

İstanbul Metro İstasyonlarında İş Güvenliği Uygulamaları

Arif DAMAT*¹, Zafer UTLU²

¹*İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye*

²*İstanbul Gedik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye*

*yazışılan yazar e-posta: arifdamad@gmail.com

(Alınış / Received: 30.07.2018, Kabul / Accepted: 15.08.2018)

Özet: Metropol kentlerde şehir içi yaşamın getirdiği kalabalık trafik sorununda beraber getirmektedir. Trafikten kurtulmak, işe vaktinde ve konforlu gitmek isteyen insanlar şehir içi ulaşımında metro kullanmaktadır. İstanbul'da hergün 2 milyondan fazla insan metro yolculuğu yapmaktadır. Bu tercih edilme beraberinde iş kazalarını da getirebilmektedir. Düşme, çarpma, çarpışma, tren ile peron boşluğuna ayak sıkışması, yürüyen merdivene ayak sıkışması, vb. kazalar metro istasyonlarında yaşanmaktadır. Bu çalışma da metro istasyonlarında, istasyon girişlerinden, perona inip trene binene kadar alınan iş güvenlik uygulamalarından bahsedilmiştir. Havalandırma sistemi, yangın ihbar ve kontrol sistemleri, yangından korunma sistemleri, PESB/CESB (Platform ve Merkezi Acil Durdurma Butonu), PAKS (Peron Ayırıcı Kapı Sistemi), Drenaj sistemi, Acil durum eylem planı, acil çıkış kapıları ve uyarı levhaları bu uygulamalardan bazılarıdır. Alınan bütün önlemlere rağmen işletme esnasında farklı tehlikeli durumların ortaya çıktığı görülmüş ve işletmecinin bu problemlerin giderilmesine karşı aldığı iş güvenlik uygulamaları anlatılmıştır. Bu riskler risk değerlendirme yöntemlerinden fine-kinney ve 5x5 matris yöntemleri ile değerlendirilmektedir. Değerlendirme sonucu fine-kinney metodunun 5x5 matris yöntemine göre daha hassas sonuçlar verdiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Metro istasyonu, Metro işletmesi, Demiryolu, Kaza, İş güvenliği

Occupational Health And Safety Applications In Istanbul Metro Stations

Abstract: Metropolitan cities bring problem of people traffic brought by city life. People choice metro who want to break traffic, go on time to workplace and feel confort. Everyday in Istanbul, More than 2 million people travel with metro. Work accidents can happen in metro stations. For example; falling, impact to tren or somebody, foot compression to escalator or space train with platform, etc. In this study, it is telling about occupational health and safety applications while passengers are walking in metro stations. These applications are ventilation systems, fire detection and control systems, fire protection systems, PESB/CESB (Platform and Central Emergency Stop Button), PSD (Platform Screen Door), drainage systems, emergency action plan and warning signs. Although these applications, many different dangerous situations can happen while metro stations operating. So operating company improves different occupational health and safety applications. Those applications comparedted with fine-kinney and 5x5 matris methods of risk assessment. As a result, fine-kinney method gives more detail than 5x5 matris method.

Key words: Metro station, Metro operation, Railway, Accident, Occupational safety

1. Giriş

Şuan da 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, füniküler, 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 tarafından yoğun kullanılmaktadır.

Metro kullanımına olan yoğun talep yanında istasyonlar da 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 problemlere de rastlanmaktadır.

Bu makale yazımında, metro istasyonlarında alınan temel ve lokal iş güvenlik uygulamaları, tespit edilen risklerin fine kinney risk analizi ve 5x5 matris risk analizi ile karşılaştırılması anlatılmıştır.



Şekil 1. M5 Hattı Üsküdar İstasyonu Örnek Peron Gösterimi

2. Materyal ve Method

Bu araştırmada risk değerlendirmenin kantitatif method yöntemlerinden fine-kinney ve 5x5 matris risk değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan yöntemleri anlayabilmek için aşağıdaki kavramların bilinmesi faydalı olacaktır.

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

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.

Metro istasyonlarında yaşanan kazalar genel olarak; yürüyen merdivene uzuv yada elbise sıkışması, asansör kapısına sıkışma yada mahsur kalma, araç kapısına sıkışma, insan-insana temas çarpışma, insan-tren teması, ray hattına düşme, kayma sonucu düşme, vb. riskler yanında tren çarpışması, ekipman hasarı, trenin hat sonu duvarına çarpması, vb. riskler bulunmaktadır. Bu riskler çeşitli elektromekanik sistem arızaları sonucu, insan kaynaklı veya doğal afet kaynaklı tehlikelerden oluşabilmektedir.

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

2.1. Fine-Kinney Methodu

Fine Kinney risk değerlendirme yöntemi Fine tarafından “Tehlikelerin kontrolü için matematiksel değerlendirme” adı altında 1971 yılında Kaliforniya Donanma Silah Merkezi için geliştirilmiştir [1]. W. T. Fine tarafından geliştirilen “Mathematical Evaluations for Controlling Hazards” metodu, Kinney ve Wiruth tarafından 1976’da revize edilerek “Practical Risk Analysis for Safety Management” adı altında yayınlanmış ve günümüzde Fine-Kinney metodu olarak bilinmektedir [2]. Aynı zamanda “Güvenlik yönetimi için pratik risk analizi” adı ile NWC-TP-5865 standardı olarak yayınlanmıştır [3].

Riskin gerçekleşme ihtimali, tehlikenin gerçekleşme sıklığı ve gerçekleşme sonucunda ortaya çıkacak olan etki faktörleri bu yöntemin çarpanlarıdır. Bu faktörler çarpılır ve sonuç çıktısı kavramsal olarak tanımlanıp, değer ataması yapılır. Sonuç çıktısına göre düzenleyici önleyici faaliyetler ve kaç ayda bir kontrol gerektirdiği belirlenir.

$$Risk = Olasılık \times Frekans \times Şiddet \quad (1)$$

Olasılık; bir faaliyete tedbir alınmadığı takdirde zaman içinde gerçekleşme ihtimalidir. Bu değer; Yaşanmış Kazalar sayısı/Geçmiş zamandaki durumlar toplamı olarak bulunabilir yada olayın öngörüsül olarak gerçekleşme olasılığı alınabilir.

Frekans; Yapılan faaliyetin ne kadar sıklıkla meydana geldiğidir.

Şiddet; Olası risk gerçekleştiği takdirde insan ve/veya ekipman ve çevre üzerinde tahmin edilen etkisidir.

Bu değerlendirme yönteminde kullanılan değerler Kinney'in 1976'da oluşturduğu değerlerdir. Aynı zamanda bu yöntem Kinney risk değerlendirme tablosunu eklemiştir. Bu tablo risklerin tanımlanmasında ve anlaşılabilmesinde etkin rol oynamaktadır.

Tablo 1. Fine-Kinney Olasılık ve Frekans Tablosu

DEĞER	OLASILIK	DEĞER	FREKANS
0,2	PRATİKTE İMKANSIZ	0,5	YILDA BİR YADA DAHA AZ
0,5	ZAYIF OLASILIK	1	YILDA BİR YADA BİRDEN FAZLA
1	OLDUKÇA DÜŞÜK	2	AYDA BİR YADA BİRDEN FAZLA
3	MÜMKÜN	3	HAFTADA BİR YADA BİRDEN FAZLA
6	OLDUKÇA MÜMKÜN	6	GÜNDE BİR YADA BİRDEN FAZLA
10	KESİN	10	SÜREKLİ YADA SAATTE BİRDEN FAZLA

Tablo 2. Fine-Kinney Şiddet 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

Tablo 3. Fine-Kinney Risk Değerlendirme Tablosu

DEĞER	ÖNEM DERECESESİ	AKSİYON
R<20	ÖNEMSİZ RİSK	ACİL 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

2.2. 5x5 Matris Metodu

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[4].

L Tipi Matris (5x5 Matris) Yöntemi, genellikle sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Bu yöntem basit ve en yaygın kullanılan yöntem olup, tek başına risk analizi yapmak zorunda olanlar için ideal olmakla birlikte, birbirinden farklı iş akış şemasını içeren işletmeler için tek başına yeterli değildir. Risk analizi yapan kişinin bilgi birikimi ve tecrübesine göre başarı oranı değişmektedir.[5]

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. Değerlendirme çarpanları olarak olasılık ve şiddet parametreleri bulunmaktadır.

$$\text{Risk} = \text{Olasılık} \times \text{Şiddet} \quad (2)$$

Tablo 4. 5x5 Matris Olasılık ve Şiddet tablosu

DEĞER	OLASILIK	DEĞER	ŞİDDET
1	ÇOK DÜŞÜK – HEMEN HEMEN HİÇ	1	İŞ SAATİ KAYBI YOK, İLK YARDIM- ÇOK HAFİF
2	DÜŞÜK – YILDA BİR KEZ (ANORMAL DURUMLARDA)	2	İŞ GÜNÜ KAYBI YOK, İLK YARDIM VE TIBBİ TEDAVİ- HAFİF
3	ORTA- YILDA BİR KEZ	3	İŞ GÜNÜ KAYIBLI- HAFİF YARALANMA
4	YÜKSEK- AYDA BİR	4	UZUV KAYBI, UZUN SÜRELİ TEDAVİ- AĞIR
5	ÇOK YÜKSEK- HERGÜN YADA HAFTADA BİR	5	SÜREKLİ İŞ GÖREMEZLİK, ÖLÜM - ÇOK AĞIR

Tablo 5. 5x5 Matris 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

Tablo 6. 5x5 Risk Değerlendirme Tablosu

SONUÇ	ÖNEM DERECESESİ	EYLEM
1	KABUL EDİLEBİLİR	ÖNLEM GEREKTİRMEYEBİLİR.
2-6	KEŞİN	MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ OLARAK DEVAM ETMELİ.
8-15	ÖNEMLİ	UZUN SÜREDE İYİLEŞTİRİLEBİLİR. RİSK AZALTMA ÇALIŞMALARINA BAŞLANILMALI.
15-20	CİDDİ	RİSK İŞİN DEVAMI İLE İLGİLİYSE İŞ DURDURULMALI. ÖNLEM ALINMALI. DEĞİLSE KISA SÜREDE İYİLEŞTİRME SAĞLANMALI.
25	ÇOK CİDDİ	İYİLEŞTİRME YAPILANA KADAR İŞ DURDURULMALI

2.3. Veri Toplama Yöntemi

Bu bilimsel araştırma çalışmasında veri toplama yöntemlerinden gözlem ve görüşme teknikleri kullanılmıştır. Giriş kısmında belirtilen kazalar gözlem yöntemi ile belirlenmiştir. Tespit edilen kazaların nasıl meydana geldiği, geçmişte ne kadar sıklıkla olduğu, kazaların olması durumunda etkileri ve alınan iş güvenlik uygulamaları üzerine metro istanbul iş güvenlik uzmanı Ethem İlker Özkan ile görüşülmüştür.

Her afet ve acil durum için ayrı ayrı olmak üzere, her yerleşim yeri ya da kurum/işletme ve kuruluşa özel bir risk analizi ve risk azaltma çalışması yapılması gerekir. Risk analizi ve azaltma çalışması, tehlike analizi ile başlar. Bunu takiben risk analiz edilip azaltılabilir [6].

Afet kurulunun koordine edeceği ilk faaliyet olarak, metronun maruz kalabileceği her türlü tehlikeli duruma karşı, istasyonda ya da tünelde afete dönüşebilecek tehlikeler ile ilgili risk analizi yapılmasıdır. Bunun için de hangi tehlikelerin metro için olası olduğunun belirlenmesi gerekir. Olası tehlikeleri belirlerken, tarihsel olaylar, yönetmelikler, bildirimler, konunun uzmanları ile görüşme (jeolog, iş güvenliği uzmanı, makine mühendisi vb.) ,benzer ulaşım sistemlerinde yaşanmış olan tehlikeler, diğer demiryolu sistemleri veya alt sistemleri ile ilgili istatistiksel veya tarihsel veriler ve dünya metrolarında yaşanmış olaylar dikkate alınabilir [7].

Geçmiş profil; işletmenin tarihi boyunca ortaya çıkan olaylar aslında mevcut tehlikelerin göstergesidir. Daha önce işletmede meydana gelen bu tehlikelerin neler olduğu, ne zaman(larda) meydana geldiği, ne gibi sonuçlar doğurduğu gibi bilgileri listelemek son derece önemlidir. Bu sayede hem işletmenin başından geçen tehlikeler kaydedilmiş olacak, hem de geleceğe yönelik tahminde bulunabilecektir [8].

3. Bulgular

Değerlendirme tehlike, risk ve oluşum sonucu etkileri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Parametrelere değer atamak için geçmiş yıllara ait verilere ulaşılamadığından olasılık değeri için standartlara uygun tesis edilmiş bir metro işletmesinin olduğu düşünüldü ve bakım eksikliği kaynaklı veya insan kaynaklı durumlar olabileceği baz alındı ve 0,2-0,5-1 değerleri verildi, frekans değeri için hergün metro kullanan bir yolcu baz alındı ve şiddet değeri olası etkiler olarak verildi.

Örnek: Hergün işe gidip gelen bir yolcu günde en az 8 sefer yürüyen merdiven kullanmak zorundadır. Fine –kiiney için; Frekans değeri günde birden fazla olduğu için 6 alınmaktadır. Olasılık değeri, yürüyen merdivenlerin normalde bakımlarının zamanında yapıldığı, fakat insan veya elbise kaynaklı sıkışma olabilceğinden 0,5 (oldukça düşük ihtimal) değeri alınmaktadır. Şiddet değeri ise ölümlerle sonuçlanabileceğinden 40 alınmaktadır.

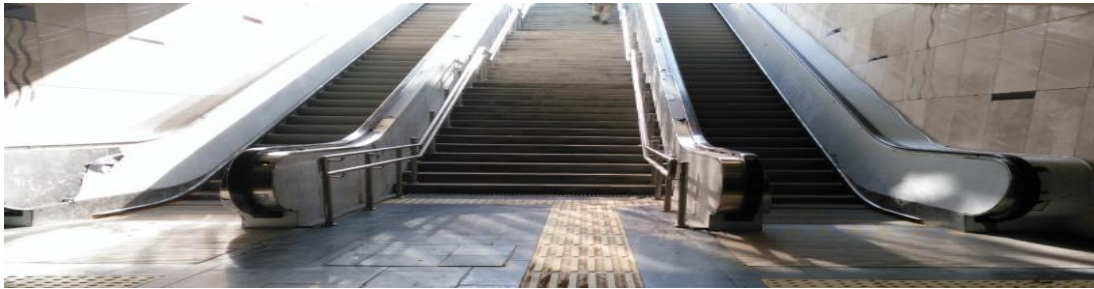
5x5 matris yöntemi için; olasılık değeri 1 alınmıştır. Şiddet değeri olarak ölümlerle sonuçlanabileceğinden 5 alınmıştır.

Tablo 7. Yürüyen Merdiven Fine Kinney Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.				ÖNEM DERECEİ	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	TUM YÜRÜYEN MERDİVEN BAŞLANGIÇLARINA UYARICI LEVHALAR KONULMALIDIR.

Tablo 8. Yürüyen Merdiven 5x5 Matris Metodu Risk Analizi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE				R.D.			ÖNEM DERECEİ
		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



Şekil 2. Dışortamdan Metro Bilet Katına İnen Yürüyen Merdiven

Tablo 9. M3 Hattı 5x5 Matris Metodu Bölgesel Risk Değerlendirmesi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE		OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK			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 SENARYOLARININ 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 TRENE TEMAS, 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 İVİLEŞTİRİLEBİLİR. RİSK AZALTMA ÇALIŞMALARINA BAŞLANILMALI.
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

Tablo 9. M3 Hattı 5x5 Matris Metodu Bölgesel Risk Değerlendirmesi (Devam)

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE		OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	R.D.			ÖNEM DERECESİ
		TEHLİKE	RİSK			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	PERSENELE VEYA YOLCULARA ZARAR VERME, RAY HATTINA	YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	1	3	3	KESİN RİSK- MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
METRO İSTASYONLARI	ENGELLİ YÖNLENDİRME	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

Tablo 10. M3 Hattı Fine-Kinney Metodu Bölgesel Risk Değerlendirmesi

ÇALIŞMA ALANI	FAALİYET	TEHLİKE		OLUŞUM SONUCU	TEHLİKEYE MARUZ KALAN KİŞİ	R.D.				ÖNEM DERECESİ	ÖNLEYİCİ FAALİYET
		TEHLİKE	RİSK			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 BİLEŞENLE	HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN ÇALIŞMASI	DUMANA MARUZ KALMA, PANİK,	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	40	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	HAVALANDIRMA TESTLERİ EKŞİZKSİZ YAPILMALIDIR.
METRO İSTASYONLARI	İSTASYON İŞLETME GÜVENLİĞİ	ARAÇ KAPILARI AÇILIRKEN VEYA KAPANIRKEN RİNKEMEYE	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.
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 SENARYOLARI NA 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 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 OLUNMASI, PROSEDÜRLERİN ÖNCEDEN OLUŞTURULMASI.
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
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	ÖLÜM, YARALANMA, MADDİ HASAR	METRO YOLCULARI VE ÇALIŞANLARI	0,5	6	100	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	YAPI DENETİM VE GÜÇLENDİRME ÇALIŞMALARI YAPILMALI

Tablo 10. M3 Hattı Fine-Kinney Metodu Bölgesel Risk Değerlendirmesi (Devam)

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	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	HAVALAN DIRMA MENFEZ KAPAKLA	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	BAKIM-ONARIM ÇALIŞMASI SONRASINDA YAŞANAN ANİ BİR OLYADAN SONRA
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 YÖNLENDİRİLMESİ VE İSTASYON İÇİ
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	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	TREN PERİYODİK KONTROLLER YAPILMALI

Tablo 11. Fine-Kinney ve 5x5 Matris Risk Analizleri Karşılaştırmalı Tablosu

TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	FINE KINNEY		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
İSCADA 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
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

Tablo 11. Fine-Kinney ve 5x5 Matris Risk Analizleri Karşılaştırmalı Tablosu (Devam)

TEHLİKE	RİSK	OLUŞUM SONUCU	FINE KINNEY		5x5 MATRİS	
			RİSK	ÖNEM DERECESESİ	RİSK	ÖNEM DERECESESİ
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-MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
ŞÜPHELİ PAKET	PANİK, KORKU, SEFER İPTALİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR	300	CİDDİ RİSK- KISA DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	5	KESİN RİSK-MEVCUT 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-MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
MERDİVENLER DEN DÜŞME	KAYMA SONUCU DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	42	KESİN RİSK-GÖZETİM ALTINDA TUTULMALIDIR	3	KESİN RİSK-MEVCUT 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-MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
KAVGA	PERSONELE VEYA YOLCULARA ZARAR VERME, RAY HATTINA DÜŞME	YARALANMA, HASAR	42	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	3	KESİN RİSK-MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
DÜŞME	YÜKSEKTEN DÜŞME	YARALANMA, RAMAK KALA	21	KESİN RİSK-EYLEM PLANINA ALINMALI, GÖZETİM ALTINDA DEVAM ETMELİ	3	KESİN RİSK-MEVCUT 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-MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ
MENFEZ AÇIK KALMASI	YOLCU DÜŞMESİ	ÖLÜM, YARALANMA, HASAR, İŞ GÜCÜ KAYBI	120	ÖNEMLİ RİSK- UZUN DÖNEMDE İYİLEŞTİRİLMELİDİR	3	KESİN RİSK-MEVCUT 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-MEVCUT KONTROLLER SÜREKLİ DEVAM ETMELİ

Karşılaştırma sonucu 5x5 matris yöntemine göre belirlenen 20 adet riskin %100'ü kesin risk çıktığı tespit edilmiştir. Fine Kinney yönteminde ise %15 ciddi risk, %40 önemli risk ve %45 kesin risk sonuçları çıktığı görülmektedir.

4. Bölgesel Yaşanan Riskler ve Alınan Önlemler

4.1. 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 3. Reklam Panoları ve Çelik Halatlar

4.2. Perona Monitör Sistemi Uygulaması

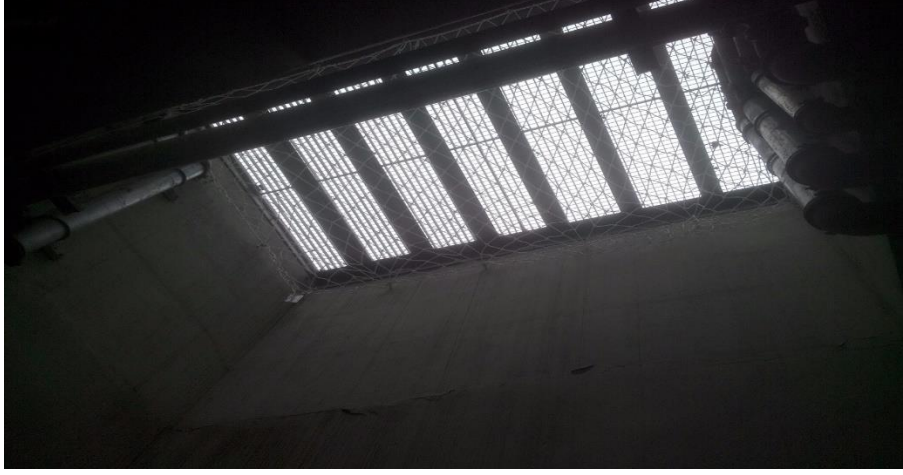
Metro istasyonu peronlarında kurp olması gerekmedikçe istenmeyen durumdur. Çok zorunlu hallerde, peronların kurp üzerinde inşa edilmesi durumunda minimum kurp yarıçapı 600 m olacaktır[9]. Bazı peronlarda kurp(eğim) bulunduğundan makinist özellikle arka taraflarda trenden inen ve trene binen yolcuları görmekte zorluk yaşar. Bu yüzden trenin hareket anında bir kaza yaşanabilir. Makinistin göremediği bu noktalar için kamera yerleştirilir ve makinistin duracağı noktada kabinden peronu göreceği noktaya monitör yerleştirilir. Bu sayede inen ve binen yolcuları görüp hareket anında kimse yaralanmaz.



Şekil 4. Perona Monitör Sistemi Uygulaması

4.3. 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 yada 1.5 metre altı mesafede yaşam ağı kurulur.



Şekil 5. Havalandırma Şaftı Mazgalı Altı Yaşam Ağı

4.4. Tampon Durdurma Sistemi

Bu sistem son istasyonlarda trenin durmama ihtimali göz önüne alınarak veya makinistin daha fazla gitmesi sonucu duvara çarpmasını engellemek için hat sonunda ray üzerine tesis edilmektedir. Trenin direk duvara çarpması yerine tampon durdurucuya çarparak daha yumuşak durdurulması amaçlanmaktadır.



Şekil 6. Tampon Durdurma Sistemi

4.5. 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. Merdiven Çıkan – İnen Engelli Arabaları

5. Sonuç ve Yorum

Yer altına tesis edilen tüneller ve istasyonlar iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği ve çeşitli elektromekanik sistemlerin uluslararası standartları esas alınarak tesis edilmesi önerilmektedir.

İşletmeye açılmadan önce metro tesislerinde sistemlerin risk değerlendirmesi yapılması ve gerçekleşme ihtimali bulunan risklerin iyileştirilmesi önerilir. Aksi takdirde işletme esnasında iyileştirmeye çalışmak, işletmenin durması veya sefer sayısının azalması gibi sebeplerden daha zahmetli ve masraflı olabileceği görülmektedir.

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

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 görülmüştür. Bu farklı değer aralıkları daha hassas sonuçlar elde edilmesinde etkili olduğu görülmüştür.

Bu değerlendirmeler ve ortaya çıkan farklı sonuçlar ışığında metro sistemlerinde iş güvenliğini sağlamak adına yapılan risk değerlendirmesi için düşük metrekareli, az sayıda çalışanın olduğu, çok kompleks olmayan yapılarda, vb. yerlerde tercih edilen 5x5 matris yöntemi yerine daha hassas sonuçlar veren ve büyük ölçekli işletmelerde kullanılan fine kinney yönteminin kullanılması önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmada işletme tecrübesi bilgilerini paylaşan Metro İstanbul A.Ş. iş güvenlik uzmanı Ethem İlker Özkan'a teşekkür ederim.

Kaynakça

- [1]Fine, W., "Mathematical Evaluations For Controlling Hazards", MARYLAND: NAVAL Ordnance Laboratory White OAK., 1971
- [2]Erzurumluğu 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
- [3]Kinney, G., & Wiruth, A." Practical Risk Analysis for Safety Management" Kaliforniya: Naval Weapons Centre, NWC Technical Publication 5865, 1976

- [4]Çeylan Hüseyin ve Başşhelvacı 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
- [5]Çakmak Ekrem, “ Atölye Tipi Üretim Yapan Sanayi İşletmelerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği “ , Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Araştırma Merkezi, Ankara 2014 , <http://www.casgem.gov.tr/dosyalar/kitap/25/dosya-25-4853.pdf> (ET:03.08.2018)
- [6]Kadioğlu Miktad, “Afet Yönetimi”, T.C.:Marmara Belediyeler Birliği Yayını, Yayın No: 65, S:69, İstanbul 2011
- [7]İştahlı Nergül, “Metro Afet Ve Acil Durum Eylem Planı İlkeleri: İstanbul Uygulaması”, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, S:49, İstanbul 2013
- [8] Kadioğlu Miktad, Eğitim Kurumları için Afet Acil Yardım Planlama Rehberi, İstanbul Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (ADM) ve İstanbul İl Özel İdaresi İPKB,:İstanbul: Beyaz Gemi Eğitim ve Danışmanlık., İstanbul 2009
- [9]Metro Tasarım Kriterleri, s:11, <http://www.rayhaber.com/wp-content/uploads/metro.pdf> (Erişim Tarihi: 26/07/2018)

Özgeçmiş



Arif DAMAT

Metro İstanbul A.Ş. de proje mühendisi ünvanıyla çalışmaktadır. Uzmanlık alanı Demiryolu Sinyalizasyon sistemleridir. Daha önce Vodafone RF Optimizasyon-Planlama biriminde ve Gebze-Köseköy arası YHT hattı Sinyalizasyon saha imalatından sorumlu saha mühendisliği yapmıştır. İstanbul Üniversitesi 2 yıllık Biyomedikal Cihaz teknolojisi bölümünden mezun olduktan sonra DGS ile İstanbul Aydın Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliğine (ENG-Tam Burslu) geçiş yapmıştır. Yüksek lisans eğitimini İstanbul Aydın Üniversitesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı, İş Güvenliği programında yapmaktadır. Hobi olarak 3 boyutlu yazıcılar ile ilgilenmektedir.



Zafer UTLU

İstanbul Gedik Üniversitesinde Prof. Dr. Ünvanıyla Rektör olarak çalışmaktadır. Aynı zamanda makine mühendisliği öğretim üyesidir. Vermiş olduğu derslerden bazıları: Termodinamik I, Termodinamik II, Isı Transferi, Işınlam ile Isı Transferi, Isıl Sistemlerin Termodinamik Analizi, Ekserji, İleri Termodinamik, Enerji Ekonomisi, Yenilenebilir Enerji Teknolojileri, Atık Isı Kazanım Yöntemleri, Akışkanlar Mekaniği, Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Dinamik'tir.