabilir. Şiddet değeri 40 alınmıştır. 5x5 matris risk değerlendirmesi için ise olasılık 1, şiddet 5 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON SİSTEM EMNİYET BİLEŞENLERİ	HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI	DUMANA MARUZ KALMA, PANİK, YETERSİZ ORTAM HAVASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	HAVALANDIRMA TESTLERİ EKŞİKSİZ YAPILMALIDIR.

Çizelge 9.5. Havalandırma Sistemi Arızası Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON SİSTEM EMNİYET BİLEŞENLERİ	HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI	DUMANA MARUZ KALMA, PANİK, YETERSİZ ORTAM HAVASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.6. Havalandırma Sistemi Arızası 5x5 Metodu Risk Analizi

Ülkemizde daha önce yapılmış ve halen yapımı devam etmekte olan metro sistemlerinin neredeyse tamamında yerel idareler tarafından hazırlanmış şartnameler, NFPA standartlarına uyumluluğu zorunlu kılmaktadır. Metro sistemleri için, yangın ve can güvenliği önlemleri, yangın kaçış olanakları ve acil durum havalandırma sistemleri gibi birçok konu NFPA 130 yardımı ile çözümlenmekte, tasarımlar bu standarda uygun şekilde yapılmaktadır. [8]

9.4. Tren Kapıları Açılırken-Kapanırken Binmeye Çalışma

Hergün metro kullanan bir yolcu günde en az birer kere indi-bindi yapar. Yani kapı açılıp kapanırken binme frekansı hergün olabilir. Frekans değeri 6 olarak alınmıştır. Araç kapısına sıkışma veya çarpma olasılığı ise oldukça zayıf olduğundan olasılık değeri 0,5 alınmıştır. Olasılık oluşum sonucu hafif veya iş günü kayıplı yaralanma meydana gelebileceğinden şiddet değeri 7 alınmıştır. 5x5 matris risk değerlendirmesi için olasılık 1, şiddet 3 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECEİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	ARAÇ KAPILARI AÇILIRKEN VEYA KAPANIRKEN BİNMEYE ÇALIŞMA	ARAÇ KAPISINA ÇARPMA	YARALANMA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	7	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	ARAÇ SESLİ UYARI SİSTEMLERİ KONTROL EDİLMELİDİR.

Çizelge 9.7. Tren Kapısı Aç-Kapa Esnasında Binmeye Çalışma Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECEİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	ARAÇ KAPILARI AÇILIRKEN VEYA KAPANIRKEN BİNMEYE ÇALIŞMA	ARAÇ KAPISINA ÇARPMA	YARALANMA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	2	2	KESİN RİSK- GÖZETİM ALTINDA TUTULMALIDIR

Çizelge 9.8. Tren Kapısı Aç-Kapa Esnasında Binmeye Çalışma 5x5Metodu Risk Analizi

Trene iniş ve binişlerin sıkı bir şekilde kontrol edilmesi gerekmektedir. Yine makinistlerin gerekli uyarı aynalarını kullanmaları ve trenlerin elektronik sistemler ile modernize edilmeleri, kapıların otomatik kapı haline getirilerek yolcu insiyatifine bırakılmaması kazaları minimize edecektir. [9]

9.5. Yangın Algılama Sistemi Arızası

Yangın algılama sistemi işletmeye alınmadan önce çeşitli testlerden geçer ve kabul görür. Bu sisteme bağlı ekipmanlar (dedektörler, modüller, entegre sistem ekipmanları) SCADA sistemi üzerinden kontrol edilir. Herhangi bir arıza verme durumunda kontrol ekranlarına sinyal gönderir. Bu sistemlerin arıza verme olasılığı düşük olmakla birlikte insan unsuru ve montaj ile test aşamasında gözükmeyen arızaya sebep olabilecek faktörler bulunabilir.

Hergün metro kullanan bir yolcu gün içinde en az 4 defa istasyon içinde bulunur. Bu yolcu herhangi bir yangın olması ve yangın algılama sistemi çalışmamasına maruz kalma frekans değeri 6 olarak alınır. Yangın algılama sistemi arızasının meydana gelme olasılığı düşük olduğundan olasılık değeri 0,2 alınmıştır. yangın gerçekleşti ve sistem arıza verdi varsayalım. Etkisi ölümcül ve çevresel etki yaratacağından 100 alınmıştır. 5x5 matris risk değerlendirmesi için olasılık 1, şiddet 5 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON SİSTEM EMNİYET BİLEŞENLERİ	YANGIN ALGILAMA SİSTEMİ ARIZASI	YANGIN OLUŞUMU, MÜDAHALE EDEMEME	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,2	6	100	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	YANGIN SENARYO TESTLERİ SIKLIĞI ARTIRILMALIDIR.

Çizelge 9.9. Yangın Algılama Sistem Arızası Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON SİSTEM EMNİYET BİLEŞENLERİ	YANGIN ALGILAMA SİSTEMİ ARIZASI	YANGIN OLUŞUMU, MÜDAHALE EDEMEME	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.10. Yangın Algılama Sistem Arızası 5x5 Metodu Risk Analizi

9.6. Scada Sistemi Arızası

SCADA sistemi sürekli göz önündedir ve aktif kullanılmaktadır. Bir arıza durumunda hemen müdahale edilir. Acil bir durum anında arıza verirse olaylara müdahale edemeyip ölüm ve yaralanmalarla sonuçlanabilir.

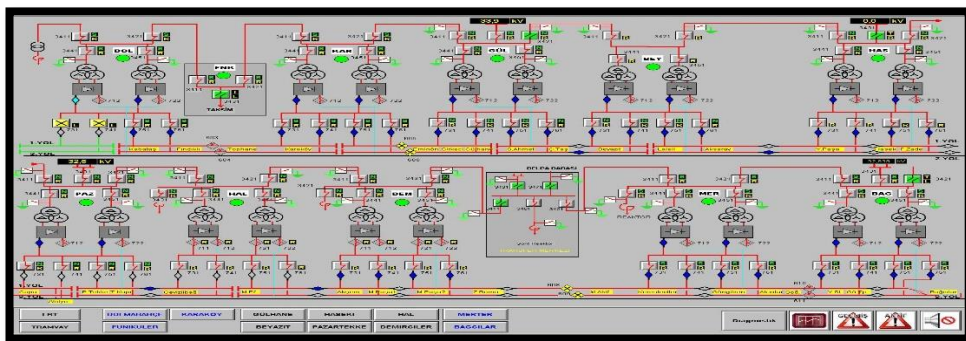
Hergün metro kullanan bir yolcu, bütün sistemlerin kontrolünün sağlandığı scada sistemi arızasına maruz kalabilme frekans değeri 6'dır. Böyle bir olayın olma olasılığı ise düşük olduğundan olasılık değeri 0,5'tir. Arıza sonucunda ölümcül kazalara yol açabileceğinden şiddet değeri 40'tır. 5x5 matris risk değerlendirmesi için olasılık 1, şiddet 5 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	SİSTEM EMNİYETİ	SCADA SİSTEMİ ARIZASI	YANGIN SENARYOLARINA MÜDAHALE EDEMEME	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	ARIZA DURUMUNDA İLETİŞİM HALİNDE OLUNMASI, PROSEDÜRLERİN ÖNCEDEN OLUŞTURULMASI

Çizelge 9.11. Scada Sistem Arızası Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE			R.D.			ÖNEM DERECESİ	
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş		R
METRO İSTASYONLARI	SİSTEM EMNİYETİ	SCADA SİSTEMİ ARIZASI	YANGIN SENARYOLARINA MÜDAHALE EDEMEME	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.12. Scada Sistem Arızası 5x5 Metodu Risk Analizi



Şekil 9.1. Scada Ekran Görüntüsü

9.7. Sinyalizasyon Sistemi Arızası

Demiryolu sinyalizasyonu, ray yolunda ve tren üstünde ki ekipmanların birbiri ile arayüzü sağlanarak haberleşmesi ve trafik kontrol merkezinden kontrol edilmesi ile sağlanır. Sinyalizasyon sisteminin olmadığı bir demiryolu hattında çarpışma, raydan çıkma, işletme aksaması ve çeşitli kazalar meydana gelir.

Yolcuların tren ile seyri esnasında sinyalizasyon sisteminde arıza olduğu ve makinist kontrolünde gittiği varsayalım. Bir yolcunun işe gidiş gelişlerde sürekli sinyal arızasına denk geldiğini varsayalım. Frekansa 6, bu arızanın meydana gelme olasılığına 0,5, arıza sonucu çarpışma, trenin raydan çıkması gibi sonuçlar yüzünden ölümlü kazalar olabilir. Bu yüzden şiddet değeri 40'tır. 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet 5 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	RAY HATTI	SİNYAL SİSTEMİ ARIZASI	ÇARPIŞMA, DERAY, TREN TRENE TEMAS, İŞLETME AKSAMASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	ARIZA DURUMUNDA İLETİŞİM HALİNDE OLMUNMASI, PROSEDÜRLERİN ÖNCEDEN OLUŞTURULMASI, MAKAS BÖLGELERİNDE GÜVENLİ GEÇİŞİN SAĞLANMASI

Çizelge 9.13. Sinyal Sistem Arızası Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE			TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU		O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	RAY HATTI	SİNYAL SİSTEMİ ARIZASI	ÇARPIŞMA, DERAY, TREN TRENE TEMAS, İŞLETME AKSAMASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.14. Sinyal Sistem Arızası 5x5 Metodu Risk Analizi



Şekil 9.2. Sinyalizasyon Sistemi Kumanda Ekran Ekranları

9.8. Şüpheli Paket

Şüpheli paketler birisinin çanta benzeri bir eşyasını unutmaması yada terör eylemi amaçlı bilerek bırakılabilir. Böyle bir durumda korku ve panik ile yolcular istasyonu boşaltırken birbirini ciddi anlamda yaralayabilir. Yılda milyonlarca insanın seyahat ettiği metro istasyonunda mutlaka birileri birşeyler unuttur. Bir yolcunun şüpheli paket olayına maruz kalabilme frekans değeri 6'dır. Yolcunun bu durumdan etkilenme olasılığı ise oldukça düşük bir ihtimal. Bu yüzden olasılık değeri 0,5 alınmıştır. Şiddet değeri, şüpheli paket patlaması sonucu toplu ölüme yol açabilceğinden 100'dür. Bu değerler Fine Kinney metodu için alınmıştır. 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet 5 kabul edilmiştir.

Risk değerlendirmelerine ait sonuçlar aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	ŞÜPHELİ PAKET	PANİK, KORKU, SEFER İPTALİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	100	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	GÜVENLİK EKİPLERİNİN SAYISI ARTIRILMALIDIR

Çizelge 9.15. Şüpheli Paket Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	ŞÜPHELİ PAKET	PANİK, KORKU, SEFER İPTALİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.16. Şüpheli Paket 5x5 Metodu Risk Analizi

9.9. Katener Sistemi

Katener sistemi, hat boyu devam elektrik enerjili seyir telinin pantograf (trenin üzerinde seyir teli ile temas eden kısım) teması ile trene enerji ilettiği sistemdir.

Tren seyir halindeyken pantograf kısmı arklanmadan dolayı patladığını varsayalım. Frekans değeri hergün metro kullanan kişi için 6 alınmıştır. pantograf patlaması sıklıkla olmayan bir olay olduğundan olasılık değeri 0,5 alınmıştır. Şiddet değeri ise ölümle sonuçları olabileceğinden 40 alınmıştır. 5x5 matris metodu için ise olasılık 3, şiddet 5 olarak alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	İŞLETME GÜVENLİĞİ	KATENER SİSTEMİ	PANTOGRAF PATLAMASI	YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	15	45	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	PERİYODİK KONTROLLER DEVAM ETMELİDİR

Çizelge 9.17. Katener Sistemi Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	İŞLETME GÜVENLİĞİ	KATENER SİSTEMİ	PANTOGRAF PATLAMASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.18. Katener Sistemi 5x5 Metodu Risk Analizi



Şekil 9.3. Pantograf – Seyir Teli Teması

9.10. Hat Bakım Ve Katener Aracı Kullanımı

Hat bakım ve katener araçları gece yolcu işletmenin olmadığı saatlerde hat üzerinde işlem yapmak için kullanılan araçlardır. Bu araçlardan biriyle çalışma bitti ve hat üzerinde bırakıldığını varsayalım. Metro işletmeye açıldığında yolcu taşırken tren çarpabilir. Özellikle sabah ilk seferlerde yaşanabilecek bu olaya sabah yolcularının sürekli kullanma sıklığı bulunduğundan frekans 6 alınmıştır. Araç çarpışması veya deray durumunda yolcu yoğunluğunun az olduğunu varsayarsak etkilenme olasılığı zayıf olduğundan 0,5 alınmıştır. Olay yaşandıktan sonra şiddeti ölüm olabilceğinden 40 alınmıştır. Bu değerler Fine Kinney metodu için olup 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet 5 olarak alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERESESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	RAY HATTI BAKIMI	HAT BAKIM VE KATENER ARACI KULLANIMI	ARAÇ ÇARPIŞMASI, DERAY	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	HAT İŞLETMEYE AÇILMADAN ÖNCE BİR ARAÇ İLE KONTROL EDİLMELİDİR

Çizelge 9.19. Katener Aracı Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERESESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	RAY HATTI BAKIMI	HAT BAKIM VE KATENER ARACI KULLANIMI	ARAÇ ÇARPIŞMASI, DERAY	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.20. Katener Aracı 5x5 Metodu Risk Analizi



Şekil 9.4. Katener Bakım Aracı

9.11. Deprem

Metro istasyonlarında yer altında bulunduğundan imar aşamasında çeşitli mühendislik disiplinleri ile imar edilir. Bu yüzden deprem anında yapının yıkılma olasılığı çok düşüktür. Fakat enerji sistemlerinin devre dışı kalması olasıdır. Hergün metro kullanan yolcunun deprem felaketiyle karşılaşma frekans değeri 6'dır. Deprem felaketi düşük ihtimal olduğundan olasılık değeri 0,5 alınmıştır. deprem sonucu çevresel felaket olduğunu ve istasyon yapısının etkilendiğini varsayarsak şiddet değeri 100 alınmıştır.. Bu değerler Fine Kinney metodu için olup 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet 5 olarak alınmıştır. Risk değerlendirme sonucuna dair tablolar aşağıdadır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERESESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	DOĞAL AFET	DEPREM	ENERJİ SİSTEMİNİN DEVRE DIŞI KALMASI, YAPININ YIKILMASI	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	100	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	YAPI DENETİM VE GÜÇLENDİRME ÇALIŞMALARI YAPILMALI

Çizelge 9.21. Deprem Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERESESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	DOĞAL AFET	DEPREM	ENERJİ SİSTEMİNİN DEVRE DIŞI KALMASI, YAPININ YIKILMASI	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.22. Deprem 5x5 Metodu Risk Analizi

9.12. Sel

Metro istasyonları imar edilirken çevresel şartlarda göz önünde bulundurularak çukurda kalmayacak şekilde imar edilir. İstasyonun uygun şekilde imal edildiğini fakat çevre yapıların veya alt yapının yetersiz olduğu bir yerde olduğunu varsayalım. Yoğun yağmur sonrası istasyon çevresindeki yapıların yağmur suyunu boşaltamaması sonucu birikerek akan su sel felaketi oluşturarak istasyonu su basar. Hergün metro kullanan yolcunun sel felaketiyle karşılaşma frekans değeri 6'dır. Sel felaketi düşük ihtimal olduğundan olasılık değeri 0,5 alınmıştır. Sel sonucu çevresel felaket olduğunu ve istasyon yapısının etkilendiğini varsayarsak şiddet değeri 100 alınmıştır..

Yolcular sürekli böyle bir olaya maruz kalmadıklarından frekans 0,5 alınmıştır. Yolcunun sel felaketinden etkilenme olasılığında düşük olduğundan olasılık 0,5 alınmıştır. Eğer etkilenirse sonucu ölüm ve çevre felaketi olacağından şiddet 100 alınmıştır. Bu değerler Fine Kinney metodu için olup 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet 5 olarak alınmıştır. Risk değerlendirme sonucuna dair tablolar aşağıdadır.

Sel felaketini minimuma indirmek için istasyon giriş yapısı tehlike arz ediyorsa önlemi alınmalı ve çevre alt yapı giderleri sorgulanarak önlem alınmalıdır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	DOĞAL AFET	SEL	SU ALTINDA KALMA, KISA DEVRE ELEKTRİK ÇARPIMI, SİSTEMİN DEVRE DIŞI KALMASI	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	100	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	AŞIRI YAĞIŞ HESAP EDİLEREK İSTASYON GİRİŞLERİNİN SU ALMAYACAK ŞEKİLDE VE İSTASYON İÇİ GİDERLERİN SEL FELAKETİ GÖZ ÖNÜNE ALINARAK TASARLANMALI

Çizelge 9.23. Sel Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	DOĞAL AFET	SEL	SU ALTINDA KALMA, KISA DEVRE ELEKTRİK ÇARPIMI, SİSTEMİN DEVRE DIŞI KALMASI	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.24. Sel 5x5 Metodu Risk Analizi

9.13. Yolcu Yoğunluğu

Bir lokasyona istasyon planlanırken oranın yolcu istatistiği çıkartılır. Bu istatistiğe göre yolcu akış planlaması yapılır. Burada ki amaç; yolcu çarpışması olmasın, bir an önce perona en sağlıklı şekilde gitsin ve istasyondan en sağlıklı şekilde çıkmasıdır.

Her gün metro kullanan bir kişi özellikle sabah ve akşam saatlerinde yoğunluğa maruz kalır. Buna bağlı olarak frekans değeri 6'dır. Yolcu yoğunluğu kaynaklı ray hattına düşme ve ezilme riski olasılık değeri 1'dir. Ray hattına birisi düştü ve yaralandı varsayalım. Burada şiddet değeri 7'dir. 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet 3 olarak alınmıştır.

İki metodun değerlendirilmesi sonucu kesin risk çıkmıştır. Önleyici faaliyet olarak kontrollü şekilde yolcu akışı sağlanmalı, yolcu birikmesi minimuma indirilmeli ve yolcuların birbirine çarpması engellenmelidir.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERESESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	YOLCU YOĞUNLUĞU	RAY HATTINA DÜŞME, EZİLME	YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	6	7	42	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	YOLCU AKIŞI SAĞLIKLI PLANLANMALI, YÖNLENDİRME VE UYARI LEVHAŞLARI TABELALARI EKŞİKSİZ OLMALI

Çizelge 9.25. Yolcu Yoğunluğu Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERESESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	YOLCU YOĞUNLUĞU	RAY HATTINA DÜŞME, EZİLME	YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.26. Yolcu Yoğunluğu 5x5 Metodu Risk Analizi

9.14. Merdivenlerden Düşme

Merdiven kullanımı esnasında düşerek yaralanma veya ramak kala olayları meydana gelebilir. Her gün metro kullanan bir yolcu için frekans değeri 6'dır. Olasılık değeri düşük olduğundan 1 alınmıştır. düşme sonucu şiddet etkisi önemli yaralanma verebileceğinden 7 alınmıştır. bu değerler 5x5 matris risk analizi için olasılık 1, şiddet 3 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERESESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON GİRİŞİ YÖNLENDİRME LAVHASI	MERDİVENLERDEN DÜŞME	KAYMA SONUCU DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	6	7	42	KESİN RİSK- GÖZETİM ALTINDA TUTULMALIDIR	UYARI LEVHALARI ASILMALI

Çizelge 9.27. Merdivenlerden Düşme Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERESESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON GİRİŞİ YÖNLENDİRME LAVHASI	MERDİVENLERDEN DÜŞME	KAYMA SONUCU DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.28. Merdivenlerden Düşme 5x5 Metodu Risk Analizi

9.15. Havalandırma Menfez Kapaklarının Düşmesi

Yolcular perona inerken yada peronda beklerken havalandırma menfez kapaklarının altında bulunabilirler. Bakım-onarım çalışması sonrasında bu kapaklar tam yerine oturtulmayabilir yada ani gelişen bir olaydan sonra kapatılmadan açık bırakılabilir. Bu yüzden kapaklar yolcunun kafasına düşebilir. Böyle bir riskin meydana gelme olasılığı düşük olduğundan olasılık değeri 0,5'tir. Yolcu hergün metro kullandığı için frekans değeri 6'dır. Şiddet etkisi ise yaralamaya sebep vereceğinden 7'dir. 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet 3 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECEİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	HAVALANDIRMA MENFEZ KAPAKLARI	KAPAKLARIN DÜŞMESİ	İNSAN ÜZERİNE KAPAK DÜŞMESİ	YARALANMA, RAMAK KALA, KALICI HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	7	42	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	BAKIM-ONARIM ÇALIŞMASI SONRASINDA YAŞANAN ANİ BİR OLAYDAN SONRA DÜŞMESİN DİYE BİR YERE BAĞLANMALIDIR

Çizelge 9.29. Menfez Kapağı Düşmesi Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECEİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	HAVALANDIRMA MENFEZ KAPAKLARI	KAPAKLARIN DÜŞMESİ	İNSAN ÜZERİNE KAPAK DÜŞMESİ	YARALANMA, RAMAK KALA, KALICI HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.30. Menfez Kapağı Düşmesi 5x5 Metodu Risk Analizi

9.16. Kavga

Her gün metro kullanan yolcuların kavgaya karışması yada kavga ortasında kalma olasılık değeri 1'dir. Her gün metro kullanıldığı için frekans değeri 6'dır. Kavga sonucu yaralanma olacağından şiddet değeri 7'dir. 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet 3 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECEİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	KAVGA	PERSONELE VEYA YOLCULARA ZARAR VERME, RAY HATTINA DÜŞME	YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	6	7	42	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	GÜVENLİK EKİPLERİ ARTIRILABİLİR

Çizelge 9.31. Kavga Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECEİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	KAVGA	PERSONELE VEYA YOLCULARA ZARAR VERME, RAY HATTINA DÜŞME	YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.32. Kavga 5x5 Metodu Risk Analizi

9.17. Engelli Yönlendirmesi

Her gün metro kullanan bir engelli yolcu olduğunu varsayalım. Frekans değeri 6'dır. Engelli yönlendirmesinin eksik olması ve bunun sonucunda düşme ihtimali bulunmaktadır. Örneğin; engelli yolcu asansör yok sanıp, yürüyen merdiven ile inmeye çalışırsa düşebilir. Düşme olayları olasılığı zayıf olduğundan 0,5'tir. Oluşum sonucu yaralanma olacağından değeri 7'dir. 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet değeri 3'tür.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERESESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	ENGELLİ YÖNLENDİRME Sİ	DÜŞME	YÜKSEKTEN DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	7	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	İSTASYON GİRİŞLERİ, ASANSÖRLERİN ÖNÜNE HİSSEDİLEBİLİR YÜZEY YÖNLENDİRMESİ VE İSTASYON İÇİ YÖNLENDİRME YAPILMASI

Çizelge 9.33. Engelli Yönlendirmesi Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERESESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	ENGELLİ YÖNLENDİRME Sİ	DÜŞME	YÜKSEKTEN DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.34. Engelli Yönlendirmesi 5x5 Metodu Risk Analizi

9.18. Atık Su Kanalları

İstasyon içinde sızıntılar meydana gelebilir. Bu sızıntılar atık su kanalından atılamazsa birikip taşkın yapar ve teknik ekipmanlara hasar verebilir. Ekipman hasarı sonrası yaşanan arızalardan dolayı kaza yaşayabilir. Günlük metro kullanıcısının maruz kalabilme frekans değeri 6'dır. Böyle bir riskin meydana gelmesi zayıf olduğundan olasılık değeri 0,5'tir. Oluşum sonucu ekipman hasarı ve yaralanma meydana geleceğinden şiddet değeri 7'dir.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	ATIK SU KANALLARI	SU GİDERİNİN TIKANMASI	EKİPMAN HASARI	YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	7	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	ÖNEMLİ NOKTALARDA DENETİM YAPILMALI

Çizelge 9.35. Su Gideri Tıkanması Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	ATIK SU KANALLARI	SU GİDERİNİN TIKANMASI	EKİPMAN HASARI	YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.36. Su Gideri Tıkanması 5x5 Metodu Risk Analizi

9.19 Şaft Menfezi

Bölüm 7.6'da belirtildiği gibi şaft menfezi yüzey çıkışları çalışma sonrası yada gece çalınmadan ötürü açık kalabilir. Dış ortamda istasyona yürüyen yolcu açık bırakılan şafttan aşağı düşebilir yada bilerek atlayabilir. Her gün metro kullanan bir yolcunun maruz kalabilme frekans değeri 6'dır. Böyle bir olayın olma olasılığı zayıf olduğundan olasılık değeri 0,5'tir. Düşme sonucu ölüm veya ağır yaralanma ihtimali olduğundan şiddet değeri 40'tır. 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet değeri 5 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	ŞAFT MENFEZİ	MENFEZ AÇIK KALMASI	YOLCU DÜŞMESİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	MENFEZ ALTINA YAŞAM AĞI KURULMASI

Çizelge 9.37. Menfez Açık Kalması Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	ŞAFT MENFEZİ	MENFEZ AÇIK KALMASI	YOLCU DÜŞMESİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.38. Menfez Açık Kalması 5x5 Metodu Risk Analizi

9.20. Fren Sistemi Arızası

Tren son istasyonlarında herhangi bir sebepten ötürü kayma yapar yada frenleme sistemi arızası verirse Bölüm 7.8’de belirtildiği gibi duvara çarpmamak için tampon durdurma sistemi kurulmuştur. Her gün son istasyona kadar giden bir yolcu olduğunu varsayalım. Fine kinney için frekans değeri 6, olasılık 0,5 ve oluşum sonucu tren de maddi hasar ile yaralanma meydana geleceğinden 7 alınmıştır. 5x5 matris metodu için olasılık 1, şiddet 3 alınmıştır.

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERESESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	FREN SİSTEMİ ARIZASI	TRENİN HAT SONU DUVARINA ÇARPMA	YARALANMA, MADDİHASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	7	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	TREN PERİYODİK KONTROLLER YAPILMALI

Çizelge 9.39. Fren Sistemi Arızası Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERESESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	FREN SİSTEMİ ARIZASI	TRENİN HAT SONU DUVARINA ÇARPMA	YARALANMA, MADDİHASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Çizelge 9.40. Fren Sistemi Arızası 5x5 Metodu Risk Analizi

İşletme esnasında yaşanan olaylar gelecekte ki projelerde değerlendirilmesi ve risk değerlendirmeleri için çok önemlidir. Bu olayların giderilmesi için yapılan iyileştirmeler kayıt altında tutulur ve ilgili kişilerle paylaşılır. Özellikle risk değerlendirmesi yaparken olasılık kriteri için büyük önem arz etmektedir.

Yapılan risk değerlendirmeleri işletme esnasında ki durumlar göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Aynı zamanda tespiti yapılan riskler Fine Kinney ve 5x5 matris risk analizi yöntemlerine göre değerlendirilmiş olup, tez sonunda ek kısmında gösterilmiştir. Ayrıca metrolarda yaşanan kaza örnekleride ek kısmında gösterilmiştir.



10.SONUÇ VE ÖNERİLER

Geçmişte atlarla yapılan tramvay ulaşımı özellikle yokuş aşağı frenlemelerde çok güvensiz olduğu ve zaman içerisinde yerini elektrikli sistemlere bıraktığı görülmüştür. Tramvay ile birlikte fönüküler ve metro sistemleride gelişmiştir. Metro sistemleri yer altında insan ve çevre faktöründen uzak olduğu için diğer kent içi raylı sistemlere göre daha güvenilir olduğu görölmektedir. Yer altına tesis edilen tüneller ve istasyonlar iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği ve çeşitli elektromekanik sistemlerin uluslararası standartları esas alınarak tesis edildiği görölmektedir.

İşletmeye açılmadan önce metro tesislerinde sistemlerin risk değerlendirmesi yapılması ve gerçekleşme ihtimali bulunan risklerin iyileştirilmesi önerilir. Aksi takdirde işletme esnasında iyileştirmeye çalışmak daha zahmetli ve masraflı olmaktadır. Bunun için bir çok ülkede kullanılan ve ülkemizde de mahmutbey-mecidiyeköy metrosunda kullanılan 5D BIM modellemenin yeni metro hatlarında da kullanılması ve hatta zorunluluk haline getirilmesi önerilir.

İşletmeye açıldıktan sonrada çevresel şartlardan ve/veya bölgede yaşayan insanlardan kaynaklı öngörülemeyen riskler meydana gelebilmektedir. Bu riskler bölgesel olarak iyileştirilmeli ve kayıt altına alınıp daha sonra yeni yapılacak metro hatlarında risk değerlendirmesi yapılırken kullanılması önerilmektedir.

Bu tez çalışmasında fine kinney ve 5x5 matris risk değerlendirilmesi yöntemlerinin sonuçlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Karşılaştırma sonucu 5x5 matris yöntemine göre belirlenen 20 adet risktin %100'ü kesin risk çıkmıştır. Fine Kinney yönteminde ise %15 ciddi risk, %40 önemli risk ve %45 kesin risk sonuçları çıktığı görölmüştür.

Fine kinney metoduna göre ciddi risklerin toplu ölümlere yol açabilecek doğal afetler, önemli risklerin yolcuları etkileyecek elektromekanik sistem arızaları ve kesin risklerin şiddet etkisinin ölüm etkisi olmayan riskler olduğu gözlemlenmiştir.

Fine Kinney ve 5x5 matris risk değerlendirmeleri arasında çıkan sonuç farklılıklarının nedeni fine kinney yönteminde ki frekans parametresi ve olasılık ile Şiddet parametrelerine atanan farklı değer aralıkları olduğu grlmŐtr. Bu farklı değer aralıkları daha hassas sonuçlar elde edilmesinde etkili olmuştur.

Bu değerlendirmeler ve ortaya çıkan farklı sonuçlar ışığında metro sistemlerinde iş güvenliğini sağlamak adına yapılan risk değerlendirmesi için daha çok basit iŐletmelerde tercih edilen 5x5 matris yöntemi yerine daha hassas sonuçlar veren ve büyük ölçekli iŐletmelerde kullanılan fine kinney yönteminin kullanılması önerilmektedir.



KAYNAKÇALAR

- [1] **UĞURLU Özcan**, “Yangın Algılama ve Alarm Sistemleri”, Kıbrıs EMO Seminer Notları, Kıbrıs 2015, <http://www.turukdergisi.com/haberler/images/file/katilim2.pdf>, (ET:12.03.2018)
- [2] **ESKİN Nurdil, GÜR Mesut, BÜYÜKŞİRİN Oğuz, ALTINTAŞ Ünal, YEDİKARDEŞ Yıldırım**, “Bir Metro İstasyonunda Platform Ayırıcı Kapıların İç Ortam Şartlarına Etkisi”, Isıl Konfor Sempozyumu, 12.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, MMO, 8-11 Nisan 2015, İzmir
- [3] Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği, Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı, <https://www.csgb.gov.tr/media/6104/isg07.pdf> (ET:21.03.2018)
- [4] **ÖZKILIÇ Özlem**, İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu TİSK, Ankara 2005, <http://www.onderakademi.net/blog/kitaplar/risk-degerlendirme-kitabi.pdf> , (ET:08.03.2018)
- [5] **ERZURUMLUOĞLU Kamer, KÖKSAL Kerem Nur ve GEREK İ.Halil**, “İnşaat Sektöründe Fine-Kinney Metodu Kullanılarak Risk Analizi Yapılması”, 5.İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 5-6 Kasım 2015, İzmir
- [6] **CEYLAN Hüseyin ve BAŞHELVACI Volkan** , “Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi İle Risk Analizi: Bir Uygulama”, International Journal of Engineering Research and Development, Vol.3, No.2 (2011), s.25-33
- [7] **ÇERİ Gizem**, “Asansörlerde Bakım Onarım Yetersizliğinden Kaynaklanan Kazalar”, Mühendis ve Makine, Cilt:52 S:623 (2011), s:67-73
- [8] **KOÇ Gencer ve CEYLAN Özgür Cem**, “Metro İstasyon ve Tünellerinin Acil Durum Havalandırmasında Yeni Yaklaşımlar ve Uygulama Esasları”, Tesisat Mühendisliği Dergisi, S:145 (2015), s.24-34.
- [9] **GÖÇENER Murat**, “Demiryollarında İş Sağlığı Ve Güvenliği”, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara 2012, http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG12-demiryollarinda_isg.pdf, (ET:10.03.2018)

İnternet Kaynakları

<https://tr.railturkey.org/2017/06/08/hangi-kentin-rayli-sistemi-en-verimli/>
<http://www.iETT.istanbul/tr/main/pages/kronolojik-tarihce/32>
<http://www.metro.istanbul/raylı-sistemler/m1a-yenikapı-atatürk-havalimanı.aspx>
<http://www.metro.istanbul/raylı-sistemler/m2-yenikapı-hacıosman.aspx>
<http://www.metro.istanbul/raylı-sistemler/m3-başakşehir-olimpiyatköy.aspx>
<http://www.metro.istanbul/raylı-sistemler/m4-kadıköy-kartal.aspx>
<http://www.metro.istanbul/raylı-sistemler/m6-levent-hisarüstüboğaziçi-ü.aspx>
<http://www.metro.istanbul/raylı-sistemler/t1-kabataş---bağcılar.aspx>
<http://www.metro.istanbul/raylı-sistemler/t3-kadıköy-moda.aspx>
<http://www.metro.istanbul/raylı-sistemler/t4-topkapı---habibler.aspx>
<http://istanbulunmetrosu.com/RayliSistemInsaatlari.aspx>
<http://istanbulunmetrosu.com/RayliSistemInsaatlari.aspx?rsiid=3>
<http://istanbulunmetrosu.com/RayliSistemInsaatlari.aspx?rsiid=13>
<http://istanbulunmetrosu.com/RayliSistemInsaatlari.aspx?rsiid=7>
<http://istanbulunmetrosu.com/RayliSistemInsaatlari.aspx?rsiid=8>
<http://istanbulunmetrosu.com/RayliSistemInsaatlari.aspx?rsiid=4>
<http://istanbulunmetrosu.com/RayliSistemInsaatlari.aspx?rsiid=12>
<http://istanbulunmetrosu.com/RayliSistemInsaatlari.aspx?rsiid=5>

EKLER

EK A: M3 HATTI FİNE KİNEY METODU BÖLGESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ

EK B: M3 HATTI 5x5 MATRİS METODU BÖLGESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ)

EK C: FİNE KİNEY VE 5x5 MATRİS RİSK ANALİZLERİ KARŞILAŞTIRMALI TABLOSU)

EK D: DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAŞANAN METRO KAZALARINDAN ÖRNEKLER

EK A : M3 HATTI FİNE KİNNEY METODU BÖLGESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	YÜRÜYEN MERDİVEN	YÜRÜYEN MERDİVEN HAREKETİ	UZUV-ELBİSE SIKIŞMASI, DÜŞME	ÖLÜM, YARALANMA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	TÜM YÜRÜYEN MERDİVEN BAŞLANGIÇLARINA UYARICI LEVHALAR KONULMALIDIR.
METRO İSTASYONLARI	ASANSÖR	ASANSÖR HAREKETİ	KAPIYA SIKIŞMA, MAHSUR KALMA, ASANSÖR DÜŞMESİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	ASANSÖR RUTİN KONTROLLERİ ZAMANINDA YAPILMALIDIR.
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON SİSTEM EMNİYET BİLEŞENLERİ	HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI	DUMANIA MARUZ KALMA, PANİK, YETERSİZ ORTAM HAVASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	HAVALANDIRMA TESTLERİ EKŞİKSİZ YAPILMALIDIR.
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLÜĞÜ	ARAÇ KAPILARI AÇILIRKEN VEYA KAPANIRKEN BİNMEYE ÇALIŞMA	ARAÇ KAPISINA ÇARPMA	YARALANMA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	7	21	KEŞİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	ARAÇ SESLİ UYARI SİSTEMLERİ KONTROL EDİLMELİDİR.
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON SİSTEM EMNİYET BİLEŞENLERİ	YANGIN ALGILAMA SİSTEMİ ARIZASI	YANGIN OLUŞUMU, MÜDAHALE EDEMEME	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,2	6	100	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	YANGIN SENARYO TESTLERİ SIKLIĞI ARTIRILMALIDIR.
METRO İSTASYONLARI	SİSTEM EMNİYETİ	SCADA SİSTEMİ ARIZASI	YANGIN SENARYOLARINA MÜDAHALE EDEMEME	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	100	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	ARIZA DURUMUNDA İLETİŞİM HALİNDE OLUNMASI, PROSEDÜRLERİN ÖNCEDEN OLUŞTURULMASI
METRO İSTASYONLARI	RAY HATTI	SİNYAL SİSTEMİ ARIZASI	ÇARPIŞMA, DERAY, TREN TREN TEMAS, İŞLETME AKSAMASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	ARIZA DURUMUNDA İLETİŞİM HALİNDE OLUNMASI, PROSEDÜRLERİN ÖNCEDEN OLUŞTURULMASI, MAKAS BÖLGELERİNDE GÜVENLİ GEÇİŞİN SAĞLANMASI
METRO İSTASYONLARI	İŞLETME GÜVENLÜĞÜ	KATENER SİSTEMİ	PANTOGRAF PATLAMASI	YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	15	45	KEŞİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	PERİYODİK KONTROLLER DEVAM ETMELİDİR
METRO İSTASYONLARI	RAY HATTI BAKIMI	HAT BAKIM VE KATENER ARACI KULLANIMI	ARAÇ ÇARPIŞMASI, DERAY	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	HAT İŞLETMEYE AÇILMADAN ÖNCE BİR ARAÇ İLE KONTROL EDİLMELİDİR
METRO İSTASYONLARI	DOĞAL AFET	DEPREM	ENERJİ SİSTEMİNİN DEVRE DIŞI KALMASI, YAPININ YIKILMASI	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	100	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	YAPI DENETİM VE GÜÇLENDİRME ÇALIŞMALARI YAPILMALI

EK A : M3 HATTI FİNE KINNEY METODU BÖLGESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ (DEVAM)

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	F	Ş	R		
METRO İSTASYONLARI	DOĞAL AFET	SEL	SU ALTINDA KALMA, KISA DEVRE ELEKTRİK ÇARPMASI, SİSTEMİN DEVRE DIŞI KALMASI	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	100	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	AŞIRI YAĞIŞ HESAP EDİLEREK İSTASYON GİRİŞLERİNİN SU ALMAYACAK ŞEKİLDE VE İSTASYON İÇİ GİDERLERİN SEL FELAKETİ GÖZ ÖNÜNE ALINARAK TASARLANMALI
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	ŞÜPHELİ PAKET	PANİK, KORKU, SEFER İPTALİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	100	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	GÜVENLİK EKİPLERİNİN SAYISI ARTIRILMALIDIR
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	YOLCU YOĞUNLUĞU	RAY HATTINA DÜŞME, EZİLME	YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	6	7	42	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	YOLCU AKIŞI SAĞLIKLI PLANLANMALI, YÖNLENDİRME VE UYARI LEVHAŞLARI TABELALARI EKŞİKSİZ OLMALI
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON GİRİŞİ YÖNLENDİRME LAVHASI	MERDİVENLERDEN DÜŞME	KAYMA SONUCU DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	6	7	42	KESİN RİSK- GÖZETİM ALTINDA TUTULMALIDIR	UYARI LEVHALARI ASILMALI
METRO İSTASYONLARI	HAVALANDIRMA MENFEZ KAPAKLARI	KAPAKLARIN DÜŞMESİ	İNSAN ÜZERİNE KAPAK DÜŞMESİ	YARALANMA, RAMAK KALA, KALICI HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	7	42	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	BAKIM-ONARIM ÇALIŞMASI SONRASINDA YAŞANAN ANİ BİR OLAYDAN SONRA DÜŞMESİN DİYE BİR YERE BAĞLANMALIDIR
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	KAVGA	PERSONELE VEYA YOLCULARA ZARAR VERME, RAY HATTINA DÜŞME	YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	6	7	42	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	GÜVENLİK EKİPLERİ ARTIRILABİLİR
METRO İSTASYONLARI	ENGELLİ YÖNLENDİRİLMESİ	DÜŞME	YÜKSEKTEN DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	7	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	İSTASYON GİRİŞLERİ, ASANSÖRLERİN ÖNÜNE HİSSEDİLEBİLİR YÜZEY YÖNLENDİRMESİ VE İSTASYON İÇİ YÖNLENDİRME YAPILMASI
METRO İSTASYONLARI	ATIK SU KANALLARI	SU GİDERİNİN TIKANMASI	EKİPMAN HASARI	YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	7	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	ÖNEMLİ NOKTALARDA DENETİM YAPILMALI
METRO İSTASYONLARI	ŞAFT MENFEZİ	MENFEZ AÇIK KALMASI	YOLCU DÜŞMESİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	MENFEZ ALTINA YAŞAM AĞI KURULMASI
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	FREN SİSTEMİ ARIZASI	TRENİN HAT SONU DUVARINA ÇARPMASI	YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	7	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	TREN PERİYODİK KONTROLLER YAPILMALI

EK B : M3 HATTI 5x5 MATRİS METODU BÖLGESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERESESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	YÜRÜYEN MERDİVEN	YÜRÜYEN MERDİVEN HAREKETİ	UZUV-ELBİSE SIKIŞMASI, DÜŞME	ÖLÜM, YARALANMA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	ASANSÖR	ASANSÖR HAREKETİ	KAPIYA SIKIŞMA, MAHSUR KALMA, ASANSÖR DÜŞMESİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON SİSTEM EMNİYET BİLEŞENLERİ	HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI	DUMANA MARUZ KALMA, PANİK, YETERSİZ ORTAM HAVASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	ARAÇ KAPILARI AÇILIRKEN VEYA KAPANIRKEN BİNMEYE ÇALIŞMA	ARAÇ KAPISINA ÇARPMA	YARALANMA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	5	1	5	KESİN RİSK- GÖZETİM ALTINDA TUTULMALIDIR
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON SİSTEM EMNİYET BİLEŞENLERİ	YANGIN ALGILAMA SİSTEMİ ARIZASI	YANGIN OLUŞUMU, MÜDAHALE EDEMEME	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	SİSTEM EMNİYETİ	SCADA SİSTEMİ ARIZASI	YANGIN SENARYOLARINA MÜDAHALE EDEMEME	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	RAY HATTI	SİNYAL SİSTEMİ ARIZASI	ÇARPIŞMA, DERAY, TREN TRENEMAS, İŞLETME AKSAMASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	İŞLETME GÜVENLİĞİ	KATENER SİSTEMİ	PANTOGRAF PATLAMASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	3	5	15	ÖNEMLİ RİSK-UZUN SÜREDE İYİLEŞTİRİLEBİLİR. RİSK AZALTMA ÇALIŞMALARINA
METRO İSTASYONLARI	RAY HATTI BAKIMI	HAT BAKIM VE KATENER ARACI KULLANIMI	ARAÇ ÇARPIŞMASI, DERAY	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	DOĞAL AFET	DEPREM	ENERJİ SİSTEMİNİN DEVRE DIŞI KALMASI, YAPININ YIKILMASI	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

EK B : M3 HATTI 5x5 MATRİS METODU BÖLGESEL RİSK DEĞERLENDİRMESİ (DEVAM)

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	O	Ş	R	
METRO İSTASYONLARI	DOĞAL AFET	SEL	SU ALTINDA KALMA, KISA DEVRE ELEKTRİK ÇARPMASI, SİSTEMİN DEVRE DIŞI KALMASI	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	ŞÜPHELİ PAKET	PANİK, KORKU, SEFER İPTALİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	YOLCU YOĞUNLUĞU	RAY HATTINA DÜŞME, EZİLME	YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON GİRİŞİ YÖNLENDİRME LAVHASI	MERDİVENLERDEN DÜŞME	KAYMA SONUCU DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	HAVALANDIRMA MENFEZ KAPAKLARI	KAPAKLARIN DÜŞMESİ	İNSAN ÜZERİNE KAPAK DÜŞMESİ	YARALANMA, RAMAK KALA, KALICI HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	KAVGA	PERSONELE VEYA YOLCULARA ZARAR VERME, RAY HATTINA DÜŞME	YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	ENGELLİ YÖNLENDİRİLMESİ	DÜŞME	YÜKSEKTEN DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	ATIK SU KANALLARI	SU GİDERİNİN TIKANMASI	EKİPMAN HASARI	YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	ŞAFT MENFEZİ	MENFEZ AÇIK KALMASI	YOLCU DÜŞMESİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	5	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	FREN SİSTEMİ ARIZASI	TRENİN HAT SONU DUVARINA ÇARPMASI	YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

EK C : FİNE KİNNEY VE 5x5 MATRİS RİSK ANALİZLERİ KARŞILAŞTIRMALI TABLOSU

TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	FİNE KİNNEY		5x5 MATRİS	
			RİSK	ÖNEM DERECESİ	RİSK	ÖNEM DERECESİ
YÜRÜYEN MERDİVEN HAREKETİ	UZUV-ELBİSE SIKIŞMASI, DÜŞME	ÖLÜM, YARALANMA	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
ASANSÖR HAREKETİ	KAPIYA SIKIŞMA, MAHSUR KALMA, ASANSÖR	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI	DUMANA MARUZ KALMA, PANİK, YETERSİZ ORTAM HAVASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
ARAÇ KAPILARI AÇILIRKEN VEYA KAPANIRKEN BİNMEYE ÇALIŞMA	ARAÇ KAPISINA ÇARPMA	YARALANMA	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	2	KESİN RİSK- GÖZETİM ALTINDA TUTULMALIDIR
YANGIN ALGILAMA SİSTEMİ ARIZASI	YANGIN OLUŞUMU, MÜDAHALE EDEMEME	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
SCADA SİSTEMİ ARIZASI	YANGIN SENARYOLARINA MÜDAHALE EDEMEME	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
SİNYAL SİSTEMİ ARIZASI	ÇARPIŞMA, DERAY, TREN TRENE TEMAS, İŞLETME AKSAMASI	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
KATENER SİSTEMİ	PANTOGRAF PATLAMASI	YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	45	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
HAT BAKIM VE KATENER ARACI KULLANIMI	ARAÇ ÇARPIŞMASI, DERAY	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
DEPREM	ENERJİ SİSTEMİNİN DEVRE DIŞI KALMASI, YAPININ YIKILMASI	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

**EK C : FİNE KİNNEY VE 5x5 MATRİS RİSK ANALİZLERİ
KARŞILAŞTIRMALI TABLOSU (DEVAM)**

TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	FINE KİNNEY		5x5 MATRİS	
			RİSK	ÖNEM DERECEİ	RİSK	ÖNEM DERECEİ
SEL	SU ALTINDA KALMA, KISA DEVRE ELEKTRİK ÇARPMASI, SİSTEMİN DEVRE DIŞI KALMASI	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK-MEV CUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
ŞÜPHELİ PAKET	PANİK, KORKU, SEFER İPTALİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK-MEV CUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
YOLCU YOĞUNLUĞU	RAY HATTINA DÜŞME, EZİLME	YARALANMA, HASAR	42	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	5	KESİN RİSK-MEV CUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
MERDİVENLER DEN DÜŞME	KAYMA SONUCU DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	42	KESİN RİSK- GÖZETİM ALTINDA TUTULMALIDIR	3	KESİN RİSK-MEV CUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
KAPAKLARIN DÜŞMESİ	İNSAN ÜZERİNE KAPAK DÜŞMESİ	YARALANMA, RAMAK KALA, KALICI HASAR	42	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	3	KESİN RİSK-MEV CUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
KAVGA	PERSELE VEYA YOLCULARA ZARAR VERME, RAY HATTINA DÜŞME	YARALANMA, HASAR	42	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	3	KESİN RİSK-MEV CUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
DÜŞME	YÜKSEKTEN DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	3	KESİN RİSK-MEV CUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
SU GİDERİNİN TIKANMASI	EKİPMAN HASARI	YARALANMA, MADDİ HASAR	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	3	KESİN RİSK-MEV CUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
MENFEZ AÇIK KALMASI	YOLCU DÜŞMESİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	3	KESİN RİSK-MEV CUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
FREN SİSTEMİ ARIZASI	TRENİN HAT SONU DUVARINA ÇARPMASI	YARALANMA, MADDİ HASAR	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	3	KESİN RİSK-MEV CUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ



EK D: DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAŞANAN METRO KAZALARINDAN ÖRNEKLER

SABAH



SPOR

GÜNAYDIN

KADIN

FLAŞ HABER

GÜNDEM

EKONOMİ

YAŞAM

Haberler > Yaşam Haberleri > Yetkililerden yürüyen merdiven kazası hakkında açıklama

Yetkililerden yürüyen merdiven kazası hakkında açıklama

Metro girişindeki yürüyen merdiven kazasında 1 kişi yaralanmış, olayın görüntüleri ise sosyal medyada gündem olmuştu. Yetkililer, yaptığı açıklamayla o kazanın nedenini açıkladı.

Giriş Tarihi: 26.3.2018 17:16 Güncelleme Tarihi: 26.3.2018 19:25



İşte Maslak-Ayazağa Metro İstasyonu girişindeki yaşanan yürüyen merdiven kazasına ilişkin yapılan o açıklama:

Maslak-Ayazağa Metro İstasyonu'nda giriş bölümündeki yürüyen merdiven revizyon (şaft rulmanlarının değişimi) nedeniyle kapatılmış, giriş ve çıkış bölümüne bariyerler konulmuştur.

27 Şubat tarihinde saat: 17.01'de bakıma alınan yürüyen merdivenin üst giriş tarafındaki yolcu girişini engelleyici bariyer kimliği tespit edilemeyen bir kişi tarafından kaldırılarak kenara alınmıştır. Ardından bazı yolcular kullanıma kapalı ve bakım halinde olan, çalışmayan merdiveni kullanmaya başlamış ve yine bu yolculardan bazıları yürüyen merdivenin çalışmadığını ve çıkış kısmının kapalı olduğunu fark edip geri dönerek sabit merdiveni kullanmışlardır. Fakat bazı yolcular yürümeye devam etmiş ve merdivenin çıkışında bulunan bariyerin de yine kimliği henüz belirlenemeyen vatandaşlar tarafından kaldırması sonucu merdiveni kullanmışlardır. Belirli bir sayıda vatandaşın merdivende birikmesi sonrası revizyondaki merdivenin üzerindeki yük arttığı için merdiveni sabit tutan bağlantı elemanları kopmuş ve merdiven basamakları kaymaya başlamıştır. Bu esnada bir yolcumuz kopan basamaklar arasındaki boşluğa düşmüştür.

EK D: DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAŞANAN METRO KAZALARINDAN ÖRNEKLER (DEVAM)

GÜNDEM

Haberler > Gündem > Ankara metrosunda kaza... Seferler yapılamıyor

Ankara metrosunda kaza... Seferler yapılamıyor

Murat YILMAZ/ANKARA

31.03.2018 - 09:13 | Son Güncelleme: 31.03.2018 - 12:04

Ankaralıları bu sabah güne metro kazası şokuyla başladı. Ankara Metro'sunda sabah seferler başlamadan önce Kızılay - Batıkent yönünde hat bakımı amaçlı çalışan iki metro treni Ulus makas bölgesinde kaza yaptı. Ağır hasarın meydana geldiği kaza nedeniyle İvedik - Kızılay arasında seferler yapılamazken yolcuların otobüslerle ulaşımının sağlanacağı açıklandı.



Haberin diğer fotoğrafları için tıklayın



Ankara'da bu sabah saatlerinde metroda bakım esnasında [kaza](#) yaşandı. Kızılay-Batıkent istikametinde seferler başlamadan önce

bakım çalışması yapan iki [metro](#) treni Ulus makas bölgesinde birbirine çarptı. Kaza sonucu

wagonlarda ağır hasar meydana geldi. Sabah yaşanan kaza nedeniyle metro seferleri Kızılay ve İvedik arasında yapılamıyor.

Ankara Büyükşehir Belediye Başkanı [Mustafa Tuna](#) da Twitter hesabından yaptığı açıklamada, "Bu sabah üzücü bir olayla güne başladık. Kızılay - Batıkent yönünde henüz yolcu taşıma seferi başlamadan önce hat bakımı amaçlı çalışan iki metro treni Ulus makas bölgesinde kaza yaptı. Kaza nedeniyle bu bölgede ağır hasar oluştu. Hasar ve durum tespit çalışmalarının ardından hemen tamir çalışmalarına başlandı. İvedik - Kızılay istasyonları arasında kaza nedeniyle metro hattı çalışamayacak olup; bu hattaki yolcu transferleri EGO otobüslerimiz vasıtasıyla gerçekleşecektir. EGO ve Bugsaş personellerimize geçmiş olsun diyor, yaşanacak aksaklıklar nedeniyle tüm vatandaşlarımızdan özür diyoruz! İfadelerini kullandı.



Murat Yılmaz

muratyilmaz@hurriyet.com.tr

EK D: DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAŞANAN METRO KAZALARINDAN ÖRNEKLER (DEVAM)

Milliyet.com.tr

Son Dakika Yazarlar Siyaset

Milliyet.com.tr » Gündem » Haber » Taksim'de yaşlı adamın ayağı metronun kapısına sıkıştı

03.04.2018 09:20 | Son Güncelleme:03.04.2018-10:12

ih

Taksim'de yaşlı adamın ayağı metronun kapısına sıkıştı

Taksim'den Yenikapı istikametine gitmek isteyen yaşlı adamın ayağı metronun kapısına sıkıştı. Yaşlı adam, sağlık ekiplerinin ilk müdahalesinin ardından hastaneye kaldırıldı.

[f](#) Paylaş [Twitter](#) [g+](#) [Print](#) [Email](#)

a⁻ A⁺



Olay, dün akşam 19.00 sıralarında Taksim'de meydana geldi. Edinilen bilgiye göre, Taksim Metrosu'na binerek Yenikapı'ya gitmek isteyen Cemal Erdem, Metro'ya bineceği esnada ayağı kapiya sıkıştı. Olayı fark eden güvenlik koşarak yaşlı adamın ayağını sıkıştırdığı yerden çıkarırken, güvenlik görevlisinin dengesini kaybetmesi sonucu yaşlı adamla birlikte yere düştü.

İhbar üzerine olay yerine ambulans sevk edildi. Sağlık ekiplerinin yaptığı ilk müdahale sonrası Cemal Erdem sedyeye dışarı çıkartıldı. Ambulansa bindirilen yaşlı adam daha sonra Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesine kaldırıldı.

Olay nedeniyle Metro seferlerinde bir aksaklık yaşanmazken, hastaneye kaldırılan Cemal Erdem'in sağlık durumunun iyi olduğu öğrenildi.

EK D: DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAŞANAN METRO KAZALARINDAN ÖRNEKLER (DEVAM)

İSTANBUL HABERLERİ

Kartal metrosunda engelli kişi intihara girişiminde bulundu

DHA

13.02.2017 - 19:20 | Son Güncelleme : 13.02.2017 - 19:2



Arzu KAYA-Uğur AYAZSIN/İSTANBUL,(DHA)-KARTAL metro istasyonunda bacakları engelli olan 36 yaşındaki U.Ö., kendisini tekerlekli sandalyeyle Kadıköy - Tavşantepe seferini yapan metronun önüne bıraktı. Metronun altında kalan Özer itfaiye tarafından kurtarıldı. 1 yıl önce geçirdiği trafik kazası sonrası sakat kaldığı öğrenilen U.Ö'nün durumunun ağır olduğu öğrenildi.

Olay, Kartal Metro İstasyonu'nda saat 15.30 sıralarında meydana geldi. Alınan bilgiye göre, 1 yıl önce geçirdiği trafik kazası nedeniyle bacaklarını hissetmeyen 36 yaşındaki U.Ö., ailesi ile Ankara'da yaşıyordu.

İTFAİYE METRONUN ALTINDAN ÇIKARDI

Metro hemen durduruldu. İhbar üzerine olay yerine itfaiye, polis ve sağlık ekibi sevk edildi. İtfaiye ekipleri metronun altında kalan 36 yaşındaki adamı kısa sürede kurtardı.

YARALININ DURUMU AĞIR

Yaralı U.Ö., ambulansa konularak Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne götürüldü. Burada tedavi altına alınan U.Ö'in durumunun ağır olduğu belirtildi.

İstanbul metrosunda feci kaza

Şişhane Metro İstasyonu'nda düşerek rayların arasındaki boşlukta sıkışan bir kadın, itfaiye ekipleri tarafından çıkartılarak hastaneye kaldırıldı.



Olay, 18.00 sıralarında Şişhane Metro İstasyonu'nda gerçekleşti. Alınan bilgiye göre, Esra Akgün adlı kadın Hacıosman Yenikapı seferini yapan tren istasyona yanaştığı sırada rayların üzerine düştü. Akgün'ün raylara düştüğünü gören makinist fren yaptı.

Makinistin tüm çabalarına rağmen Akgün ray boşluğu ile tren arasında sıkıştı. İstasyon yetkililerinin haber vermesi üzerine itfaiye ekipleri sevk edildi.

İtfaiyenin çalışması sonucu Esra Akgün sıkıştığı yerden çıkartılarak ambulansa konuldu. Akgün, ambulanda yapılan ilk müdahalenin ardından Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesine kaldırıldı.

Esra Akgün'ün sağlık durumunun ciddiyetini koruduğu öğrenildi. Kaza nedeniyle durdurulan Hacıosman-Yenikapı metrosunda seferler normale döndü.

EK D: DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAŞANAN METRO KAZALARINDAN ÖRNEKLER (DEVAM)

BBC

Oturum aç

Menü

TÜRKÇE

Haberler | Video | Fotoğraf | Dergi | Spor | Ekonomi | Bilim | Teknoloji | Sağlık

Moskova metrosunda kaza: 22 ölü

16 Temmuz 2014

f t v e Paylaş

Moskova metrosunda bir trenin raydan çıkması sonucu meydana gelen kazada 22 kişi hayatını kaybetti.

Rus Ria Novosti haber ajansı, metronun yoğun olarak kullanıldığı sabah saatlerinde meydana gelen kazada 140 kişinin de yaralandığı açıklandı.



Kazanın hemen ardından, yaralananlardan 40'ının durumunun ağır olduğu bildirilmişti.

Moskova'nın kuzeybatısından merkezine giden tren, kaza olduğu sırada Slaviansky Bulvarı ve Park Pobedy durakları arasında seyir halindeydi.

Kazaya, voltajdaki ani yükselişin neden olduğu açıklandı.

Yetkililer kazanın ardından 1100 yolcunun da tahliye edildiğini söyledi.

BBC'nin Moskova'da bulunan muhabiri Artyom Liss, kazanın yaşandığı tünelin 10 yıl önce inşa edildiğini söyledi.

Liss, yetkililere, metronun genişletilmesi için çok fazla parca harcandığını ancak bakım için yeterli kadar harcamada bulunulmadığı yönünde tepkiler olduğunu aktarıyor.

EK D: DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAŞANAN METRO KAZALARINDAN ÖRNEKLER (DEVAM)

[1995 Baku Metro fire - Wikipedia](#)

https://en.wikipedia.org/wiki/1995_Baku_Metro_fire ▼ Bu sayfanın çevirisini yap

When the train stopped, the tunnel became filled with smoke. The driver reported the incident and demanded that the power be cut. However, lethal emissions of carbon monoxide from the burning synthetic materials in the cars quickly affected the passengers. Because of difficulties opening the doors in one of the cars, the ...

[Background](#) · [Event](#) · [Investigation](#) · [References](#)

ımlar >> Konu Dışı / Off Topic >> Konu Dışı >> TARİHTEKİ EN KORKUNÇ METRO KAZASI

Mesaj

29 Kasım 2013 23:42:26

Konu Sahibi ✓

avantajix'e bak

Mesaj Linkini Kopyala

Şikayet

28 Ekim 1995 yılında Bakü "kırmızı" metro hattının Yıldız ve Narimanov istasyonları arasındaki tünelde yangın çıkar. Ne yapacağını şaşırılmış makinist treni tünelde durdurur. Paniğe kapılmış insanlar treni aceleyle terk etmeye kalkışırlar. Tünelde hava filtrelerinin eskimiş olması ve arama kurtarma ekiplerinin müdahale etmekte geç kalmaları nedeniyle büyük can kaybı yaşanır. Kazadan sonra açıklanan istatistiğe göre kaza sırasında yanarak, dumandan zehirlenerek ve arbedede ezilerek toplam 300 kişi hayatını kaybetmiştir. 400'e yakın kişiye yaralanmıştır. Olay için önce terör saldırısı ihtimali gözden geçirilse de sonradan araştırmalar sırasında olayın eskimiş sovyet ekipmanları kullanmanın sonucu ortaya çıkan bir kaza olduğu tespit edilmiştir. 1995 Bakü metro yangını tarihin en büyük metro kazası olarak bilinir.

Milliyet.com.tr

Son Dakika Yazarlar Siyaset E

Son dakika: Marmaray'da bir kişi raylara düştü! Hayatını kaybetti

Marmaray Sirkeci İstasyonunda bir kişi henüz bilinmeyen nedenle raylara düştü. Düşen kişi hayatını kaybetti. Hayatını kaybeden kişinin 2000 doğumlu Baha Güzeycan olduğu belli oldu.

[f](#) Paylaş [t](#) Twitle [g+](#) [p](#) [e](#)

a⁻ A⁺





ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Arif DAMAT

Adres : Avcılar/İstanbul

Mail : arifdamad@gmail.com, arif.damat@hotmail.com

D. Yeri/Yılı : Küçükçekmece/ 1990

Yabancı Dil : İngilizce (intermediate)

Yüksek Lisans: İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü (2016-2018)

Lisans : İstanbul Aydın Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühensliği Bölümü (2011-2014)

Ön Lisans : İstanbul Üniversitesi, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi (2008-2010)

Lise : Haydar Akın Anadolu Meslek Lisesi, Elektronik (2004-2008)

İş Deneyimleri: Metro İstanbul 2017 – Devam Ediyor

Huawei 2015-2017

Günyapı Elk. 2014-2015