

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YER ALTI METRO İSTASYONLARINDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI
KONFORU AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ:
KADIKÖY İSTASYONU VE KARTAL İSTASYONU ÖRNEĞİ**

DİDEM AKTOP MADEN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
YAPI PROGRAMI**

**DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. ERKAN AVLAR**

İSTANBUL, 2017

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YER ALTI METRO İSTASYONLARINDAKİ YOLCULU ALANLARIN, KULLANICI
KONFORU AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ:
KADIKÖY İSTASYONU VE KARTAL İSTASYONU ÖRNEĞİ**

Didem AKTOP MADEN tarafından hazırlanan tez çalışması 24.03.2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Erkan AVLAR
Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Erkan AVLAR
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Özlem EREN
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Sevgül LİMONCU
Yıldız Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince, beni sabır ve hoşgörüyle yönlendiren, değerli fikir ve tecrübelerinden faydalandığım tez danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Erkan AVLAR'a,

Eğitim hayatım boyunca ve yaşamımın her döneminde maddi ve manevi desteğini esirgemeyen annem Havva AKTOP'a ve bütün aileme,

Hayattaki en büyük destekçim sevgili eşim Hakan MADEN'e ve yaşam kaynağım biricik kızım Asya MADEN'e,

Tez çalışmamda bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak bana yardımcı olan başta Fatma Bahar BAŞ, Fatih GÜLTEKİN, Ebru HOZAN, Ahmet Cemil PESEN, Uğur ÖZTÜRK, Seda ERBAŞ, Nergül İŞTAHLI, Berna Selin ŞAHİN, Sezen ALGEDİK ve Damla ALTINDAL olmak üzere tüm çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mart, 2017

Didem AKTOP MADEN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ	xviii
ÖZET	xix
ABSTRACT.....	xxi
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı... ..	4
1.3 Hipotez	5
BÖLÜM 2	
KENT İÇİ RAYLI SİSTEMLERDE METRONUN YERİ	6
2.1 Kent İçi Raylı Sistemlerin Tanımı	6
2.2 Kent İçi Raylı Sistemlerin Tarihçesi	7
2.3 Kent İçi Raylı Sistemlerin Toplu Ulaşımındaki Yeri	9
2.4 Kent İçi Raylı Sistemlerin Sınıflandırılması	10
2.4.1 Tramvay	10
2.4.2 Hafif Raylı Sistem (LRT).....	11
2.4.3 Metro.....	11
2.5 Metro Hattı ve Metro İstasyonları	11
2.5.1 Metro Hattı ve Metro İstasyonları.....	12
2.5.2 Metro İstasyonlarının Tanımı ve Sınıflandırılması	15
2.5.2.1 Yer Üstü Metro İstasyonları	15
2.5.2.2 Yer Altı Metro İstasyonları	16

BÖLÜM 3

YER ALTI METRO İSTASYONLARININ MİMARİ BİÇİMLENİŞİ ve TASARIM KURALLARI..... 17

3.1 Yer Altı Metro İstasyonlarının Mimari Biçimlenişindeki Etkenler	17
3.1.1 İstasyonun Konumu	17
3.1.2 İstasyon Zemininin Jeolojik Yapısı	19
3.1.3 İstasyonu Kullanacak Yolcu Sayısı	20
3.1.4 İstasyonun Yapım Yöntemi	22
3.1.4.1 Aç-Kapa Yapım Yöntemi	22
3.1.4.2 Yukarıdan Aşağıya (Top-Down) Yapım Yöntemi	24
3.1.4.3 Tünel Yapım Yöntemi	25
3.1.5 İstasyonun Boyutu	26
3.2 Yer Altı Metro İstasyonlarını Oluşturan Mekânlar ve Tasarım Kuralları	29
3.2.1 İstasyon Girişleri	34
3.2.2 Yatay Dolaşım Alanları	38
3.2.3 Düşey Dolaşım Elemanları	41
3.2.3.1 Sabit Merdivenler	41
3.2.3.2 Yürüyen Merdivenler	43
3.2.3.3 Rampalar	45
3.2.3.4 Asansörler	46
3.2.4 Bilet Holü (Konkors)	47
3.2.5 Peron (Platform)	49
3.2.6 Yardımcı Mekânlar	55
3.2.6.1 Teknik Mekânlar	56
3.2.6.2 İşletme Personeli Mekânları	57
3.2.6.3 Yolcu Hizmet Mekânları	58

BÖLÜM 4

YER ALTI METRO İSTASYONLARINDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFORU

ÖLÇÜTLERİ..... 60

4.1 Güvenlik İle İlgili Ölçütler	61
4.1.1 Yangına Karşı Güvenlik	61
4.1.2 Depreme Karşı Güvenlik	65
4.1.3 Su Sızıntılarına ve Su Basmasına Karşı Güvenlik	66
4.1.4 Terör, Sabotaj, Vandalizm gibi Eylemlere Karşı Güvenlik	67
4.1.5 Kaza, Yaralanma ve Sağlık Sorunlarına Karşı Güvenlik	69
4.1.5.1 Trende Meydana Gelen Kazalar	70
4.1.5.2 İstasyonda Meydana Gelen Kazalar	70
4.1.5.3 Sağlık Sorunları	72
4.2 Görsel Konfor İle İlgili Ölçütler	73
4.2.1 Aydınlatma	74
4.2.1.1 Doğal Aydınlatma	75
4.2.1.2 Yapay Aydınlatma	77
4.2.1.3 Acil Durum Aydınlatması	80
4.2.2 Renk	81

4.2.3	Bıçım	86
4.2.4	Doku.....	89
4.2.5	Sanatsal Çalışmalar	91
4.3	Isıl Konfor ve Hava Niteliği ile İlgili Ölçütler	96
4.3.1	Isıl Konfor ve Nem	97
4.3.2	Hava Kalitesi	98
4.3.3	Hava Hızı	99
4.3.4	Hava Basıncı Değişimleri.....	99
4.3.5	Acil Durum Havalandırması	100
4.4	İşitsel Konfor ile İlgili Ölçütler	100
4.4.1	Gürültü Seviyesi.....	101
4.4.2	Çınlama (Yankı)	103
4.4.3	Anlaşılabilirlik.....	103
4.4.4	Titreşim Kontrolü.....	104
4.5	Mekânsal Konfor İle İlgili Ölçütler	104
4.5.1	Erişim	104
4.5.2	İstasyon Mobilyaları	109
4.5.2.1	Oturma Elemanları.....	109
4.5.2.2	Turnikeler	111
4.5.2.3	Bilet Verme Makineleri	111
4.5.2.4	Telefonlar	112
4.5.2.5	ATM'ler ve Yiyecek/İçecek Otomatları.....	112
4.5.3	Malzeme	113
4.5.4	Acil Kaçış	115
4.5.5	Temizlik ve Hijyen	116
4.6	Yönlendirme, Bilgilendirme ve Uyarı Sistemleri İle İlgili Ölçütler	117
4.6.1	Yönlendirme Sistemleri	117
4.6.1.1	İç Mekân Yönlendirme Panoları	120
4.6.1.2	Dış Mekân Yönlendirme Panoları.....	120
4.6.1.3	Acil Durum Yönlendirme Panoları.....	121
4.6.2	Bilgilendirme Sistemleri.....	121
4.6.2.1	İstasyon Sembolü (Metro Totemi)	122
4.6.2.2	Tanıtım Panoları	122
4.6.2.3	Mekân Tanımlama Panoları	123
4.6.2.4	Bilgilendirme ve Duyuru Panoları	124
4.6.2.5	Reklam Panoları ve Reklam Afişleri.....	124
4.6.2.6	Elektronik Panolar	125
4.6.3	Uyarı Sistemleri.....	126
4.6.3.1	Tehlike Uyarı Panoları	127
4.6.3.2	Sesli Uyarı Sistemleri	127

BÖLÜM 5

KADIKÖY ve KARTAL İSTASYONLARINDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFORU

AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

5.1	Değerlendirme Yaklaşımı	128
5.1.1	Tasarım Kurallarına Göre Değerlendirme.....	129

5.1.2	Kullanıcı Konforu Ölçütlerine Göre Değerlendirme	129
5.1.3	Anket Sonuçlarına Göre Değerlendirme	129
5.2	Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı	130
5.3	Kadıköy İstasyonundaki Yolculu Alanlar	133
5.3.1	Kadıköy İstasyonundaki Yolculu Alanların Durum Tespiti	134
5.3.1.1	İstasyon Girişleri	134
5.3.1.2	Yatay Dolaşım Alanları	136
5.3.1.3	Düşey Dolaşım Elemanları.....	136
5.3.1.4	Bilet Holü	137
5.3.1.5	Peron	139
5.3.1.6	Yardımcı Mekânlar	140
5.3.1.7	Mekân Donanımları.....	141
5.3.2	Kadıköy İstasyonundaki Yolculu Alanların Tasarım Kurallarına Göre Değerlendirilmesi	144
5.3.2.1	Yürüyen ve Sabit Merdiven Kapasite Hesabı	145
5.3.2.2	Bilet Holü Kapasite Hesabı	148
5.3.2.3	Yaya Koridoru Kapasite Hesabı	148
5.3.2.4	Peron Kapasite Hesabı	148
5.3.2.5	Turnike Kapasite Hesabı.....	149
5.3.2.6	Bilet Verme Makinesi Kapasite Hesabı	149
5.3.2.7	Bilet Satış Gişesi Kapasite Hesabı	150
5.3.2.8	Telefon Kapasite Hesabı.....	150
5.3.3	Kadıköy İstasyonundaki Yolculu Alanların Kullanıcı Konfor Ölçütlerine Göre Değerlendirilmesi.....	150
5.3.4	Kadıköy İstasyonu Yolculu Alanlarının Anket Sonuçlarına Göre Değerlendirilmesi	152
5.4	Kartal İstasyonundaki Yolculu Alanlar.....	165
5.4.1	Kartal İstasyonundaki Yolculu Alanların Durum Tespiti	166
5.4.1.1	İstasyon Girişleri	166
5.4.1.2	Yatay Dolaşım Alanları	168
5.4.1.3	Düşey Dolaşım Elemanları.....	169
5.4.1.4	Bilet Holü	170
5.4.1.5	Peron	171
5.4.1.6	Yardımcı Mekânlar	172
5.4.1.7	Mekân Donanımları.....	173
5.4.2	Kartal İstasyonundaki Yolculu Alanların Tasarım Kurallarına Göre Değerlendirilmesi	177
5.4.2.1	Yürüyen ve Sabit Merdiven Kapasite Hesabı	178
5.4.2.2	Bilet Holü Kapasite Hesabı	180
5.4.2.3	Yaya Koridoru Kapasite Hesabı	180
5.4.2.4	Rampa Kapasite Hesabı.....	181
5.4.2.5	Peron Kapasite Hesabı	181
5.4.2.6	Turnike Kapasite Hesabı.....	182
5.4.2.7	Bilet Verme Makinesi Kapasite Hesabı	182
5.4.2.8	Bilet Satış Gişesi Kapasite Hesabı	182
5.4.2.9	Telefon Kapasite Hesabı.....	183

5.4.3	Kartal İstasyonundaki Yolculu Alanların Kullanıcı Konfor Ölçütlerine Göre Değerlendirilmesi.....	183
5.4.4	Kartal İstasyonundaki Yolculu Alanların Anket Sonuçlarına Göre Değerlendirilmesi	184
5.5	Kadıköy ve Kartal İstasyonlarındaki Yolculu Alanların Kullanıcı Konforu Açısından Değerlendirilmesi	199
5.5.1	Güven Konforunun Değerlendirilmesi.....	199
5.5.2	Erişim Konforunun Değerlendirilmesi	201
5.5.3	Mekân Konforunun Değerlendirilmesi	203
5.5.4	Isı ve Hava Konforunun Değerlendirilmesi	203
5.5.5	İşitme Konforunun Değerlendirilmesi	204
5.5.6	Bekleme Konforunun Değerlendirilmesi	204
5.5.7	Görsel Konforun Değerlendirilmesi	205
BÖLÜM 6		
SONUÇ VE ÖNERİLER		208
KAYNAKLAR		211
EK-A		
YER ALTI METRO İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN TASARIM KURALLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ		224
EK-B		
YER ALTI METRO İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFOR ÖLÇÜTLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ		228
EK-C		
YER ALTI METRO İSTASYONU DEĞERLENDİRME ANKETİ		235
EK-D		
KADIKÖY İSTASYONU MİMARİ KAT PLANLARI VE KESİTİ		238
EK-E		
KADIKÖY İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN TASARIM KURALLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ.....		240
EK-F		
KADIKÖY İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFOR ÖLÇÜTLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ		244

EK-G

KARTAL İSTASYONU MİMARİ KAT PLANLARI VE KESİTİ 251

EK-H

KARTAL İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN TASARIM KURALLARINA GÖRE
DEĞERLENDİRİLMESİ..... 253

EK-I

KARTAL İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFOR ÖLÇÜTLERİNE
GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ 257

ÖZGEÇMİŞ 264



KISALTMA LİSTESİ

AG	Alçak Gerilim
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
dB	Desibel
dB(A)	Desibel (A)
DLH	Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları
EN	European Standarts
GFRC	Glass Fiber Reinforced Concrete
GSM	Global System For Mobile Communications
İDO	İstanbul Deniz Otobüsleri
LRRT	Light Rail Rapid Transit
LRT	Light Rail Transit
NATM	New Australian Tunnelling Method
NCR	Noise Reduction Coefficient
NFPA	National Fire Protection Association
OCC	Operation Control Centre
OG	Orta Gerilim
PESB	Personal Emergency Save Button
PSD	Platform Screen Doors
RÜK	Ray Üst Kotu
SOR	Station Operating Room
STI	Speech Transmission Index
TBM	Tunnel Boring Machine
TS	Türk Standardı
UPS	Uninterruptible Power Supply

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Atlı tramvay	7
Şekil 2.2 Elektrikli tramvay	7
Şekil 2.3 Amerika, Minneapolis kenti hafif raylı sistem hattı	8
Şekil 2.4 Eskişehir hafif raylı sistem hattı	8
Şekil 2.5 Londra metrosu yapım çalışmalarını gösteren bir tasvir	9
Şekil 2.6 Karaköy-Beyoğlu metrosu	9
Şekil 2.7 Delme-patlatma sonrası tünel aynasının görünümü	13
Şekil 2.8 NATM tünel açma yöntemi	13
Şekil 2.9 TBM'in yüzeydeki görüntüsü.....	13
Şekil 2.10 TBM'in tüneldeki görüntüsü	13
Şekil 2.11 Yükseltilmiş yer üstü metro istasyonu örneği: Dubai Mall of Emirates İstasyonu.....	16
Şekil 2.12 Hemzemin yer üstü metro istasyonu örneği: Danimarka Kopenhag, Qresund İstasyonu	16
Şekil 2.13 Yer altı metro istasyonu örneği.....	16
Şekil 3.1 Üsküdar- Çekmeköy Metro Hattı'na ait zemin formasyonu numuneleri ..	19
Şekil 3.2 Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Altunizade ve Bulgurlu İstasyonları arası jeolojik harita	20
Şekil 3.3 Çin metrosu, pik saatte metro kullanımı.....	21
Şekil 3.4 Marmaray, Üsküdar İstasyonu, pik saatte metro kullanımı.....	21
Şekil 3.5 Aç-kapa yöntemiyle yapılan istasyon modeli: Dudullu-Bostancı Metro Hattı, Bostancı İstasyonu	23
Şekil 3.6 Aç-kapa yöntemiyle yapılan istasyon örneği: Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Bulgurlu İstasyonu	23
Şekil 3.7 Top-down yönteminde yapının içindeki toprağın kazılması	24
Şekil 3.8 Top-down + Aç-kapa yöntemi ile yapılan istasyon örneği : Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Üsküdar İstasyonu	25
Şekil 3.9 Tünel yapım yöntemiyle tasarlanmış istasyon örneği : Dudullu-Bostancı Metro Hattı, Üst Bostancı İstasyonu.....	25
Şekil 3.10 Tünel yapım yöntemiyle yapılan istasyon örneği : Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Kısıklı İstasyonu.....	26
Şekil 3.11 Peronun ve bilet holünün aç-kapa yöntemiyle yapıldığı istasyon modeli: Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Necip Fazıl İstasyonu	27

Şekil 3.12	Peronun tünel yapım yöntemiyle, bilet holünün aç-kapa yöntemiyle yapıldığı istasyon modeli : Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Yamanevler İstasyonu.....	27
Şekil 3.13	Peronun ve bilet holünün tünel yapım yöntemiyle yapıldığı istasyon modeli : Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Kısıklı İstasyonu	28
Şekil 3.14	İngiltere, Londra, Canary Wharf İstasyonu girişi.....	35
Şekil 3.15	İspanya, Bilbao metro istasyonu girişi	35
Şekil 3.16	Polonya, Varşova'da Plac Wilsona İstasyonu girişi	36
Şekil 3.17	ABD Virginia, Clarenton İstasyonu girişi.....	36
Şekil 3.18	İskoçya Glasgow, Buchanan Street İstasyonu girişi	36
Şekil 3.19	Dubai metrosu girişi	37
Şekil 3.20	İngiltere, Londra metrosu sembolü	37
Şekil 3.21	Almanya, Berlin metrosu sembolü	38
Şekil 3.22	Yaya koridoru örneği : Hollanda, Rotterdam, Wilhelminaplein İstasyonu	39
Şekil 3.23	Yaya koridoru örneği : Almanya, Münih, Marienplatz İstasyonu	39
Şekil 3.24	Yürüyen bant örneği : Rusya, St Petersburg İstasyonu	40
Şekil 3.25	Yürüyen bant örneği : Taksim-4 Levent Metro Hattı, Gayrettepe İstasyonu	40
Şekil 3.26	Sabit merdiven örneği : İtalya, Naples Üniversite İstasyonu	41
Şekil 3.27	Sabit merdiven örneği : Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe metro hattı, Ünalın İstasyonu.....	42
Şekil 3.28	Yürüyen merdiven örneği : Danimarka, Copenhagen metrosu	44
Şekil 3.29	Yürüyen merdiven örneği : İsveç, Stockholm metrosu.....	45
Şekil 3.30	Giriş asansörü örneği : Amerika, Brooklyn Bridge-City Hall İstasyonu	46
Şekil 3.31	Giriş asansörü örneği : Fransa, Toulouse metrosu	47
Şekil 3.32	Bilet holü örneği : Rusya, Moskova, Sretensky Boulevard İstasyonu	49
Şekil 3.33	Doğrusal olmayan peron örneği : Almanya, München, Candidplatz İstasyonu	50
Şekil 3.34	Doğrusal peron örneği : Çek Cumhuriyeti, Prag, Hradcanska İstasyonu ...	50
Şekil 3.35	Orta peron yerleşimi örneği : Almanya, Münih, Georg-Brauchle-Ring İstasyonu.....	51
Şekil 3.36	Yan peron yerleşimi örneği : Portekiz, Lizbon, Olaias İstasyonu	51
Şekil 3.37	İki adet yan peron ve bir adet orta peron yerleşimi örneği : İspanya, Valencia, Alameda İstasyonu.....	52
Şekil 3.38	İki adet orta peron yerleşimi örneği : Almanya, Müncher, Freiheit İstasyonu	52
Şekil 3.39	Üst üste peron yerleşimi örneği : Üsküdar-Çekmeköy metro hattı, Dudullu İstasyonu.....	53
Şekil 3.40	Tam boy peron ayırıcı kapı sistemi örneği : İngiltere, Londra, Westminster Tube İstasyonu.....	55
Şekil 3.41	Yarım boy peron ayırıcı kapı sistemi örneği : Çin, Hong Kong, Heng Fa Chuen İstasyonu	55
Şekil 4.1	İstasyon giriş yapısındaki yalıtım uygulaması örneği	67
Şekil 4.2	Sığınma cebi ve 3. ray görünümü : İzmir, Ege Üniversitesi İstasyonu.....	72
Şekil 4.3	Acil durum butonu	72
Şekil 4.4	Danimarka, Copenhagen metrosu, yüzeyden doğal ışık almak için kullanılan prizmalar	76

Şekil 4.5	Danimarka, Copenhagen metrosu istasyon kesiti.....	76
Şekil 4.6	Doğal ve yapay aydınlatma örneği : Almanya, Leipzig, Bayerischer Bahnhof İstasyonu	77
Şekil 4.7	Aydınlatma elemanları örneği : Almanya, Hamburg, Hafen City Üniversitesi İstasyonu.....	79
Şekil 4.8	Aydınlatma elemanları örneği : İspanya, Barselona, Dressanes İstasyonu	79
Şekil 4.9	Yer altı metro istasyonlarında ışığın algısal olarak kullanımı örneği : Amerika, New York , Bleecker Street İstasyonu	80
Şekil 4.10	Metro istasyonunda tek renk kullanımı örneği : Çin, Qingdao istasyonu örneği.....	83
Şekil 4.11	Tek renk hakim istasyon örnekleri: Polonya, Varşova metrosu	84
Şekil 4.12	Birkaç rengin bir arada kullanıldığı istasyon örneği: Almanya, Münih, Candidplatz İstasyonu.....	85
Şekil 4.13	İstasyonda rengin yönlendirme amaçlı kullanılması örneği: Almanya, Wettersteinplatz İstasyonu	85
Şekil 4.14	Simetrik formlardan oluşan istasyon örneği: Rusya, Moskova, Komsomolskaya İstasyonu	86
Şekil 4.15	Asimetrik formlardan oluşan istasyon örneği: Macaristan, Budapeşte, Fovam Ter İstasyonu.....	87
Şekil 4.16	Tünel yapım yöntemi ile yapılan peron: Almanya, Münih, Garching İstasyonu.....	88
Şekil 4.17	Aç-kapa yöntemi ile yapılan peron: Almanya, Münih, Moosacher St. Martin Platz İstasyonu	88
Şekil 4.18	Aç kapa yöntemi ile yapılan istasyonda eğrisel formların kullanımı: Almanya, Münih, Dülferstrabe İstasyonu.....	89
Şekil 4.19	Malzeme dokusunun iç mekâna etkisi: Macaristan, Budapeşte, Szent Gellert Ter istasyonu.....	90
Şekil 4.20	Figür temalı sanatsal çalışma örneği: İspanya, Madrid, Paco de Lucia İstasyonu.....	92
Şekil 4.21	Yer altı temalı sanatsal çalışma örneği: İsveç, Stockholm, T-Centralen İstasyonu.....	92
Şekil 4.22	İstasyon ismi birlikteliği temalı sanatsal çalışma örneği: Fransa, Paris, Arts Et Metiers istasyonu	93
Şekil 4.23	Yazı ile anlatım temalı sanatsal çalışma örneği: Fransa, Paris, Concorde İstasyonu.....	93
Şekil 4.24	Yer altı metro istasyonunun müze amaçlı kullanılması örneği: Yunanistan, Atina, Syntagma İstasyonu	94
Şekil 4.25	Yer altı metro istasyonunun müze amaçlı kullanılması örneği: Yunanistan, Atina, Syntagma İstasyonu	94
Şekil 4.26	Yer altı metro istasyonunun galeri amaçlı kullanılması örnekleri: İngiltere, Londra, Gloucester Road İstasyonu.....	95
Şekil 4.27	Yer altı metro istasyonunda enstalasyon örneği: Yunanistan, Ethniki Amnya İstasyonu	96
Şekil 4.28	Yer altı metro istasyonlarındaki mekanik havalandırma kanalları.....	98
Şekil 4.29	Hareketsel antropometrik tablo	106
Şekil 4.30	Peron kenarı uyarıcı emniyet bandı örneği: Boğaziçi İstasyonu	107
Şekil 4.31	Fransa, Paris, Franklin D. Roosevelt İstasyonu oturma elemanları	110

Şekil 4.32	Yunanistan, Atina, Larissa İstasyonu oturma elemanları.....	111
Şekil 4.33	Piktogram örnekleri	119
Şekil 4.34	Yönlendirme okları ve piktogram örneği: Japonya, Tokyo, Shibuya İstasyonu.....	119
Şekil 4.35	Dış mekân yönlendirme panosu örneği:Dubai metrosu.....	121
Şekil 4.36	Acil kaçış piktogram örneği: İsveç, Stockholm metrosu	121
Şekil 4.37	Raylı sistem hattı ulaşım şeması örneği: İngiltere, Londra metrosu.....	123
Şekil 4.38	Raylı sistem hattı istasyon şeması örneği : Amerika, Washington, Pentagon City İstasyonu.....	123
Şekil 4.39	Afiş örneği: İngiltere, Londra metrosu	124
Şekil 4.40	Yer altı metro istasyonlarında reklam uygulamaları, Sidney metrosu	125
Şekil 4.41	Elektronik pano örneği: Portekiz, Lizbon, Olaias İstasyonu	126
Şekil 5.1	İstanbul metro ağı haritası	130
Şekil 5.2	Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı güzergâhı	131
Şekil 5.3	Kadıköy İstasyonu, tünel güzergâhı.....	134
Şekil 5.4	Kadıköy İstasyonu giriş yapıları	134
Şekil 5.5	Kadıköy İstasyonu, 1 nolu giriş	135
Şekil 5.6	Kadıköy İstasyonu, 2 nolu giriş	135
Şekil 5.7	Kadıköy İstasyonu, 3 nolu giriş	135
Şekil 5.8	Kadıköy İstasyonu, 4 nolu giriş	135
Şekil 5.9	Kadıköy İstasyonu, asansör önünde ızgara düzenlemesi.....	135
Şekil 5.10	Kadıköy İstasyonu, girişte kepenk uygulaması	135
Şekil 5.11	Kadıköy İstasyonu, bilet holü katı yaya koridoru	136
Şekil 5.12	Kadıköy İstasyonu, peron bağlantı koridoru	136
Şekil 5.13	Kadıköy İstasyonu, sabit ve yürüyen merdiven grubu	137
Şekil 5.14	Kadıköy İstasyonu, bilet holünden perona inen asansör	137
Şekil 5.15	Kadıköy İstasyonu, doğu konkors yapısında bulunan bilet holü.....	137
Şekil 5.16	Kadıköy İstasyonu, batı konkors yapısında bulunan bilet holü.....	137
Şekil 5.17	Kadıköy İstasyonu, ATM'ler ve bilet verme makineleri	138
Şekil 5.18	Kadıköy İstasyonu, telefonlar.....	138
Şekil 5.19	Kadıköy İstasyonu doğu konkors yapısındaki bilet holünde yer alan sanat panoları	138
Şekil 5.20	Kadıköy İstasyonu, batı konkors yapısındaki bilet holünde ve ara katta yer alan sanat panoları	139
Şekil 5.21	Kadıköy İstasyonu, peron katı	139
Şekil 5.22	Kadıköy İstasyonu, peron katında bulunan diafon ve acil durum butonu	139
Şekil 5.23	Kadıköy İstasyonu, peronda bulunan elektronik pano	140
Şekil 5.24	Kadıköy İstasyonu, peronda bulunan yangın perdesi	140
Şekil 5.25	Kadıköy İstasyonu, peron duvarında bulunan istasyon ismi yazısı	140
Şekil 5.26	Kadıköy İstasyonu, yolcu kullanımına yönelik tuvaletler	141
Şekil 5.27	Kadıköy İstasyonu, peron katı zemin kaplama malzemesi	141
Şekil 5.28	Kadıköy İstasyonu, duvar dibi "U" biçiminde kanal uygulaması.....	141
Şekil 5.29	Kadıköy İstasyonu, peron katı duvar kaplaması	142
Şekil 5.30	Kadıköy İstasyonu, birleşim noktaları mozaik doğal taş uygulaması	142
Şekil 5.31	Kadıköy İstasyonu, bilet holü kolon kaplaması	142
Şekil 5.32	Kadıköy İstasyonu, peron aydınlatması	143

Şekil 5.33	Kadıköy İstasyonu, merdiven tüneli aydınlatması	143
Şekil 5.34	Kadıköy İstasyonu, yangın dolabı.....	143
Şekil 5.35	Kadıköy İstasyonu, bilet holünde bulunan istasyon bilgi panosu	143
Şekil 5.36	Kadıköy İstasyonu, yönlendirme panoları	144
Şekil 5.37	Kadıköy İstasyonu, zeminde bulunan yönlendirme okları.....	144
Şekil 5.38	Kadıköy İstasyonu, yaya koridorlarında bulunan reklam panoları	144
Şekil 5.39	Kadıköy İstasyonu, merdiven tünellerinde bulunan reklam panoları	144
Şekil 5.40	Kadıköy İstasyonu anket katılımcılarının cinsiyet dağılımı	152
Şekil 5.41	Kadıköy İstasyonu anket katılımcılarının yaş grubu dağılımı	152
Şekil 5.42	Kadıköy İstasyonu anket katılımcılarının eğitim durumları dağılımı.....	153
Şekil 5.43	Kadıköy İstasyonu anket katılımcılarının metroyu kullanma sıklığı	153
Şekil 5.44	Kadıköy İstasyonundaki güvenlik ile ilgili anket sonuçları	153
Şekil 5.45	Kadıköy İstasyonundaki güvensiz hissedilen konular ile ilgili anket sonuçları	154
Şekil 5.46	Kadıköy İstasyonundaki gereksinim duyulan mekânlar ile ilgili anket sonuçları	155
Şekil 5.47	Kadıköy İstasyonundaki aydınlatma ile ilgili anket sonuçları.....	155
Şekil 5.48	Kadıköy İstasyonundaki rahatsızlık duydukları mekânlar ile ilgili anket sonuçları	156
Şekil 5.49	Kadıköy İstasyonundaki duvar malzemesinin etkisi ile ilgili anket sonuçları	156
Şekil 5.50	Kadıköy İstasyonundaki reklamlar ve sanatsal çalışmalar ile ilgili anket sonuçları	157
Şekil 5.51	Kadıköy İstasyonundaki, istasyonda bulunması istenenler ile ilgili anket sonuçları	158
Şekil 5.52	Kadıköy İstasyonundaki hava kalitesi ile ilgili anket sonuçları.....	158
Şekil 5.53	Kadıköy İstasyonundaki iç mekân sıcaklığı ile ilgili anket sonuçları.....	159
Şekil 5.54	Kadıköy İstasyonundaki gürültü ile ilgili anket sonuçları	159
Şekil 5.55	Kadıköy İstasyonundaki anonslar ile ilgili anket sonuçları.....	159
Şekil 5.56	Kadıköy İstasyonundaki düşey dolaşım elemanları ile ilgili anket sonuçları	160
Şekil 5.57	Kadıköy İstasyonundaki erişilebilirlik ile ilgili anket sonuç sonuçları.....	160
Şekil 5.58	Kadıköy İstasyonundaki oturma grupları ile ilgili anket sonuçları	161
Şekil 5.59	Kadıköy İstasyonundaki döşeme kaplamaları ile ilgili anket sonuçları	162
Şekil 5.60	Kadıköy İstasyonundaki duvar kaplamaları ile ilgili anket sonuçları.....	162
Şekil 5.61	Kadıköy İstasyonundaki tavan kaplamaları ile ilgili anket sonuçları.....	163
Şekil 5.62	Kadıköy İstasyonundaki yönlendirme panoları ile ilgili anket sonuçları ..	164
Şekil 5.63	Kadıköy İstasyonunun yarattığı izlenimler ile ilgili anket sonuçları	165
Şekil 5.64	Kartal İstasyonu, tünel güzergâhı.....	166
Şekil 5.65	Kartal İstasyonu, giriş yapıları	167
Şekil 5.66	Kartal İstasyonu, 1 nolu giriş	167
Şekil 5.67	Kartal İstasyonu, 2 nolu giriş	167
Şekil 5.68	Kartal İstasyonu, 3 nolu giriş	167
Şekil 5.69	Kartal İstasyonu, 4 nolu giriş	167
Şekil 5.70	Kartal İstasyonu, girişte izgara düzenlemesi.....	168
Şekil 5.71	Kartal İstasyonu, girişte kepenk uygulaması.....	168
Şekil 5.72	Kartal İstasyonu, bilet holü katı yaya koridoru	168

Şekil 5.73	Kartal İstasyonu, ara kat yaya koridoru	168
Şekil 5.74	Kartal İstasyonu, sabit ve yürüyen merdiven grubu	169
Şekil 5.75	Kartal İstasyonu, rampa	169
Şekil 5.76	Kartal İstasyonu, doğu konkors yapısında bulunan bilet holü	170
Şekil 5.77	Kartal İstasyonu, batı konkors yapısında bulunan bilet holü	170
Şekil 5.78	Kartal İstasyonu, bilet verme makineleri	170
Şekil 5.79	Kartal İstasyonu, telefonlar	170
Şekil 5.80	Kartal İstasyonu, bilet holünde bulunan sanat panosu	171
Şekil 5.81	Kartal İstasyonu, peron katı	171
Şekil 5.82	Kartal İstasyonu, peron katında bulunan diafon ve acil durum butonu ..	171
Şekil 5.83	Kartal İstasyonu, peronda bulunan elektronik pano	172
Şekil 5.84	Kartal İstasyonu, peronda bulunan yangın perdesi	172
Şekil 5.85	Kartal İstasyonu, peron duvarında bulunan istasyon ismi yazısı	172
Şekil 5.86	Kartal İstasyonu, oturma grubu ve çöp kutusu	172
Şekil 5.87	Kartal İstasyonu, istasyon işletme odası	173
Şekil 5.88	Kartal İstasyonu, yolcu kullanımına yönelik tuvaletler	173
Şekil 5.89	Kartal İstasyonu, peron katı duvar dibi “U” biçiminde kanal uygulaması	173
Şekil 5.90	Kartal İstasyonu, kılavuz yol, uyarıcı yol	173
Şekil 5.91	Kartal İstasyonu, peron katı duvar kaplaması	174
Şekil 5.92	Kartal İstasyonu, merdiven tüneli duvar kaplaması	174
Şekil 5.93	Kartal İstasyonu, birleşim noktaları mozaik doğal taş uygulaması	174
Şekil 5.94	Kartal İstasyonu, bilet holü kolon kaplaması	174
Şekil 5.95	Kartal İstasyonu, peron aydınlatması	175
Şekil 5.96	Kartal İstasyonu, merdiven tüneli aydınlatması	175
Şekil 5.97	Kartal İstasyonu, yaya bağlantı koridoru	175
Şekil 5.98	Kartal İstasyonu, yangın dolabı	176
Şekil 5.99	Kartal İstasyonu, yangın ihbar butonu	176
Şekil 5.100	Kartal İstasyonu, bilet holünde bulunan istasyon bilgi panosu	176
Şekil 5.101	Kartal İstasyonu, yönlendirme panoları	177
Şekil 5.102	Kartal İstasyonu, merdiven tüneli reklam panoları	177
Şekil 5.103	Kartal İstasyonu, anket katılımcılarının cinsiyete göre dağılımı	185
Şekil 5.104	Kartal İstasyonu, anket katılımcılarının yaş gruplarına göre dağılımı	185
Şekil 5.105	Kartal İstasyonu anket katılımcılarının eğitim durumları dağılımı	185
Şekil 5.106	Kartal İstasyonu anket katılımcılarının metroyu kullanma sıklığı	185
Şekil 5.107	Kadıköy İstasyonundaki güvenlik ile ilgili anket sonuçları	186
Şekil 5.108	Kartal İstasyonundaki güvensiz hissedilen konular ile ilgili anket sonuçları	187
Şekil 5.109	Kartal İstasyonundaki gereksinim duyulan mekânlar ile ilgili anket sonuçları	188
Şekil 5.110	Kartal İstasyonundaki aydınlatma ile ilgili anket sonuçları	188
Şekil 5.111	Kartal İstasyonu anket katılımcılarının istasyonda rahatsızlık duydukları mekânlar	189
Şekil 5.112	Kartal İstasyonu anket katılımcılarına duvar malzemesinin etkisi	189
Şekil 5.113	Kadıköy İstasyonundaki reklamlar ve sanatsal çalışmalar ile ilgili anket sonuçları	190
Şekil 5.114	Kartal İstasyonundaki, istasyonda bulunması istenenler ile ilgili anket sonuçları	191

Şekil 5.115	Kartal İstasyonu anket katılımcılarına göre istasyondaki hava kalitesi	191
Şekil 5.116	Kartal İstasyonu anket katılımcılarına göre istasyon iç mekân sıcaklığı ...	192
Şekil 5.117	Kartal İstasyonu anket katılımcılarına göre istasyonun gürültü düzeyi....	192
Şekil 5.118	Kartal İstasyonu anket katılımcılarının yapılan anonsları duyabilme oranı	192
Şekil 5.119	Kartal İstasyonundaki düşey dolaşım elemanları ile ilgili anket sonuçları	193
Şekil 5.120	Kartal İstasyonundaki erişilebilirlik ile ilgili anket sonuç sonuçları.....	193
Şekil 5.121	Kartal İstasyonundaki oturma grupları ile ilgili anket sonuçları	194
Şekil 5.122	Kartal İstasyonundaki döşeme kaplamaları ile ilgili anket sonuçları	195
Şekil 5.123	Kartal İstasyonundaki duvar kaplamaları ile ilgili anket sonuçları.....	195
Şekil 5.124	Kartal İstasyonundaki tavan kaplamaları ile ilgili anket sonuçları.....	196
Şekil 5.125	Kartal İstasyonundaki yönlendirme panoları ile ilgili anket sonuçları.....	196
Şekil 5.126	Kartal İstasyonun yarattığı izlenimler ile ilgili anket sonuçları	198



ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Yer altı metro istasyonlarında olması gereken minimum peron genişlikleri	54
Çizelge 4.1 Yer altı metro istasyonlarında olması gereken aydınlık düzeyleri	78
Çizelge 4.2 Yer altı metro istasyonlarında acil durumda aydınlatılması gereken mekânlar ve minimum aydınlık seviyeleri	81
Çizelge 4.1 Yolcu ısı konforu tasarım parametreleri	97
Çizelge 4.2 Yolcu konforu hava hızı tasarım parametreleri	99
Çizelge 4.3 Basınç değişiminin kulak sağlığına etkileri	100
Çizelge 4.4 Yer altı metro istasyonlarında gürültü sınır değerleri.....	102

**YER ALTI METRO İSTASYONLARINDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI
KONFORU AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: KADIKÖY İSTASYONU ve
KARTAL İSTASYONU ÖRNEĞİ**

Didem AKTOP MADEN

Mimarlık Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Erkan AVLAR

Günümüzde hızlı kentleşme ve buna bağlı olarak ortaya çıkan ulaşım sorunları toplu ulaşım sistemlerini gündeme getirmiş, kent içi raylı sistemler tercih edilmeye başlanmıştır. Kent içi raylı sistemlerin en yüksek yolcu kapasitesine sahip olan türü metrolardır. Metro hatları yoğun yapılaşma, kamulaştırma sorunları ve yetersiz ulaşım ağı gibi sebeplerle çoğunlukla yer altında tesis edilmektedir. İstanbul gibi metropol niteliği kazanmış büyük kentlerde, zaman ve mekân yetersizliği metro kullanımına olan talebi arttırmaktadır.

Yer altı metro hatları, yüzeyden kopuk olarak karanlık tünellerde yapılan bir yolculuğu gerektirmektedir. İnsanların metroya erişimi yer altı metro istasyonları ile sağlanmaktadır. Bir yer altı metro istasyonunun mimari biçimlenişinde, istasyonun konumu, istasyon zemininin jeolojik yapısı, istasyonun tahmini yolcu sayısı, istasyonun yapım yöntemi ve istasyonun boyutu etkindir. Bu etkenlerin yanısıra istasyon yapısını oluşturan mekânlar ile ilgili tasarım kuralları bulunmaktadır. İstasyon girişleri, yatay dolaşım alanları, düşey dolaşım elemanları, bilet holü (konkors), peron (platform) ve yardımcı mekânlar bir istasyon yapısını oluşturan mekânlardır. Bu mekânların biçimlenişinde ve boyutlandırılmasında tasarım kurallarından yararlanılmaktadır.

Yerin altında karanlık tünellerde yapılan bir yolculuk, insanlarda fiziksel ve psikolojik olarak olumsuzluklara yol açabilir. Metro istasyonlarının konforlu olması, keyifli ve güvenli bir metro yolculuğu sağlayacaktır. İstasyon yapılarındaki yolculu alanlar, kullanıcı gereksinmelerine göre ortaya çıkmış kullanıcı konfor ölçütlerine uygun olarak tasarlanmakta ve inşa edilmektedir. Tezin ana konusu olan kullanıcı konfor ölçütleri güvenlik ile ölçütler, görsel konfor ile ilgili ölçütler, ısı konfor ve hava niteliği ile ilgili

ölçütler, işitsel konfor ile ilgili ölçütler, mekânsal konfor ile ilgili ölçütler, yönlendirme, bilgilendirme ve uyarı sistemleri ile ilgili ölçütlerdir.

Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı, İstanbul’da Anadolu Yakası’nın ilk metrosu olma özelliğini taşımaktadır. Hat, 2012 yılında işletmeye açılmış olması sebebiyle en güncel metro istasyonu örneklerine sahiptir. Bu tez kapsamında, “Kadıköy İstasyonu” ve “Kartal İstasyonu”ndaki yolculu alanlar incelenmekte ve değerlendirilmektedir. Tasarım kuralları ve kullanıcı konfor ölçütlerine büyük oranda uyularak tasarlanmış istasyon yapılarının, yerinde yapılan anket çalışmaları ile kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi sağlanmıştır. İstanbul’da yapılacak olan yeni metro istasyonlarının daha konforlu olmasını sağlamak için, kullanıcı değerlendirmeleri ve yerinde yapılan tespitler sonucu öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Raylı sistemler, metro, metro hattı, yer altı metro istasyonu, tasarım kuralları, kullanıcı konfor ölçütleri, anket çalışması.



**EVALUATION OF THE PASSENGER AREAS IN UNDERGROUND SUBWAY
STATIONS IN TERMS OF USER COMFORT:
THE SAMPLES OF KADIKÖY STATION AND KARTAL STATION**

Didem AKTOP MADEN

Department of Architecture
M.Sc. Thesis

Adviser: Assist. Prof. Dr. Erkan AVLAR

Nowadays, the rapid urbanization and transportation problems that arise accordingly has raised public transport systems, urban rail systems have begun to be preferred. The type with the highest passenger capacity of the urban rail systems is the subways. Subway lines are often installed underground mainly due to intensive construction, expropriation problems and inadequate transportation network. In metropolitan cities like Istanbul, the inadequacy of time and space increases the demand for the use of metro.

Underground subway lines require a journey in the dark tunnels that are broken off the surface. Access to subway is provided by underground subway stations. In an architectural configuration of an underground subway station, the station's location, the geological structure of the station's ground, the estimated number of passengers in the station, the method of construction of the station and the size of the station are the factors. In addition to these factors, there are design rules related to the places that make up the station structure. Station entrances, horizontal circulation spaces, vertical circulation elements, ticket halls (conkors), platform and auxiliary spaces are the places that constitute a station structure. Design rules are used in shaping and dimensioning of these spaces.

A journey through dark tunnels underground can lead to physical and psychological negativities in humans. The comfort of the subway stations will provide a pleasant and safe underground journey. The passenger areas of the station constructions are designed and constructed in accordance with user comfort criteria, which is based on user requirements. User comfort criteria, which is the main topic of the thesis, are

criteria related to safety, criteria related to visual comfort, criteria related to thermal comfort and air quality, criteria related to auditory comfort, criteria related to spatial comfort, criteria related to guidance, information and warning systems.

Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Subway Line is the first subway of the Anatolian Side in İstanbul. Because of the line was opened in 2012, it has the most up to date examples of subway stations. Within the scope of this thesis, the passenger areas in "Kadıköy Station" and "Kartal Station" are examined and evaluated. The stations, designed in compliance with the design rules and the user comfort criteria, has been evaluated by the users with on-site survey studies.

In order to ensure that the new subway stations to be built in İstanbul are more comfortable, suggestions have been made as a result of user evaluations and on-site determinations.

Keywords: rail systems, subways, subway line, underground subway station, design rules, user comfort criteria, survey.



GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Kırsal alanlardan kentlere doğru yaşanan göçle birlikte, kentlerde artan nüfusun meydana getirdiği büyüme, yoğun yapılaşma ve bununla birlikte motorlu araç sayısının artması sonucu, ulaşım sorunu ortaya çıkmaya başlamıştır. Kentlerde yaşayan insanların bir yerden bir yere ulaşması zorlaşmış ve toplu taşıma önem kazanmıştır. Toplu taşıma sistemlerinden kent içi raylı sistemler, özellikle metropol niteliği kazanmış büyük kentlerde tercih edilmiştir. Bu süreçte yer üstündeki yoğun yapılaşma, kamulaştırma sorunları ve yetersiz ulaşım ağı, raylı sistemlerin yer altına alınmasına sebep olmuştur. Yer altında tesis edilen metrolar, kent içi ulaşımında yüksek hızı, yüksek yolcu kapasitesi, sık sefer aralığı, çevre dostu ve güvenli sistemleriyle kendilerine yer bulmuştur.

Metro hat güzergâhı ve yer altı metro istasyonlarının yeri, yapılan fizibilite çalışmaları sonucunda bölgenin nüfusuna ve gereksinimine göre belirlenmektedir. Yer altı metro istasyonlarının mimari olarak biçimlenişinde, çeşitli etkenler rol oynamaktadır. Bu etkenler istasyon yapısının konumu, istasyon yapısının yer alacağı zeminin jeolojik yapısı, istasyonu kullanacak yolcu sayısı, istasyon yapısının boyutlandırılması ve istasyonun yapım yöntemidir. Yer altı metro istasyonunun konumu, yüzeydeki yapılaşma ile bağlantılı olarak mimari biçimlenişi de etkilemektedir. İstasyon yapısı; içerisinde yer aldığı kamusal alan sınırlarına, istasyon giriş yapıları ile istasyona ait havalandırma bacalarının yüzeydeki konumlarına ve çevredeki yapıların durumlarına göre tasarlanmaktadır. İstasyon yapısının bulunduğu zeminin jeolojik durumuna göre, metro hat güzergâhı ve tünellerin seviyesi belirlenmekte, bu parametrelerle ilişkili olarak ta istasyon yapısı biçimlenmektedir.

Yer altı metro istasyonunun boyutlandırılmasındaki en önemli etken yolcu sayısıdır. İstasyon tasarımında, normal işletim hesapları ve acil durum tahliye hesapları dikkate alınarak, belirlenen tahmini yolcu sayısına uygun olarak, istasyon içerisindeki yolcu hareketlerinin aksamadan sağlanması esastır. İstasyon yapım yöntemi, yani istasyonun tünel formunda mı yoksa normal yapı formunda mı inşa edileceği de yapının mimari tasarımına yön vermektedir. Bu etkenlerin dışında, yer altı metro istasyonlarının mimari tasarımları; ilgili TS, DLH, NFPA, ASHRAE, EN standartları ve ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda yapılmaktadır.

Metroyu kullanan yolcular; istasyon girişlerini, yatay dolaşım alanlarını (yolcu koridorları, yürüyen bantlar), düşey dolaşım elemanlarını (asansörler, yürüyen ve sabit merdivenler, rampalar), bilet holünü (kontrollü ve kontrolsüz alanları) ve peronu (platform) kullanarak, metroya ulaşmakta ve yine aynı mekânları kullanarak yolculuğunu sonlandırmaktadır. Yerin altında, dış ortam koşullarından tamamen farklı koşullarda yapılan bu yolculukta, yolcuların gereksinimleri konforlu, keyifli ve güvenli bir biçimde karşılanmaktadır. Bu istasyonların sorunsuz bir şekilde kullanımının sağlanması, istasyonların kullanıcı konfor gereksinimlerine göre belirlenen kullanıcı konfor ölçütlerine uygun olarak tasarlanmasına ve inşa edilmesine bağlıdır.

Yer altı metro istasyonları kullanıcı konfor ölçütlerini sağlamadığında, kullanımı zorlaşan, kullanıcı gereksinimlerine cevap vermediği için kullanılmak istenmeyen, yolcuların fiziksel ve psikolojik olarak olumsuz etkilendikleri verimsiz ulaşım yapılarına dönüşmektedir. Örneğin, güvenlikle ilgili konfor ölçütleri sağlanmadığında kaza geçirme, görsel konfor ile ilgili ölçütler sağlanmadığında strese girme, ısısal konfor ve hava niteliği ile ilgili ölçütler sağlanmadığında kalitesiz bir havayı soluma, işitsel konfor ile ilgili ölçütler sağlanmadığında yapılan anonsları anlayamama, mekânsal konfor ile ilgili ölçütler sağlanmadığında ise erişim sorunları gibi çok çeşitli olumsuzluklar yaşanabilmektedir.

İstanbul, Türkiye'nin en büyük metropolü, dünyanın da sayılı metropolleri arasındadır. Ayrıca, en eski yer altı ulaşım sisteminin kurulduğu kentlerden birisidir. Dünyanın ilk metro hattı olan ve 1863 yılında Londra'da açılan Metropolitan Line'dan sadece 12 yıl sonra 1875 yılında İstanbul'da Karaköy-Beyoğlu tüneli işletmeye açılmıştır. 1875 yılından sonra çeşitli metro projeleri yapılsa da, İstanbul'da ilk hafif metro sistemi 114 yıl sonra, 1989 yılında inşa edilmiştir. Dünyanın büyük metropolleri arasında yer alan İstanbul'da yoğun kentleşme, nüfus artışı ve ekonomik büyüme ile birlikte motorlu araç sayısı artmış,

trafik yoğunluğu ciddi boyutlara ulaşmıştır. Günlük yolculukların çoğunun karayolu ile yapılması, trafiği oluşturan araçların büyük bir kısmının özel araçlar olması, İstanbul'da metro gereksinimini arttırmaktadır. Bugün yaklaşık 150km'lik metro ağına sahip olan İstanbul'da her geçen gün artan trafik talebini karşılamak için, yeni metro hatlarına gereksinim duyulmaktadır.

İstanbul'da Karaköy-Beyoğlu tüneline sonra 1989 yılında açılan ilk metro, M1 hattının Aksaray-Esenler arasındaki kısmıdır. M1 hattının M1A kolu 1994 yılında Bakırköy'e, 1999 yılında Yenibosna'ya ve 2002 yılında ise Atatürk Havaalanı'na kadar uzatılmıştır. M1 hattının M1B kolu ise; 2013 yılında Bağcılar'a kadar uzatılmıştır. M2 hattının, Taksim-4 Levent arasındaki kısmı 2000 yılında işletmeye açılmış ve hat daha sonra kuzey yönünde 2009 yılında Atatürk Oto Sanayi'ye, 2010 yılında Darüşşafaka'ya ve 2011 yılında Haciosman'a; güney yönünde ise 2014 yılında Yenikapı'ya kadar uzatılmıştır. Ayrıca bu hat batı istikametinde 2010 yılında Seyrantepe'ye doğru devam ettirilmiştir. M1B hattının son istasyonu olan ve Bağcılar'dan başlayarak Başakşehir'e ve Olimpiyatköy'e kadar devam eden M3 hattı 2013 yılında işletmeye açılmıştır.

Anadolu yakasında bulunan ve bu yakanın ilk metrosu olan M4 Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe hattının Kadıköy-Kartal arasındaki bölümü 2012 yılında açılmış, 2016 yılında Kaynarca'ya kadar uzatılmıştır. Anadolu yakası ve Avrupa yakasını birbirine bağlayan tüp geçit projesi Marmaray'ın Ayrılık Çeşmesi-Kazlıçeşme arasındaki kısmı 2013 yılında açılmıştır. Avrupa Yakası'nda bulunan M6 hattı, M2 hattının doğu istikametinde devam eden kolu olup, 2015 yılında Levent-Hisarüstü arasında tamamlanmıştır. İstanbul'da Üsküdar-Çekmeköy arasında hizmet verecek olan M5 hattının, Kabataş-Mahmutbey arasında hizmet verecek olan M7 hattının, Dudullu-Bostancı arasında hizmet verecek M8 hattının ve Gebze-Halkalı arasında hizmet verecek Marmaray'ın Kazlıçeşme-Halkalı arasındaki kısmı ile Ayrılık Çeşmesi-Gebze arasındaki kısımlarının inşası devam etmektedir.

Bu çalışmada, yer altı metro istasyonlarındaki yolculu alanların kullanıcı konforu ölçütleri açıklanarak, "Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı"na ait "Kadıköy İstasyonu" ve "Kartal İstasyonu"nda yapılan anket çalışması ile değerlendirilmektedir. Tez çalışması, sadece yolculu alanları kapsamakta, yolcu kullanımında olmayan yardımcı mekânlar (işletme personeli mekânları ve teknik mekânlar) tez kapsamı dışında tutulmaktadır.

Bu çalışma kapsamında öncelikle, ikinci bölümde kent içi raylı sistemler anlatılmaktadır, kent içi raylı sistemlerin tanımından, sınıflandırılmasından, tarihçesinden ve kent içindeki yerinden bahsedilmekte, metro hattı ile ilgili tanımlara, metro istasyonlarının tanımına ve sınıflandırılmasına yer verilmektedir.

Tezin üçüncü bölümünde, yer altı metro istasyonlarının mimari biçimlenişindeki etkenler açıklanmakta, yer altı metro istasyonlarını oluşturan mekânlar ve bu mekânlara ait tasarım kuralları verilmektedir.

Tezin dördüncü bölümünde, yer altı metro istasyonlarındaki yolculu alanların kullanıcı konfor ölçütleri; güvenlik ile ilgili ölçütler, görsel konfor ile ilgili ölçütler, ısısal konfor ve hava niteliği ile ilgili ölçütler, işitsel konfor ile ilgili ölçütler, mekânsal konfor ile ilgili ölçütler, yönlendirme, bilgilendirme ve uyarı sistemleri ile ilgili ölçütler başlıkları altında açıklanmaktadır.

Beşinci bölümde “Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı”nda yer alan “Kadıköy İstasyonu” ve “Kartal İstasyonu”ndaki yolculu alanlar, kullanıcı konforu açısından yerinde yapılan tespitlerle incelenmekte ve yapılan anket çalışması ile desteklenerek değerlendirilmektedir.

Tezin son bölümü olan altıncı bölümde ise, İstanbul’da inşa edilecek metro istasyonlarının konforlu mekânlar olmasını sağlamak için tespitler yapılmakta, görüş ve önerilere yer verilmektedir.

1.2 Tezin Amacı

Çalışmanın amacı; İstanbul’da ve diğer kentlerde inşa edilmesi planlanan yer altı metro istasyonlarının konforlu mekânlar olmasını sağlamaktır. Kullanıcı konfor ölçütlerine uygun istasyon yapılarının tasarlanması ve inşa edilmesiyle yolcularda oluşabilecek fiziksel ve psikolojik olumsuzluklar engellenebilir, yer altı metro istasyonları konforlu ve güvenli mekânlara dönüşebilir.

İstanbul’daki yer altı metro istasyonlarının konfor ölçütlerini sağlayıp sağlamadığı “Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı”nda yer alan “Kadıköy İstasyonu” ve “Kartal İstasyonu” özelinde değerlendirilmektedir. Tezin amacını desteklemek açısından “Kadıköy İstasyonu” ve “Kartal İstasyonu”nda anket çalışması yapılarak, çalışmanın sonucuna göre analizlere ve değerlendirmelere yer verilmektedir.

Günümüzde İstanbul'da çok sayıda metro inşaatı devam etmekte ve ileriye yönelik çok sayıda metro hattı planlanmaktadır. Bu bağlamda, son yıllarda İstanbul'da inşa edilen ve kullanıma açılan metro istasyonlarının kullanıcı konforu ölçütlerini sağlayıp sağlamadığının değerlendirilmesi, bundan sonra inşa edilecek metro istasyonları açısından önem taşımaktadır.

1.3 Hipotez

Yer altı metro istasyonları, yüzeyin altında, belirli noktalarda bulunan giriş yapıları dışında yüzeyle ilişkisi olmayan tamamen kapalı mekânlardır. İstasyon yapılarının planları çoğu zaman karışıktır, metroya ulaşım yolculuk yapmak, uzun ve karmaşık dolaşım alanlarında yürümeyi gerektirir. Yer altı metro istasyonlarının bu gibi yapısal özellikleri yolcularda fiziksel ve psikolojik olumsuzluklara sebep olabilmektedir. Bu olumsuzlukların yanı sıra, kullanıcı konfor ölçütlerinin de sağlanamaması, istasyonları sağlıklı mekânlar haline getirmektedir.

İstanbul'da işletmeye açılmış, yapımı devam eden veya tasarım aşamasında olan metro hatlarındaki istasyonlarda kullanıcı konfor ölçütlerinin sağlanması, yolcuların konforlu bir yolculuk yapmaları ve toplu ulaşım aracı olarak metroyu tercih etmeleri açısından çok önemlidir. Eğer inşa edilen istasyonlarda kullanıcı konfor ölçütleri açısından herhangi bir yetersizlik ve/veya hata varsa, istasyon kullanımında birçok sorun yaşanacağı, bunun da ötesinde kullanıcılarda fiziksel ve psikolojik sorunlar oluşabileceği, özellikle güvenlikle ilgili sorunların oluşması sonucu istasyonların kullanılamaz duruma gelebileceği ve bu sorunların giderilmesi için ekonomik olmayan sonuçlarla karşı karşıya kalınacağı açıktır. Bir metro hattının ve hatta yer alan istasyon yapılarının yapım maliyetleri oldukça fazladır. Yapımı tamamlanmış bir istasyon yapısına sonradan müdahale etmek, değiştirmeye çalışmak çok zordur. Bu bağlamda istasyon yapısının konfor ölçütlerine göre tasarlanması ve inşa edilmesi önem arz etmektedir.

KENT İÇİ RAYLI SİSTEMLERDE METRONUN YERİ

Günümüzde, nüfusun büyük bölümü kentlerde, özellikle de metropol olarak tanımlanan, iç içe geçmiş, çok merkezli ve çok katmanlı büyük merkezlerde yaşamaktadır. Bu dönemde metropol insanının yaptığı aktivite sayısı ve çeşidi artmış, hareket ve hız belirleyici olmaya başlamıştır. Artan nüfusla birlikte meydana gelen ulaşım ve trafik sorununu çözebilmek amacıyla, özel ulaşımdan toplu taşımaya geçilmiş, kent içi raylı sistemler geliştirilmiştir.

2.1 Kent İçi Raylı Sistemlerin Tanımı

“Raylı taşıma sistemi, yolcuların gruplar halinde toplu olarak, sabit güzergâhlarda, ray üzerinde veya raya asılarak, hızlı olarak taşındığı, elektrik enerjisi ile çalışan, genellikle yer altında tesis edilmiş, demir tekerlekli, diğer trafikten ayrı, metro, hafif raylı, monoray, tramvay gibi türleri olan, istasyon ve tüm yan tesisleriyle bütün olan ulaşım sistemidir” [1].

Fazla yolcu taşınması, yüksek hızda çalışması, yolcu kapasitesi fazla olan araçlarla işletme yaparak işletme maliyetlerini düşürmesi, elektrikle çalışması, otomatik sinyalizasyon ile sürücü hatalarına imkân vermeyen emniyetli işletme sunması, daha az alan kullanması, hava ve gürültü kirliliğine engel olması ve daha yüksek yolculuk konforu sağlaması bakımından raylı sistemler, diğer ulaşım sistemlerinden üstündür [2].

Sabit kılavuz yollu taşımacılık sistemini NFPA (National Fire Protection Association); *“Sabit bir kılavuz yol üzerinde, yolcuların bir metropol bölgesinde geçiş hakkıyla birlikte toplu taşınması amacıyla kullanılan ve sabit yollar, transit araçlar ve diğer demiryolu araçlarından, güç sisteminden, çeşitli binalardan, bakım tesislerinden, istasyonlardan,*

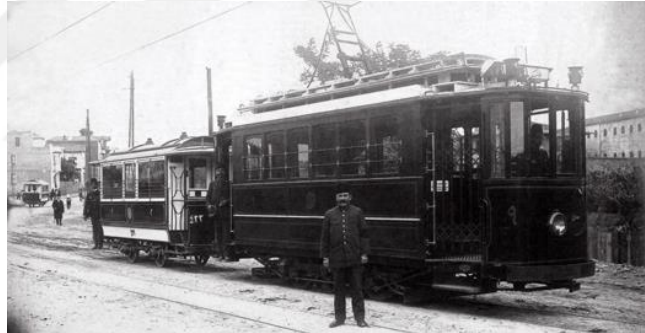
transit araç alanından ve diğer sabit ve hareketli cihazlardan, ekipmanlardan ve yapılardan oluşan bir elektrikli taşıma sistemi.” olarak tanımlamaktadır [3].

2.2 Kent İçi Raylı Sistemlerin Tarihçesi

Dünyada ilk tramvay hattı, 1832 yılında New York'ta açılan, Harlem ile Manhattan arasında taşımacılık yapan atlı tramvay hattıdır. Atlı tramvay hattında, araç atlar tarafından çekilmektedir. 1850'li yıllara kadar Amerika'nın birçok şehrinde yeni atlı tramvay hatları açılmıştır (Şekil 2.1). Avrupa'da ise ilk atlı tramvay 1853 yılında Paris'te kullanılmaya başlamıştır. Daha sonra sırasıyla 1861'de Londra'da, 1863 yılınca St Petersburg'da, 1865 yılında Berlin ve Viyana'da, 1866 yılında Budapeşte'de de atlı tramvay hatları açılmıştır. Atlı tramvayların yüksek işletme maliyetlerine çözüm amacıyla, 1873 yılında buharlı tramvay, 1880 yılında ise elektrikli tramvay geliştirilmiştir (Şekil 2.2). 1881 yılında ilk elektrikli tramvay hattı Berlin'de açılmıştır. 1960'lı yılların sonuna kadar elektrikli tramvayların kullanımına devam edilmiştir [2]



Şekil 2.1 Atlı tramvay [4]



Şekil 2.2 Elektrikli tramvay [5]

1920'li yıllardan itibaren Amerika, İngiltere, Fransa gibi ülkelerde tramvaylar yüksek işletme giderlerinden dolayı yerini otobüs ve trolleybüslere bırakmış, karayolu taşımacılığı önem kazanmıştır. Bununla birlikte Almanya, Avusturya, İsviçre gibi bazı ülkelerde ise tramvaylar devlet tarafından işletilerek finansman sağlanmış ve kullanılmaya devam edilmiştir. Avrupa, Amerika'ya göre tramvayı daha geç kullanmaya başlasa da tramvay kullanımının sürdürülmesi ve geliştirilmesi Avrupa'da olmuştur. 1960-1970'li yıllarda özellikleri metro sistemine daha yakın olan hafif raylı sistemler ortaya çıkmış ve Almanya'da kullanılmaya başlamıştır. Böylece toplu taşımada tekrar raylı sistemlere geçilmiştir [2].



Şekil 2.3 Amerika, Minnesota eyaleti, Minneapolis kenti hafif raylı sistem hattı [6]



Şekil 2.4 Eskişehir hafif raylı sistem hattı [7]

Metro, dünyada ilk kez 1863 yılında Londra’da yapılmıştır (Şekil 2.5). Aç-kapa yapım yöntemiyle yapılan ve Metropolitan Line olarak adlandırılan hat, 6km uzunluğundadır. Özel ekipmanla buhar emisyonu yapan lokomotiflerin kullanıldığı bu hattı, hava kalitesiyle ilgili şikayetler olsa da çok sayıda yolcu kullanmaktadır. 1870 yılında, İngiltere’de Thames nehri’nin altından geçen metro hattında tüp tünel kullanılmıştır. 1896 yılında Budapeşte’de, 1900 yılında Paris’te, 1902 yılında Berlin’de metro hatları açılmıştır. Amerika’nın metroyla tanışması ise 1860’ların sonunda olmuştur. Amerika, New York’ta açılan metro hattı, çelik kolonlar üzerindeki viyadüklerde hareket etmektedir [2].

Londra’dan sonra açılan metro hattı, Fransız mühendis Henri Gavand tarafından tasarlanan ve 1875 yılı, Ocak ayında işletmeye açılan Karaköy-Beyoğlu tünel hattıdır. Galata tüneli olarak anılan hat, ülkemizin ilk, Dünyanın ise ikinci metrosudur. Tünelin boyu 555,80m, çapı 6,70m, yüksekliği ise 4,90m’dır. Tünelin içine döşenen demiryolu, çift hat olarak yapılmıştır. Karaköy ve Beyoğlu istasyonları arasında 61,50m’lik kot farkı bulunmaktadır. Tüneldeki ortalama eğim %10’dur. Tünelde, ilk taşımacılık sabit bir buhar makinesinin halatlar vasıtasıyla çektiği vagonlarda yapılmaktaydı (Şekil 2.6). Daha sonra 1968-1971 yılları arasında yeniden yapılan düzenlemeyle elektrikli sisteme geçilmiş, demiryolu hattı da, vagonların karşılaştığı kruvazman noktası dışında tek hatta çevrilmiştir [8].



Şekil 2.5 Londra metrosu yapım çalışmalarını gösteren bir tasvir [9]



Şekil 2.6 Karaköy-Beyoğlu metrosu [10]

İstanbul şehri, 1875 yılında açılan “Tünel” ile toplu taşımanın öncülerinden olsa da, son yıllara kadar bu sisteme kavuşamamıştır. İstanbul için, kamu yararı ve ulaşım rahatlığı düşünülerek, 1912’den bu yana çeşitli ülkeler tarafından yapılmış metro önerileri olduğu bilinmektedir [11]. Ülkemizde ikinci metro, tünelden yaklaşık 114 yıl sonra 1989 yılında İstanbul’da açılan hafif metrodur [2].

2.3 Kent İçi Raylı Sistemlerin Toplu Ulaşımdaki Yeri

Ulaşım, günlük yaşantının en önemli parçalarından biridir. Büyük kentlerde, artan nüfus yoğunluğu ve plansız kentleşmeyle birlikte ulaşım da sorunlar yaşanmakta ve bu sorunlara çözüm amacıyla da toplu taşımaya yönelinmektedir. Raylı sistemler, ulaşım planlıları için çeşitli avantajları ve dezavantajları olan toplu ulaşım sistemlerinden biri olup, gerektiği yerde ve uygun koşullarda uygulandığında avantajları, yanlış kullanıldığında ise dezavantajları öne çıkmaktadır. Kent içi raylı sisteme karar verilirken aşağıdaki ölçütler dikkate alınmalıdır:

- Sosyal (eğitim, sağlık, sosyal hizmetler) ve teknik (su, kanalizasyon, enerji, ulaşım ve haberleşme) altyapı imkânları tamamlanmış olmalıdır.
- Kalkınma planları ile öngörülen hedeflere uygun; sanayi ve girişimcinin gelişimine açık; üretim, pazar ve sektör beklentilerinin teknopark faaliyet dinamizmine pozitif etki yapacak düzeyde olmalıdır.
- Hazırlanan ulaşım etütleri bilimsel temele dayalı araştırmaları içermelidir.
- Kentin gelişimini önemli düzeyde etkileyecek olan raylı sistem hatları için; halkın, ilgili meslek kuruluşlarının, uzmanların ve üniversitelerin görüşü alınmalıdır.

- Kentin gelişimine yönelik imar planları incelenmeli, toplu taşımacılığa önem veren ulaşım planları oluşturulmalıdır.
- Ulaşım sistemi seçimi ve etütlerinde ciddi planlama ve mühendislik çalışmaları yapılmalıdır.
- Kent içi raylı sistem seçimi yapılırken, yolculuk talebine uygun en hafif tür tercih edilmelidir.
- Kent içi raylı sistemler, yolcuların kolay aktarma yapabilmeleri için, diğer ulaşım sistemleriyle ve kendi içinde entegrasyona izin veren bütüncül bir sistem olarak düşünülmelidir.
- Ulaşım araçlarının yarattığı gürültü ve çevre kirliliği, planlama aşamasında dikkate alınmalıdır.
- Kent nazım planıyla birlikte oluşturulmuş bir ulaşım planı olmadan, herhangi bir ulaşım türüne karar verilmemelidir [12].

2.4 Kent İçi Raylı Sistemlerin Sınıflandırılması

Kent içi raylı sistemlerin sınıflandırılmasında en önemli ölçüt, sistemin yolcu kapasitesidir. Kullanılan aracın hızı ve ivmesi, yolun geometrik özellikleri, sinyal sistemi, sistemin karayoluyla etkileşimi, istasyon uzunlukları, istasyonlar arası uzaklık ve doruk saatte dizi çalıştırma sıklığı gibi etkenlere göre de sınıflandırma yapılabilir, fakat tüm bu etkenler yolcu taşıma kapasitesiyle ilişkilidir. Bu bağlamda kent içi raylı sistemler, yolcu taşıma kapasitelerine göre;

- Tramvay
- Hafif raylı sistem (LRT)
- Metro

olmak üzere üç ana başlık altında incelenebilir [2].

2.4.1 Tramvay

Tramvaylar, elektrikle çalışan, 1-3 araçtan oluşan, toplam 80-300 yolcu kapasiteli, yol kullanım hakkını yarı kontrollü veya kontrolsüz olarak sağlayan raylı ulaşım araçlarıdır. Yol ve trafik durumuna göre tek sürücü tarafından kontrol edilebilen, raylı sistemler içerisinde en düşük yolcu kapasitesine sahip taşıma sistemleri olan tramvaylar,

karayoluna aynı seviyede döşenen raylar üzerinde hareket etmekte, karayolu trafik düzenine uymaktadır [2].

Tramvaylar elektrik enerjisi ile çalışmakta, enerji katener diye bilinen havai besleme hatları ile sağlanmaktadır. Yaygın olarak 750V doğru akım kullanılmaktadır. Tramvaylar, genellikle 1435mm ray açıklığı olan hatlar üzerinde hareket etmektedir. Tramvayların işletme hızı, hat güzergâhındaki fiziksel koşullara bağlıdır. Dar caddede ve yoğun trafikte işletme hızları düşüktür [2].

2.4.2 Hafif Raylı Sistem (LRT)

LRT (Light Rail System) olarak ta adlandırılan hafif raylı sistemler, çoğunlukla yol kullanım hakkını yarı kontrollü olarak sağlayan, elektrikli, tek araçlı veya 2-4 araçlı trenlerden oluşan, tramvayla benzer özelliklere sahip olmakla birlikte tramvayla metro arasında kalan sistemlerdir. İşletme hızları 18-40km/saattir. Hafif raylı sistemde tam korumalı bir hat varsa, bu sistem hafif metro veya LRRT (Light Rail Rapid Transit) olarak adlandırılmaktadır. Hafif metroda işletme hızı, hafif raylı sisteme göre daha fazladır [2].

2.4.3 Metro

Metro 4 akslı, elektrikli, 10'lu setlere kadar çalıştırılabilen tam sinyalli ve yol kullanım kategorisi tam korumalı olan sistemlerdir. Metrolarda sefer aralığı 90 saniyelere kadar düşebilmektedir. İşletme hızı 25-60km olup, araç kapasitesi 120-250 kişidir [2]. Yüksek yolculuk kapasitesine sahip metroların saatteki maksimum yolcu taşıma kapasiteleri 100.000 yolcu/yön dür. Büyük şehirlerde en yüksek yolculuk taleplerinin tespit edildiği hatlarda metro sistemleri tercih edilmektedir [13].

Günümüzde şehir içi toplu ulaşım sistemleri arasında en yüksek yolcu kapasitesine sahip ulaşım sistemleri olarak kabul edilen metro sistemleri, dünyadaki pek çok büyük şehirde ana toplu ulaşım sistemi olarak kullanılmaktadır.

2.5 Metro Hattı ve Metro İstasyonları

Sürekli bir değişim içinde olan, süreksiz ve çok parçalı kentler, metropol olarak tanımlanmaktadır. Metropollerde, kent merkezleri parçalanmış ve birçok merkez oluşmuştur. Metropollerin en büyük sorunu olan zaman ve mekân yetersizliğine çözüm sunan metrolar, tam korumalı yol kullanımına sahip olduklarından kendilerine özel

yapılmış bir güzergâh üzerinde hareket etmekte ve kendilerine özel yapılan istasyonları kullanmaktadır. Metrolar için ayrılmış bu güzergâh ve istasyonlar yer üstünde olabileceği gibi nüfus yoğunluğu fazla olan kentlerde ve metropollerde ise kente paralel olarak yer altından ilerlemekte, böylece hızlı ve kesintisiz hareket etmekte; kentle sadece giriş noktalarında kesişerek, yüzeydeki mekânsal sıkışıklığı engellemektedir.

Yoğun ve hareketli bir yaşantının olduğu, çeşitli kültürel, etnik, sosyal ve ekonomik grupların beraber bulunduğu, sanayi, ticaret ve konut merkezlerine sahip büyük kentler olan metropollerde, yer altı da metropolün bir parçasıdır ve kullanılmalıdır.

“Bir kentin yer altının etkin kullanışı, yani dikey gelişimli kent, sanayi devrimiyle yaygınlık kazanmıştır. Öncelikle yer altına daha fazla şey indirme ihtiyacı doğmuştur. Gelişim sırasıyla havagazı, telgraf, elektrik, telefon, su ve kanalizasyon sistemleriyle birlikte yer altına inmiştir” [14].

Metrolar için her ülkede farklı isimler kullanılmaktadır. İngiltere’de "Underground", Almanya’da "S-Bahn", Fransa’da "Metro", ABD’de "Subway", Rusya’da "Metropolitan" bunlardan bazılarıdır [2].

Metroyu en basit şekilde tanımlamak gerekirse; yüksek yolcu kapasiteli, yüksek hızlı, yoğunlukla yer altında yapılan raylı sistemler bütünüdür. Dünyadaki birçok metropolde kent içi ulaşımın omurgasını metrolar oluşturmaktadır. Bu bağlamda; metro hatlarının güzergâhı iyi etüt edilmeli, hat üzerinde aktarma merkezleri oluşturularak, diğer metro hatlarıyla ve diğer toplu taşıma sistemleriyle entegrasyonu sağlanmalı, böylece daha yüksek yolcu kapasitelerine ulaşılmalıdır.

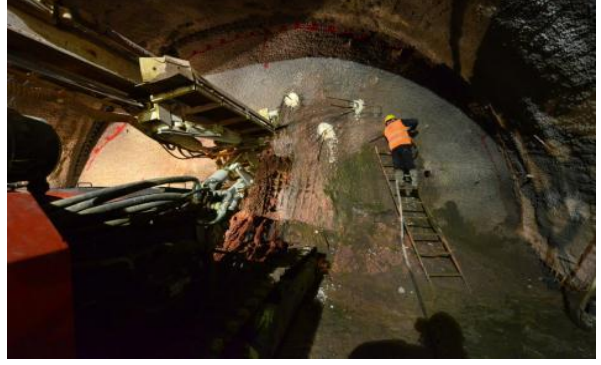
2.5.1 Metro Hattı ve Metro İstasyonları

Yer altı metro hattı, istasyonlar arasında bağlantıyı sağlayan delme-patlatma, NATM (New Australian Tunnelling Method) tünel açma, TBM (Tunnel Boring Machine) ile tünel açma veya aç-kapa yöntemlerinden biriyle inşa edilen, farklı kesitlerdeki metro tünellerinden oluşan hattır. Delme-patlatma yöntemi, örtü kalınlığının fazla olduğu sert kayaç zemin yapısına sahip alanlarda kullanılmaktadır. Bu yöntem kayacın delinmesi ve içine bir miktar patlayıcı yerleştirilerek patlatılması esasına dayanmaktadır (Şekil 2.7). NATM (New Australian Tunnelling Method) tünel açma yöntemi, Yeni Avusturya tünel açma yöntemi olarak adlandırılan, deneysel tecrübeler sonucu ortaya çıkmış bir

yöntemdir. Bu yöntemde amaç, en uygun kazı ve destekleme sistemlerinin kullanılarak, tünelin içinde açıldığı kaya ortamına, kendi kendini taşıtmaktır (Şekil 2.8).



Şekil 2.7 Delme-patlatma sonrası tünel aynasının görünümü [15]



Şekil 2.8 NATM tünel açma yöntemi [15]

TBM (Tunnel Boring Machine) ile tünel açma yöntemi, tam cepheli tünel açma makineleri ile mekanik kazı yapılmasıdır (Şekil 2.9, Şekil 2.10). Sert, orta, yumuşak ve akıcı formasyonlar için kullanılacak TBM (Tunnel Boring Machine) tipleri farklılık göstermektedir. İlk yatırım maliyeti yüksek olsa da istenmeyen yer altı hareketlerini önleme kabiliyeti, daha sessiz, titreşimsiz ve hızlı çalışma imkânı sağlaması günümüzde metro tüneli inşaatlarında TBM kullanımını yaygınlaştırmıştır. TBM’le tünel açılırken delme-patlatma yönteminde kaçınılmaz olan arazi çatlaması meydana gelmemektedir. TBM’le tünel açma yönteminde, tünel kazıldıktan hemen sonra, prekast beton kaplama elemanlar, tünel içine yerleştirilmektedir.



Şekil 2.9 TBM’in yüzeydeki görüntüsü [15]



Şekil 2.10 TBM’in tüneldeki görüntüsü [16]

Yer altı kazılarının en büyük sorunu zeminde meydana gelen oturmalaradır. Yüzeyde, sadece kazının yapıldığı genişlikteki alanda değil, kazının her iki yanından 45 derecelik açıyla devam eden alan içerisinde de çökmeler olabilmektedir. Çökme miktarı, kazı

hacmine, yapım yöntemine ve zeminin yapısına bağlıdır. Tünel kazıları esnasında, yüzeydeki yapıların veya altyapıların zarar görmesi olasıdır [17].

Metro hattı ile ilgili tanımlar aşağıdaki gibidir:

Cari hat: İki istasyon arasında uzanan ve istasyonlar içerisinde doğrudan geçen demiryolu hattıdır.

Tali hat: Cari hatlara yardımcı olarak inşa edilmiş olan istasyonlardaki diğer ara yollar ile depo ve bakım atölyesi yollarıdır.

Ray: Araç tekerleklerine kesintisiz ve düzgün yuvarlanma yüzeyi sağlayan, tekerlekten gelen yükleri traverse ileten özel profilli elemandır.

Eğim: Rayların yol eksenine doğru eğimidir. Nominal değeri 1:20'dir.

Ekartman (Yol açıklığı): Bir yolun paralel iki ray dizisi arasındaki sabit mesafedir.

Aliyman: Aynı doğrultuda devam eden düz yoldur.

Kurp: Farklı doğrultudaki düz yolları birleştiren, yatay ve düşey olmak üzere 2 tipi olan, yarıçap ile ifade edilen, dairesel geometrili yaydır.

Geçiş eğrisi: Bir dairesel kurp ile düz yolu irtibatlandıran ve yarıçapı sonsuz ile kurp yarıçapı arasında değişen spiral olarak tanımlanan geçiş eğrisidir.

Dever: Bir yatay kurpta, merkezkaç kuvvetini karşılayabilmek için, iç raya göre dış raya verilen yükseklik farkıdır.

Dever rampası: Deversiz yol kısmı (doğru yol) ile deverli yol kısmı (kurp) arasında geçişi sağlayan eğimli özel bölgedir.

Makas: Raylı sistemlerde bir hattın diğer hatta geçişi sağlayan özel hat tesisidir.

Kruvazman: Kesişen iki hat üzerinde veya paralel hatları birbirine bağlayan çapraz takımlarının ortasında tesis edilen, trenlerin yön değiştirmeden ve sapma yapmadan seyirlerini sağlayan hat geçişidir.

Çapraz makas: Paralel iki hattın dört taraflı geçişe imkân sağlayan özel hat tesisidir.

Çapraz takımı: Paralel iki hat üzerinde geçişleri sağlamak üzere ortada bir kruvazman, paralel hatlar üzerinde 4 basit makastan oluşan hat geçişidir.

Metro hattında olabildiğince büyük yarıçapta kurplar kullanılmalı, yatay kurp yarıçapı 300m'den, düşey kurp yarıçapı 2000m'den fazla olmalıdır. Metro istasyonlarında kurp yapılmamalı, peron aliyman üzerinde yer almalıdır. İstasyonun kurp üzerinde yer

almasının zorunlu olduğu durumlarda ise yapılacak kurp, minimum 600,00m çapta olmalıdır. Zorunlu haller dışında ters kurp yapılmasından kaçınılmalıdır [18].

Metro hattında maksimum eğim %3,5 olmalı, eğimli hat minimum 25,00m devam etmelidir. Zorunlu hallerde hat eğimi kısa mesafelerde %4'e çıkarılabilir. Yer altı metro istasyonlarında peronda ve peronunun 10,00m ilerisinde ve gerisinde eğim olmamalı, zorunlu olarak yapılması gerekiyorsa %0,3 eğim yapılmalıdır [18].

2.5.2 Metro İstasyonlarının Tanımı ve Sınıflandırılması

"İstasyon, raylı taşıma sistemini kullanan yolcuların, taşıma aracını beklediği, araca inip bindiği, yer altı veya yer üstünde kurulan tesistir" [1]. Metro istasyonları, yolcunun, metro aracına erişimini sağlayan merkezlerdir. İstasyonlar, bulundukları zemin kotuna göre, bulundukları güzergâh üzerindeki konumlarına göre ve işlevlerine göre sınıflandırılmaktadır. Metro istasyonları, güzergâh üzerindeki konumlarına göre, terminal istasyon ve ara istasyon; işlevlerine göre ise yolcu istasyonu ve servis istasyonu olarak sınıflandırılmaktadır [19].

Bulundukları zemin kotuna göre istasyonlar;

- Yer üstü metro istasyonları
- Yer altı metro istasyonları

olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilmektedir:

2.5.2.1 Yer Üstü Metro İstasyonları

"Yer üstü metro istasyonu, yer altında inşa edilmemiş, yer seviyesinde veya yer seviyesinden yükseltilerek inşa edilmiş hafif raylı sistem, tramvay için durak, diğer raylı sistem için istasyon tesisidir." [20]. Yer üstü metro istasyonlarının, yükseltilmiş ve hemzemin olmak üzere iki tipi bulunmaktadır (Şekil 2.11, Şekil 2.12).



Şekil 2.11 Yükseltilmiş yer üstü metro istasyonu örneği: Dubai Mall of Emirates İstasyonu [21]

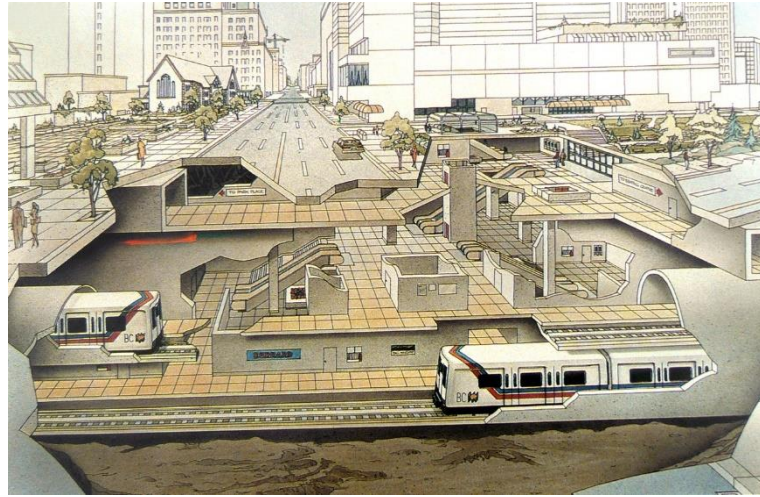


Şekil 2.12 Hemzemin yer üstü metro istasyonu örneği: Danimarka Kopenhag, Qresund İstasyonu [22]

2.5.2.2 Yer Altı Metro İstasyonları

“Yer altı istasyonu, büyük bölümü yer altında inşa edilmiş istasyondur.” [1](Şekil 2.13).

Yer altı metro istasyonları, peron katı sayısına göre, tek seviyeli istasyon ve çok seviyeli istasyon olmak üzere 2 ana başlık altında incelenmektedir. İstasyondaki peron katı sayısı 1 adet ise, tek seviyeli istasyon; birden fazla peron katı varsa çok seviyeli istasyon olarak adlandırılmaktadır [23].



Şekil 2.13 Yer altı metro istasyonu örneği [24]

YER ALTI METRO İSTASYONLARININ MİMARİ BİÇİMLENİŞİ ve TASARIM KURALLARI

3.1 Yer Altı Metro İstasyonlarının Mimari Biçimlenişindeki Etkenler

Yer altı metro istasyonlarının planlama aşamasında hedef, dengeli tasarım yaparak yolcu kapasitesi bakımından dengelenmiş istasyon bileşenlerinin (istasyon girişleri, yatay dolaşım alanları, düşey dolaşım elemanları, bilet holü, peron gibi) sağlanmasıdır. Tasarım aşamasında alınacak kararlar, her istasyonun kendisine özeldir ve çok önemlidir. İnşaat tamamlandıktan sonra olası bir değişiklik yapmak veya ek yapı inşa etmek çok zor ve maliyetlidir. Bu nedenle tasarım aşamasında, gelecekte gerekebilecek geniş kapasiteler düşünülmeli ve dengeli bir tasarım yapılmalıdır [23].

Metro istasyonlarının mimari olarak biçimlenişi çeşitli etkenlere bağlı olarak gelişmektedir. Bu etkenler farklı kaynaklardan elde edilen verilere göre;

- İstasyonun Konumu
- İstasyon Zemininin Jeolojik Yapısı
- İstasyon Yolcu Sayısı
- İstasyonun Boyutu
- İstasyonun Yapım Yöntemi

şeklinde sıralanabilir [19], [23].

3.1.1 İstasyonun Konumu

Yer altı metro istasyonlarının mimari biçimlenişindeki etmenlerin başında, istasyonun konumu gelmektedir. Metro istasyonunun konumunun belirlenebilmesi için, öncelikle

metro hattı güzergâhının belirlenmesi gerekmektedir. Yaklaşık olarak başlangıç ve bitiş noktaları belirlenen metro hattı güzergâhı, oluşturulan alternatif güzergâhlar arasından seçilmektedir. Bu seçimde;

- Belirlenen ulaşım fonksiyonunu karşılayabilme
- Jeolojik-geoteknik elverişlilik
- Yapım maliyeti
- Tren işletim giderleri
- İklim, irtifa, yapımdan sonra geçerli olması beklenebilecek bakım ve işletim koşulları
- İşgal edilecek arazinin milli servet değeri
- Doğal, sosyo ekonomik ve tarihi çevreye etkileri
- Seçilen alanın stratejik önemi

dikkate alınmaktadır [25].

Metro istasyonlarının yeri, metro güzergâhı kesinleştikten sonra kentin yapılaşması, trafik, ulaşım ağı, ulaşım güzergâhı, kamu alanları ve diğer alt yüzey gelişimleri gibi etkenlere bağlı olarak yapılacak ön etütler ve kesin etütler sonrasında belirlenmektedir. Ön etüt çalışmalarında, varsa diğer ulaşım sistemleriyle entegrasyon ve bölgede yer alan kültür varlıkları ölçütleri, kesin etüt çalışmalarında ise zeminin jeolojik yapısı ve varsa plan kararları ölçütleri değerlendirilmektedir. Yapılan etütlere rağmen, konumu kesinleşmiş bir istasyonun uygulama aşamasında, mevcut yapılara ait kaçak bodrum kat veya yeri önceden bilinmeyen ve arkeolojik çalışma gerektiren kültür varlıklarıyla karşılaşılabilir [26].

Metro hat güzergâhı mümkün olduğunca ana yollar, park alanları gibi kamusal mekân sınırları içerisinde tutulmalıdır. İstasyonun yeri belirlenirken, bu alanlara erişilebilmesi ve diğer ulaşım sistemleriyle aktarma yapılabilmesi önem taşımaktadır. Raylı sistemlerdeki yüksek işletme hızı ihtiyacı nedeniyle, istasyonlar arası mesafe ticaret merkezleri haricinde, nadiren 800m'den daha az olmaktadır. Sürekli bir yolcu erişim alanı isteniyorsa, istasyon konumları yaya yürüme mesafelerine göre ayarlanmalıdır. Paris, Filedelfia ve Hamburg'taki çoğu istasyon 700-1200m mesafelerle konumlandırılmıştır. İstasyonlar arasında kısa mesafe olması, kesintisiz yolcu erişimine olanak vermektedir. İstasyonlar arası uzun mesafe ise (1200-1700m), daha yüksek işletme hızına imkân sağlamaktadır [27].

Yer altı metro istasyonlarının mimari olarak biçimlenişinde, istasyonun bulunduğu bölgedeki yapılaşmanın etkisi büyüktür. İstasyon için yeterli alan bulunamadığında istasyon yapısı birden fazla yapı şeklinde veya farklı bir yapım sistemi kullanılarak bütüncül bir yapı şeklinde tasarlanabilmektedir. İstasyon giriş noktaları, en çok yolcunun toplanacağı düşünülen alanlarda konumlandırılmalıdır.

İstasyon yapıları bulunduğu çevreyle bütünleşmelidir. Tarihi kent dokusu içerisinde yer alan bir istasyon yapısı, bu dokuya zarar vermemelidir. Kentsel, tarihi, arkeolojik veya doğal sit alanı içinde yapılması planan istasyon yapıları için tasarım yapılmadan önce ilgili koruma kurulları ile görüşülmeli, yapının bu alana veya yapıya etkileri değerlendirilerek gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

3.1.2 İstasyon Zemininin Jeolojik Yapısı

Bir metro hattının ve bu hatta hizmet eden istasyonların başarılı olarak açılabilmesi için; itinalı ve eksiksiz bir geoteknik araştırma programının uygulanması gerekmektedir. Bu program;

- Ön inceleme aşaması
- Fizibilite aşaması
- Proje aşaması

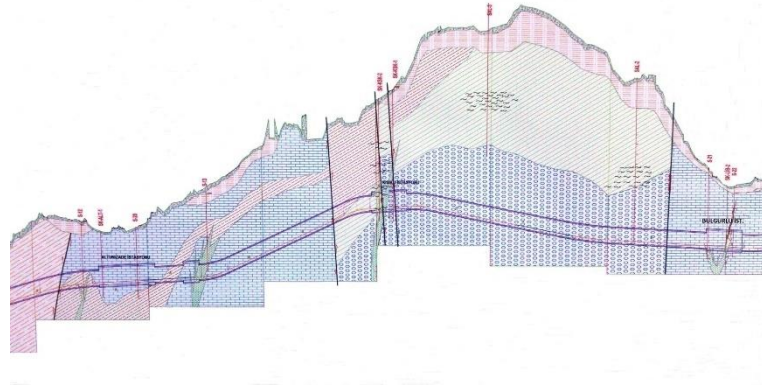
olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır:

Ön inceleme aşamasında bölgesel jeolojik haritalar, yer altı suyu araştırmaları, hava fotoğrafları, sondaj kuyusu logları, bölgede daha önceden açılmış tünellere ilişkin kayıtlar gibi mevcut veriler incelenmeli ve değerlendirilmelidir.



Şekil 3.1 Üsküdar- Çekmeköy Metro Hattı'na ait zemin formasyonu numuneleri [15]

Fizibilite aşamasında, ayrıntılı jeolojik haritalar oluşturulmalı, ön sondaj, muayene gibi jeolojik çalışmalar yapılmalıdır.



Şekil 3.2 Üsküdar-Çekmeköy metro hattı, Altunizade ve Bulgurlu istasyonları arası jeolojik harita [15]

Proje aşamasında, tünel güzergâhı, tünel seviyesi gibi tünele ilişkin parametreler belirlendiği gibi, istasyon yapısıyla ilgili olarak ta istasyon girişleri ve istasyona ait elektromekanik gerekliliklerden dolayı yapılması gereken shaftların (duman atım shaftları, temiz hava shaftları, kirli hava shaftları, servis shaftları, basınçlandırma shaftları gibi) yerleri belirlenmelidir.

3.1.3 İstasyonu Kullanacak Yolcu Sayısı

Yer altı istasyon yapıları, gün içerisinde istasyondan yararlanacak en yoğun yolcu sayısının tahmini hacmine göre boyutlandırılmaktadır. Yolcu sayıları, gelecekteki 20-25 yılı da kapsmalı, ileride yolcu yoğunluğunun artacağı düşünülerek tasarım yapılmalıdır.

Yolcu akımı, birim sürede örneğin 1 saat içerisinde belirli bir kesimdeki teorik çizgiden geçen yolcu sayısıdır. Doruk (pik saat) saat, gün içerisinde yolcu akımının en fazla olduğu saattir [1]. İstasyon yapılarının planlanmasında, ilgili istasyonunun doruk saatteki yolcu sayısı esas alınmalıdır. Doruk saat yolcu sayıları genellikle, hafta içi işe gidiş ve işten geliş saatlerinde sabah ve akşam üstü yolcu sayıları olmaktadır. Fakat bazı istasyonlarda, doruk saat yolcu sayıları hafta sonuna veya günün farklı bir saatine denk gelebilir. Bu gibi durumlarda doruk saat yolcu sayıları iyi analiz edilmelidir. Örneğin istasyon yapısı bir stadyumun yakınında ise doruk saat yolcu sayıları, stadyumun etkin kullanıldığı bir zaman dilimini kapsayacaktır.

Boyutlandırma yapılırken en önemli ölçüt, normal işletme koşulları ve acil durum tahliye koşullarıdır. Bununla birlikte yer altı metro istasyonu tasarımında;

- Normal işletme
- Doruk (pik) saat işletmesi
- Hizmet kesintisinde işletme
- Acil durum tahliyesi

olmak üzere dört farklı işletme periyodu da dikkate alınmalıdır.

Doruk (pik) saat etkeni, bu saat içindeki (örneğin 15 dakikalık) bölümlerde sayılan en yüksek yolcu akımının, saat içindeki bölüm adediyle çarpımının, doruk saat aralığındaki toplam akıma oranıdır. Büyütme etkeni ise gelecekteki projeksiyon değerini bulmak için hesap edilmiş bir sayıdır. Yer altı istasyonlarının tasarımında, doruk (pik) saat etkeni 1,25, büyütme etkeni de 1,30 olarak alınmaktadır [1].



Şekil 3.3 Çin metrosu, pik saatte metro kullanımı [28]



Şekil 3.4 Marmaray, Üsküdar İstasyonu, pik saatte metro kullanımı [29]

Sabit ve yürüyen merdivenlerin boyutlandırılmasında yolcu yükü hesaplanırken pik saat etkeni ve büyütme etkeni uygulanmalıdır. Bilet holü ve yaya koridorlarının boyutlandırılmasında, gerekli turnike, bilet verme makinesi ve telefon sayısının hesaplanmasında yolcu yükü hesaplanırken, yolcu sayısı pik saat etkeni ile çarpılmalıdır. Peron alanı hesabında ise yolcu sayısı pik saat etkeni ve tren sefer aralığı ile çarpılmalı, yolcu yükü bir adet kaçan tren olduğu düşünülerek bu sonucun 2 katı olarak alınmalıdır. Sabit merdiven, yürüyen merdiven, bilet holü, peron, turnike, asansör, bilet verme makineleri gibi yerlerin önlerinde birikme alanları bırakılmalıdır.

Normal işletme koşulları esas alınarak yapılan istasyon boyutlandırmasında amaç, günlük işletme esnasında yer altı istasyonu yolculu alanlarında makul bir düzeyi sağlamaktır. Hedef ise, doruk (pik) saatlerde, istasyon içerisindeki yolcu hareketlerinin ciddi bir şekilde aksamasını önlemektir.

Acil durum tahliye koşulları, yolcuların 4 dakikada perondan, 6 dakikada ise istasyondan tahliyesini veya güvenli alana ulaşmasını gerektirmektedir [3]. Peronda en az iki adet çıkış yolu bulunmalıdır [1]. Acil bir durumda tünelde veya istasyonda bulunan yolcuların tahliyesi için gerekli acil kaçış hesapları yapılmalı, istasyon tasarımı bu hesaplar çerçevesinde şekillenmelidir.

3.1.4 İstasyonun Yapım Yöntemi

İstasyon yapısının yapım yönteminin seçiminde yapının yer altında bulunduğu derinlik, yüzeyin durumu (gelişen bir çevre veya yapılaşmış bir çevre), trafik yoğunluğu, mevcut altyapı hatları ve yasal yükümlülükler etkili olmaktadır.

Kapalı inşaat tekniğinde çevrede oturanlar ve çalışanlar, açık inşaat yöntemine göre daha az etkilenmektedir. Bununla birlikte, yapım işini açık inşaat tekniğiyle yapmak daha az maliyet gerektirmektedir. Yer altı metro istasyonlarında tasarım olanakları, istasyon yapım yöntemiyle belirlenmektedir. Geniş açıklığa sahip, yüksek tavanlı, ferah bir peron elde etmek, açık inşaat yöntemiyle mümkün olmaktadır. Kapalı inşaat tekniğinde, peron ölçülerinde kısıtlama olmaktadır. Bu nedenle, daha geniş peron izlenimi vermek için, birbirine paralel uzanan peron tünelleri ve bu tünellerin arasında yer alan bağlantı tünelleri yapılabilir [30].

İstasyonların inşasında;

- Aç-kapa yapım yöntemi
- Yukarıdan aşağıya (top-down) yapım yöntemi
- Tünel yapım yöntemi

olmak üzere , üç farklı yapım yöntemi kullanılmaktadır.

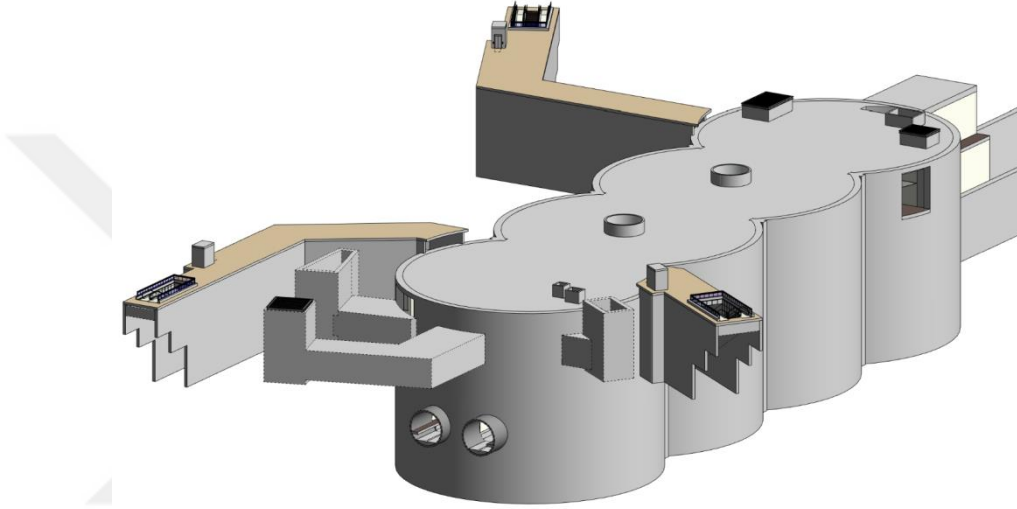
3.1.4.1 Aç-Kapa Yapım Yöntemi

Yer altı metro istasyonu yapımında en çok kullanılan yapım yöntemidir. İstasyonun bulunacağı alanda kazı yapılması, istasyon yapısının inşa edilmesi ve yapının üzerinin tekrar doldurulması esasına dayanır. İnşaat imalatı aşağıdan yukarıya doğrudur. İstasyon kazısı yapılırken, derin kazı yapıldığından zeminin iksa sistemiyle desteklenmesi gerekmektedir.

Aç-kapa yöntemi istasyonun nispeten yüzeye yakın konumlandığı ve açık alanın (örneğin bir yol veya dönüşüme girecek bir site) uygun olduğu durumlarda kullanılan bir

seçenektir. Bu yöntem, istasyon inşaatıyla çıkan alanlarda; elektrik, su, gaz ve telefon gibi altyapı deplaselerini gerektirmektedir. Ayrıca yer altı su seviyesinin yüksek olduğu alanlarda yapım işi zorlaşmaktadır [17].

Aç-kapa yöntemiyle yapılan istasyon yapısının yeri, yerleşim alanlarının içerisindeyse gürültü sorunu ortaya çıkmakta, ayrıca yapım süresince trafik aksamlarına sebebiyet vermektedir. Bu yöntemde istasyon yapısının yalıtımı, diğer istasyon yapım yöntemlerine göre daha kolay yapılabilir. Diğer istasyon yapım yöntemlerine kıyasla maliyeti en düşük olan yöntemdir.



Şekil 3.5 Aç-kapa yöntemiyle yapılan istasyon modeli: Dudullu-Bostancı Metro Hattı, Bostancı İstasyonu [15]



Şekil 3.6 Aç-kapa yöntemiyle yapılan istasyon örneği: Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Bulurlu İstasyonu [15]

3.1.4.2 Yukarıdan Aşağıya (Top-Down) Yapım Yöntemi

Özellikle trafiği yoğun ve inşaat imalat alanı kısıtlı olan bölgelerde kullanılan yapım yöntemidir. İnşaat imalatı klasik uygulamaların tersine, yukarıdan aşağıya doğrudur. Bu yöntemde öncelikle, istasyon alanı veya alanın belirli bir bölümü, istasyonun üst döşeme betonunun döküleceği kota kadar kazılmaktadır. Daha sonra yapıya ait düşey elemanların (kolonlar ve dış diyafram duvarlar) yerlerini belirlemek amacıyla kılavuz duvarlar hazırlanmaktadır. Kılavuz duvarlar yardımıyla yapının düşey elemanları hizalanmakta, kazıları yapılarak donatıları indirilmekte ve beton dökülmektedir. Beton prizini aldıktan sonra kılavuz duvarlar kırılmakta ve üst döşeme betonu da dökülmektedir. Üst döşeme betonu gerekli mukavemeti aldıktan sonra, yapının üzeri toprakla doldurularak ve gerekli düzenlemeler yapılarak trafiğe açılmaktadır. Yapının içinde kalan toprak, statik olarak uygun bir yerden kazılarak çıkarılmakta ve yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla kat döşemeleri ve temel dökülerek inşaat tamamlanmaktadır [31].



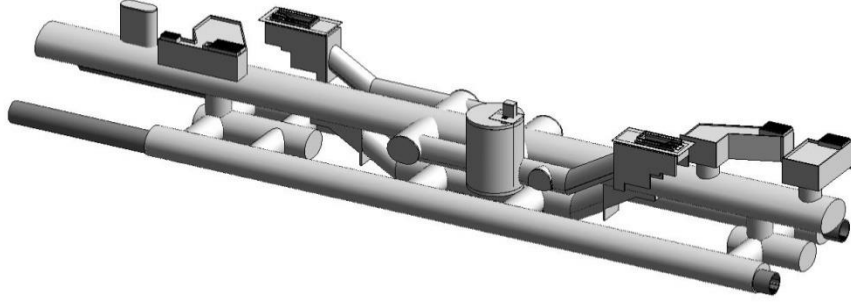
Şekil 3.7 Top-down yönteminde yapının içindeki toprağın kazılması [15]



Şekil 3.8 Top-down + Aç-kapa yöntemi ile yapılan istasyon örneği: Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Üsküdar İstasyonu [15]

3.1.4.3 Tünel Yapım Yöntemi

Yapılaşmanın yoğun olduğu alanlarda kullanılan yöntemdir. İstasyon için gerekli hacimlere ve mimari tasarıma uygun olarak tünel tipi seçilmektedir. Bu yöntemde tünel, NATM tünel açma tekniğiyle açılmaktadır. İstasyon yapısında bulunan mekânlar, tünel içerisinde konumlandırılmaktadır.



Şekil 3.9 Tünel yapım yöntemiyle tasarlanmış istasyon modeli: Dudullu-Bostancı Metro Hattı, Üst Bostancı İstasyonu [15]



Şekil 3.10 Tünel yapım yöntemiyle yapılan istasyon örneği: Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Kısıklı İstasyonu [15]

3.1.5 İstasyonun Boyutu

Yer altı metro istasyonlarının mimari biçimlenişindeki etkenlerden biri de istasyonun boyutlandırılmasıdır. İstasyon boyutlandırılması yapılırken, istasyonu kullanacak tahmini yolcu sayılarına göre genel istasyon kapasitesi kararlaştırılmaktadır. İstasyon boyutlandırılması, istasyonun genişliği, uzunluğu ve yüksekliğinin belirlenmesiyle sağlanmaktadır [26].

İstasyonun genişliği ve uzunluğu, çoğunlukla kullanılacak tren ve peron boyutlarıyla ilişkilidir. Tren genişliği, sistemden sisteme değişmekle birlikte 2,40-3,00m aralığındadır. Tren uzunluğu ise trenin kaç dizili (vagonlu) olacağına bağlıdır. 4'lü, 6'lı, 8'li diziler tercih edilebilmektedir. Bir dizi (vagon) uzunluğu yaklaşık 21m'dir. Peron genişliği ve uzunluğu, trenin boyutlarına ve kullanıcı sayısına göre hesaplanmaktadır.

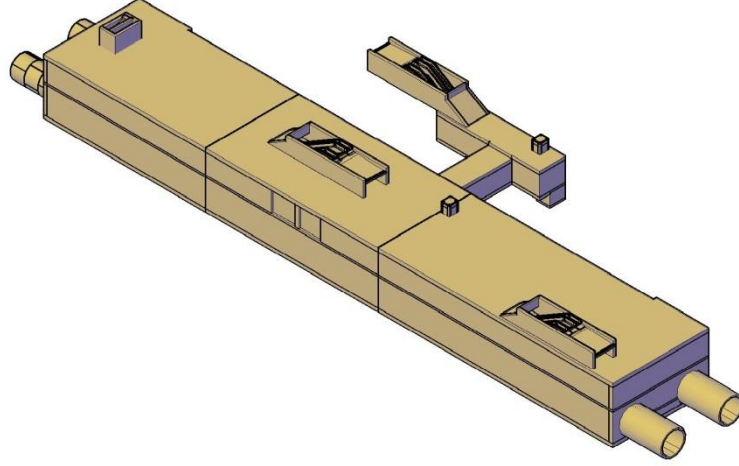
Yer altı metro istasyonları;

- Peronun ve bilet holünün aç-kapa yöntemiyle yapılması
- Peronun tünel yapım yöntemiyle, bilet holünün aç-kapa yöntemiyle yapılması
- Peronun ve bilet holünün tünel yapım yöntemiyle yapılması

olmak üzere üç farklı tipte tasarlanmaktadır.

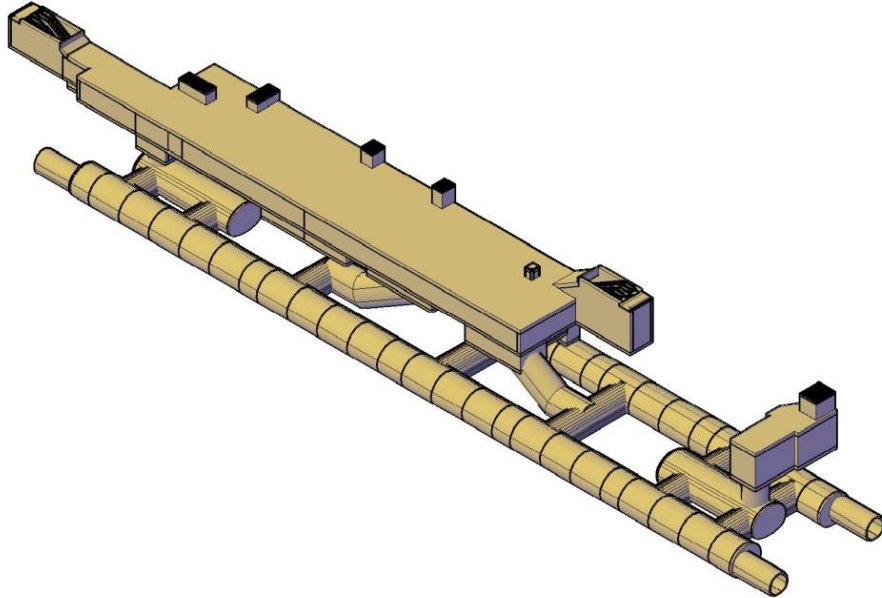
Peronun ve bilet holünün aç-kapa yöntemiyle yapıldığı durumlarda, toprak en alt kota kadar kazılmakta, istasyon yapısı inşa edildikten sonra tekrar geri dolgu ile kapatılmaktadır. Bu tipte maliyet artmakta, fakat peron katı ile bağlantılar daha iyi

olmakta, yolcu dolaşımı, rahatlık ve estetik açılardan daha olumlu sonuçlar ortaya çıkmaktadır.



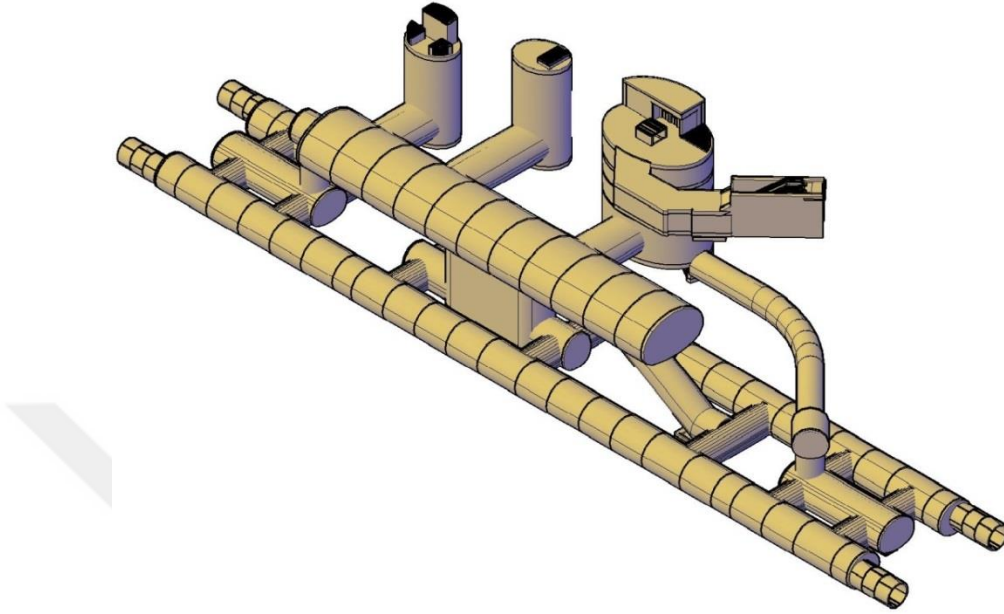
Şekil 3.11 Peronun ve bilet holünün aç-kapa yöntemiyle yapıldığı istasyon modeli: Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Necip Fazıl İstasyonu [15]

Peronun tünel yapım yöntemiyle, bilet holünün aç-kapa yöntemiyle yapıldığı durumlarda peronlar ile istasyon ana yapısı arasında mesafe bulunmaktadır ve bağlantı, merdiven tünelleri ile sağlanmaktadır. Bu istasyon tipinde kazı yapılan yükseklik azaldığından dolayı maliyet te azalmaktadır.



Şekil 3.12 Peronun tünel yapım yöntemiyle, bilet holünün aç-kapa yöntemiyle yapıldığı istasyon modeli: Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Yamanevler İstasyonu [15]

Peronun ve bilet holünün tünel yapım yöntemiyle yapılması durumunda, istasyondaki tüm mekânlar tünellerin ve şaftların içerisinde yer almaktadır. Bu yapım yönteminin maliyeti fazladır.



Şekil 3.13 Peronun ve bilet holünün tünel yapım yöntemiyle yapıldığı istasyon modeli: Üsküdar-Çekmeköy Metro Hattı, Kısıklı İstasyonu [15]

Peron yüksekliği; araç boyutu ve peron üzerinde gerekli minimum düşey açıklık (3m temiz açıklık + havalandırma kanalları, elektrik kablo tavaları gibi elektromekanik gereksinimler için gerekli alan) ölçütlerine bağlı olarak belirlenmektedir. Peronda temiz yükseklik en az 3,00m, bilet holünde 3,60m olmalıdır.

İstasyondaki girişler, yatay ve düşey dolaşım alanları, bilet holü gibi diğer yolculu alanlar, kullanıcı sayısı, birikme alanları, yaya hızı ve acil durum koşulları dikkate alınarak boyutlandırılmaktadır. Yolculu alanların boyutlarına göre, diğer elektromekanik gereklilikler belirlenmekte ve kullanılacak ekipmanlara göre elektromekanik mekânlar yerleştirilmektedir. Örneğin orta gerilim odasında kullanılacak olan elektrik panolarının ne kadar büyüklükte ve kaç adet olacağı, sistemin gereksinimine göre belirlenmektedir. Bu panoların yerleştirileceği oda, pano sayısı ve boyutlarına göre tasarlanmaktadır. Panolar, büyük boyutlu ve ağır ekipmanlar olduğundan, yüzeyden orta gerilim odasına inen servis şaftı yapılmakta ve ekipmanlar buradan indirilmektedir.

İstasyonun boyutlandırılması, mimari ekiple birlikte diğer disiplinlerin de birlikte çalışmasını gerektirmektedir. Yer altı metro istasyonu tasarımında mimar; istasyon

girişleri, yatay dolaşım alanları, düşey dolaşım alanları, bilet holü, peron, yardımcı mekânlar gibi yolculu alanların tasarımıyla birlikte, elektrik mühendisinin verilerine göre orta gerilim/çer odası, alçak gerilim ana dağıtım pano odası, alçak gerilim tali dağıtım pano odası, transformatör odası, akü odası, ups odası, yürüyen merdiven pano odası gibi mekânları, makine mühendisinin verilerine göre tünel havalandırma fan odası, istasyon kirli hava atım fan odası, istasyon taze hava besleme fan odası, havalandırma odası, pıssu pompa odası, yangın suyu deposu, yangın pompa odası, hidrofor odası, kompresör odası, yangın tüp odası gibi mekânları ve elektronik mühendisinin verilerine göre sinyalizasyon odası, haberleşme odası, gsm odası, paks odası, katener odası gibi mekânları tasarlamaktadır.

3.2 Yer Altı Metro İstasyonlarını Oluşturan Mekânlar ve Tasarım Kuralları

Yer altı metro istasyonlarında küçük çaptaki onarımlardan büyük onarımlara ve yeni istasyon tasarımına kadar tüm proje işlerinde tasarım kuralları dikkate alınmalıdır. Projenin başında tasarım kurallarının uygulanması, yüksek kaliteli bir işin ortaya çıkmasını sağlayacak, gereksiz proje aksamalarını önleyecektir. İyi planlanmış bir yer altı metro istasyonu ve etkili bir mühendislik hem yolcuların perona varışını kolaylaştıracak hem de yolculuk sürelerini kısaltacaktır.

Yer altı metro istasyonlarına ait mekânların planlanmasında;

- Birikmelere imkân vermeme (normal işletim)
- Tren seferinin aksamaması veya ani talep karşısında kullanıcı sayısı artışını karşılayabilme (sıkışık işletim)
- Acil kaçış için yeterli kapasiteye sahip olma (acil durum işletimi)

olmak üzere üç amaç bulunmaktadır.

İyi bir tasarımla, istasyonların ömürleri boyunca işlevlerini etkin olarak devam ettirmeleri sağlanabilmektedir.

- İstasyonlar, yolcuya güvenlik hissi vermeli, bekleme alanları konforlu olmalı ve istasyonlardan kamusal alanlara bağlantı sağlanmalıdır.
- İstasyonlarda alan kullanımı optimum olmalı (örneğin farklı rotalara hizmet eden orta platform gibi)

- Tasarımcı yolcu dolaşımını düşünerek tüm mekânların ve donanımların çevresinde birikme alanları bırakmalıdır. (örneğin oturma grubu, bilet gişesi, asansör)
- İstasyon, yolcu mantıksal olarak yapması gereken aktiviteye yönlendirmeli (örneğin tren tarifi, bilet verme makinesi) ve yürüyüş rotası açık, düz ve en kısa mesafede olmalıdır.
- Yürüme yollarının genişliği olabildiğince tek tip olmalı, yol boyunca engel ve daralmalardan kaçınılmalıdır.
- İstasyonlarda iyi bir görüş alanı sağlanmalı, uzun koridorlardan ve kuytu alanlardan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.
- Eğer gelecekte istasyon yolcu kapasitesinin artması olası ise istasyon tasarımı yapılırken bu kapasite artışı hesaba katılmalıdır [17].

Yer altı metro istasyonları genel olarak şu bölümlerden oluşmaktadır:

- İstasyon girişleri
- Yatay dolaşım alanları
- Düşey dolaşım elemanları
- Bilet holü (konkors)
- Peron (platform)
- Yardımcı mekânlar

Yer altı metro istasyonlarındaki mekânların aktivite sırası şu şekilde olmalıdır:

- İstasyona giriş
- Bilet holüne iniş (düşey dolaşım elemanları)
- İstasyon ve işletme hizmetleri (bilet verme makinesi, telefon, tuvalet, istasyon işletme odası gibi)
- Turnikelerden geçiş
- Yatay dolaşım alanları
- Perona iniş (düşey dolaşım)
- Treni bekleyiş
- Trene binme / inme
- İstasyondan çıkış

Yer altı metro istasyonları ile ilgili tanımlar, aşağıda sıralanmıştır [32]:

İstasyon binası: Peron, teknik mekânlar ve bilet holünden oluşan istasyon ana yapısıdır.

Yolcu girişi: Yüzeyde istasyon yapısına erişimi sağlayan noktalardır.

Acil durum çıkışı: Acil durumlarda yolcu ve personel tahliyesinin sağlandığı, acil durum ekiplerinin müdahale için kullandığı noktalardır.

Bilet holü/Konkors: Geçiş turnikelerinin bulunduğu alandır. Konkors olarak ta adlandırılır.

Kontrolsüz alan: Giriş turnikelerinden önceki halka açık, ödemesiz bölümdür.

Kontrollü alan: Giriş turnikelerinden sonra perona geçiş yapılan ödemeli bölümdür.

Peron/Platform: Yolcuların metro aracını beklediklerini, araca binip indikleri, raylardan vagon seviyesine kadar yükseltilmiş bölümdür.

Peron bağlantı tüneli: Tünel tipi istasyonlarda, peronları birbirine bağlayan yolcu geçitleridir.

Peron bağlantı koridoru: Aç-kapa yöntemiyle yapılan istasyonlarda, peronları birbirine bağlayan yolcu geçitleridir.

Ara kat/Mezanin: Platform katı ile bilet holü katı ve/veya bilet holü katı ile zemin arasında kalan teknik mekânların yer aldığı katlardır.

Yolcu koridoru: Yolculu alanlara erişimi sağlayan mekânlardır.

Personel koridoru: Personel alanlarına erişimi sağlayan mekânlardır.

Teknik alan koridoru: Teknik mekânlara erişimi sağlayan mekânlardır.

Yolcu merdiveni: Yolcuların kullanımına yönelik merdiven veya merdiven grubudur.

Personel merdiveni: Personel kullanımına yönelik merdivendir.

Acil kaçış merdiveni: Acil durum tahliyesinde yolcular, personel ve acil müdahale ekipleri tarafından kullanılacak merdivendir.

Rampa: İki yatay seviye arasındaki eğimli bölümdür.

Yürüyen merdiven: Yolcuların genel alanlar arasındaki erişimini sağlayan, elektrik enerjisiyle çalışan sürekli olarak hareket eden merdivendir.

Asansör: Yolcuların genel alanlar arasındaki erişimini sağlayan, elektrik enerjisiyle çalışan kabinlerdir.

İstasyon işletme odası: SOR (Station operation room) olarak ta adlandırılan, istasyon işletme biriminin bulunduğu, bilet holü katında yer alan mekândır.

Güvenlik: İstasyon güvenlik personeli için ayrılmış bilet holü katında yer alan mekândır.

Bilet satış gişesi: Bir görevli tarafından bilet, jeton veya geçiş kartlarının satışının yapıldığı mekândır.

Personel dinlenme odası: İstasyon işletme personeli tarafından kullanılan dinlenme odasıdır.

Personel soyunma odası: Erkek ve kadın işletme personeli için ayrı ayrı düzenlenen soyunma odasıdır.

Makinist dinlenme odası: Hattın ilk ve son istasyonlarında yer alan makinistlerin sefer aralarında dinlendiği odadır.

Personel tuvaleti: Sadece işletme personelinin kullanabileceği erkek ve kadın olarak düzenlenmiş tuvaletlerdir.

Yolcu tuvaleti: Yolcuların kullanabileceği erkek, kadın ve engelli olarak düzenlenmiş tuvaletlerdir.

Temizlik odası: Temizlik malzemelerinin bulunduğu, içerisinde lavabo ve paspas yıkama ünitesinin de bulunduğu mekândır.

İlk yardım odası: Gerektiğinde ilk yardım müdahalesinin yapılabileceği, içerisinde sedye, tekerlekli sandalye ve ilk yardım dolabının bulunduğu mekândır.

Bebek bakım odası: Bebeklerin gereksinimlerinin karşılanabileceği mekândır.

Mescit: Yakınında ibadethane bulunmayan istasyonlarda düzenlenen mekândır.

Ticari alan: İstasyonun kullanım yoğunluğuna göre, istasyon içerisinde düzenlenen, kiralanabilen veya işletme tarafından kullanılabilen ticari faaliyetlerin yapıldığı mekândır.

Bilet verme makinesi: Parayla çalışan; bilet, jeton veya geçiş kartlarını sağlayan veya yükleyen makinelerdir.

Turnike: Kontrollü ve kontrolsüz alan arasında bulunan ve ödeme yapılması halinde yolcu girişine ve serbest çıkışa izin veren cihazlardır.

ATM (Automatic Teller Machine): Bankamatik

Baca: Havalandırma sistemlerinin temiz hava alımı ve/veya kirli hava atımı için kullanılan yüzeye açılan noktalarıdır.

Servis shaftı: İstasyon yapısına büyük boyutlu ekipmanların yüzeyden girişini sağlamak için kullanılan kapalı ve/veya açık yapılardır.

Elektrik shaftı: Katlar arasında elektrik tesisatının geçişini sağlayan düşey boşluklardır.

Havalandırma shaftı: Katlar arasında havalandırma kanallarının geçişini sağlayan düşey boşluklardır.

Operasyon kontrol merkezi: OCC (Operation control centre) olarak ta adlandırılan, hattın işletme birimlerinin bulunduğu mekândır.

Sinyalizasyon odası: Sinyalizasyon sistemine ait olan ekipmanların yer aldığı mekândır.

Haberleşme odası: Kontrol ve haberleşme sistemine ait olan ekipmanların yer aldığı mekândır.

OG/Cer ekipman odası: İstasyon ve diğer yapılar için gerekli olan orta gerilim ve/veya cer ekipmanlarının yer aldığı mekândır.

AG ana dağıtım pano odası: Alçak gerilim ana dağıtım panolarının yer aldığı mekândır.

AG tali dağıtım pano odası: Alçak gerilim tali dağıtım panolarının yer aldığı mekândır.

Yürüyen merdiven pano odası: Yürüyen merdiven panolarının yer aldığı mekândır.

Transformatör odası: Zorunlu koşullarda bağımsız güç olarak transformatörlerin yer alacağı mekândır. Normal koşullarda, transformatörler OG/CER ekipman odasında yer almaktadır.

Katener odası: Katener ekipmanlarının yer aldığı mekândır.

GSM (Global system for mobile communications) sistem odası: GSM operatörleri tarafından kurulan tesisatın yer aldığı mekândır.

PSD (Platform screen doors) pano odası: Peron ayırıcı kapı sistemine ait ekipmanların yer aldığı mekândır.

UPS (Uninterruptible Power Supply) odası: Zorunlu koşullarda ups'lerin yer aldığı odadır. Normal koşullarda güç UPS'leri OG/CER ekipman odasında, sinyal UPS'leri sinyalizasyon odasında, kontrol-haberleşme UPS'leri ise haberleşme odasında yer alır.

Tünel havalandırma fan odası: Tünel havalandırma fanlarının yerleştirildiği mekândır.

İstasyon kirli hava atım fan odası: Peron altı ve yolculu alan (peron ve bilet holü) egzost fanlarının yerleştirildiği mekândır.

İstasyon taze hava besleme fan odası: Perona taze hava sağlayan fanların yerleştirildiği mekândır.

Havalandırma odası: Özel alanlar havalandırma sisteminin yer aldığı mekândır.

Su deposu: Sulu yangın söndürme sistemine suyun tedarik edildiği ve yangın pompa odasından ulaşılan mekândır.

Yangın pompa odası: Yangın söndürme pompa tesisatının yer aldığı mekândır.

Pissu pompa odası: Pissu pompa çukuru, drenaj pompa çukuru ve çökeltme çukurunun bulunduğu, pompa tesisatlarının yer aldığı mekândır.

Hidrofor odası: Kullanım suyu deposu ve pompa tesisatının yer aldığı mekândır.

Yangın tüp odası: Gazlı yangın söndürme sistemine ait ekipman ve tesisatın yer aldığı mekândır.

Akü odası: Kesintisiz güç kaynağının yer aldığı mekândır.

Kompresör odası: Kompresör ve yardımcı tesisatının yer aldığı mekândır.

Depo: Bakım ve işletme malzemelerinin depolandığı mekândır.

Atölye: Tamir ve bakım işleri için kullanılan mekândır.

Yedek oda: Hattın işletilmesi aşamasında ihtiyaca göre kullanılabilecek teknik mekânlardır.

3.2.1 İstasyon Girişleri

Metroda yolculuk yapan insan, metro yer altında karanlık tünellerde ilerlerken kenti deneyimleyemez, algılayamaz. İnsanların kentle ilişki kurduğu tek nokta, metroyu kentle buluşturan, “kent kapıları” niteliğindeki istasyon girişleridir.

İstasyon girişleri yani duraklar etraflarında yeni kentsel çevreler yaratarak, fiziksel ve sosyal olarak kentin mekânsal dönüşümüne sebep olmaktadır. Girişler toplanma ve dağılma merkezi olma görevini üstlendiklerinden, kentin çekim noktaları haline gelmektedir. İstasyon girişi çevresinde yaya akımı yoğunlaşmakta, istasyon çevresine yeni işlevler gelmeye başlamaktadır. Yer altı ve kentin buluştuğu noktada, istasyon girişleri ön plana çıkmakta ve kent imajının oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır [33].

Kent içinde birer kamusal mekân olan metro giriş yapıları yaya-taşıt ilişkileri düşünüldüğünde erişilebilirlik, işlevsellik ve kentsel algı çerçevesinde değerlendirilmelidir. Kentlerde erişilebilirlik, yaya hareketleri ve toplu taşıma ile sağlandığından, giriş yapılarının yürümeye uygun merkezi noktalarda bulunması, diğer yaya akslarına ve toplu taşıma araçlarına aktarma yapmaya uygun olması gerekmektedir. İşlevsellik, kent ile insan arasındaki bağlantıyı kurarak, mekânları canlı ve kullanılabilir kılmaktır. Metro istasyonlarından beklenen ana işlev ulaşım olmakla birlikte, farklı aktivite alanları yaratılarak daha nitelikli mekânlar yaratılabilmektedir. Kent meydanları, kamusal alanların en etkin kullanılan alanlarıdır. Günümüzde kent meydanı olarak kullanılmaya başlayan metro giriş yapıları kentsel imgelerden biri olmakta ve odak noktası haline gelmektedir [34]. Yer altı metro istasyonlarına erişim için cadde

seviyesinde en az bir, tercihen iki adet giriş/çıkış ve bir adet te dışarı açılan acil çıkış kapısı bulunmalıdır [1].



şekil 3.14 İngiltere, Londra, Canary Wharf İstasyonu girişi [35]



şekil 3.15 İspanya, Bilbao metro istasyonu girişi [36]



Şekil 3.16 Polonya, Varşova’da Plac Wilsona İstasyonu girişi [37]



Şekil 3.17 ABD Virginia, Clarenton İstasyonu girişi [38]



Şekil 3.18 İskoçya Glasgow, Buchanan Street İstasyonu girişi [39]



Şekil 3.19 Dubai metrosu girişi [40]

Yer altı metro istasyonlarında giriş yapılarının biçimlenmesi algı açısından çok önemlidir. İstasyon girişi tasarımındaki sorun, yüzey ile aşağısı arasındaki bağlantı kopukluğudur. Mekânlar arasındaki ilişkiyi algılamak, yönlenme açısından son derece gereklidir ve girişler yüzeyle bağlantının sağlandığı tek noktadır. İstasyon girişleri yer duygusu yaratılarak okunaklı, ilgi çekici, açıkça tanınabilir olmalıdır. Merdiven girişlerinde kullanılan semboller, istasyonların belli bir mesafeden algılanmasını sağlarlar. Bu semboller ülkeden ülkeye farklılık gösterebilir de, genelde metroyu kullanan yabancı insanların da anlayabileceği ifadeler kullanılmaktadır [30].



Şekil 3.20 İngiltere, Londra metrosu sembolü [41]



Şekil 3.21 Almanya, Berlin metrosu sembolü [42]

Ulaşım sembolü, çok renkli ve karmaşık olmamalıdır. Sembol sade bir resim, harf veya şekilden meydana gelmeli, sembolün rengi zemin rengine zıt olmalı, sembol kolay ayırt edilebilmelidir [43]. Giriş yapıları estetik açıdan çevresiyle uyumlu, çekici görünümlü, raylı sistemin tipik simgesi ve istasyon kimliği ile kolay algılanabilir olmalıdır.

3.2.2 Yatay Dolaşım Alanları

Yatay dolaşım alanları, istasyon girişi ile bilet holü, bilet holü ile peron gibi ana fonksiyon alanları arasındaki erişimi sağlayan yatay bağlantılardır. Bu bağlantılar, yer üstündeki çeşitli noktalardan toplanan insanları metroya ulaştıran yaya koridorları veya yürüyen bantlar şeklinde olabilmektedir.

Yatay dolaşım alanları, belirgin yollardan oluşmalı, istasyona girildiği andan itibaren yol güzergâhının kolayca seçilebileceği işaretlerle donatılmış olmalı, yolcunun vermesi gereken kararları en aza indirmeli, keskin dönüşler içermemelidir. Dönemeç yapılması gereken zorunlu hallerde, dönemeç istasyon girişine yerleştirilmemelidir, sağ yön dolaşımı esas kabul edilmelidir. Keskin dönemeçlerde iç köşeler yuvarlatılmalıdır, ters yöndeki yolcu akımının birbirine çarpmasını önlemek için dış köşelere ayna konulması gibi tedbirler alınmalıdır. 1,00m genişlikteki bir yatay dolaşım alanını (yaya koridoru) dakikada 80 yolcunun kullandığı düşünülmelidir [1]. Network Rail İstasyon Kapasitesi Belirleme Rehberi'ne göre; çift yönlü yaya yolları için 40 yolcu dakika/metre oranına göre net genişlik hesaplanmakta ve çıkan sonuca her iki kenar için 30'ar cm eklenmektedir. Eklenen mesafe (her iki kenar için toplam 60 cm) yolcuların katı nesnelere yaklaştıkça

yavaşlama eğiliminden dolayı hesaba katılan kenar etkisi olarak belirtilmektedir. Her durumda yaya yollarındaki en az net genişliğin 2,00m olması önerilmektedir.



Şekil 3.22 Yaya koridoru örneği: Hollanda, Rotterdam, Wilhelminaplein İstasyonu [44]

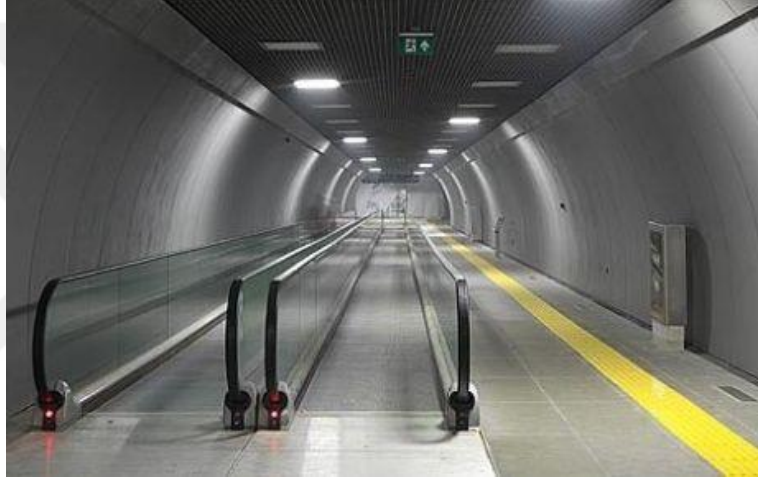


Şekil 3.23 Yaya koridoru örneği : Almanya, Münih, Marienplatz İstasyonu [45]

Daha uzun ve trafiği yoğun olan yatay dolaşım alanları için bir seçenek de yürüyen bantlardır. Bu sayede yolcular sadece ayakta durarak yürüme külfetinden kurtulabilir veya aynı zamanda bant üzerinde yürüyerek zaman kazanabilirler [46]. Yürüyen bantlarda eğim, %5-%7 aralığında olmalıdır. 5m/sn hızla hareket eden bir yürüyen bantın taşıma kapasitesi saatte 8000 kişi olarak düşünülmelidir [1]. Network Rail İstasyon Kapasitesi Belirleme Rehberi'ne göre, yürüyen bant genişliği en az 1,20m olmalıdır. Bant taşıma kapasitesi 100 yolcu dakika/metre oranına göre hesaplanmalıdır. Yürüyen bantın uzunluğu en az 50,00 m, en fazla 100,00m olmalıdır [47].



Şekil 3.24 Yürüyen bant örneği: Rusya, St Petersburg İstasyonu [48]



Şekil 3.25 Yürüyen bant örneği: Taksim-4 Levent Metro Hattı, Gayrettepe İstasyonu [49]

Yolcu akışının fazla olduğu yatay dolaşım alanlarında, tek yönlü güzergâhlar kullanılarak daha yüksek kapasitelere ulaşılır. Bir istasyon tam kapasitesine yakın bir kapasiteyle çalışıyorsa karşı yönden gelen akışları, ana akıştan ayırarak tek yönlü bir sisteme geçilmesi önerilir (bazen farklı giriş ve çıkışlarla). Çok az sayıdaki "kurallara aykırı" karşı yönlü akışlar bile ana akışı ciddi biçimde yavaşlatabileceğinden tek yönlü sistemler ancak aktif olarak (personel denetimiyle veya tek yönlü geçiş imkânı veren bariyerlerle) etkin biçimde uygulanabilecekleri yerlerde kullanılmalıdır. Yatay dolaşım alanlarında genişlik, yolcuların yan yana rahatça yürümelerine imkân verecek ölçüde olmalıdır. Bu ölçü en az 2m olarak düşünülmelidir [46].

3.2.3 Düşey Dolaşım Elemanları

Düşey dolaşım elemanları, istasyon girişi ile bilet holü, bilet holü ile peron gibi ana fonksiyon alanları arasındaki erişimi sağlayan düşey yapı elemanlarıdır. Bu yapı elemanları aşağıdaki başlıklar altında incelenecektir:

- Sabit merdivenler
- Yürüyen merdivenler
- Rampalar
- Asansörler

3.2.3.1 Sabit Merdivenler

Yer altı metro istasyonlarında, merdivenlerin yeri, boyutu ve sayısı yolcu dolaşımını aksatmayacak şekilde planlanmalıdır. Metro istasyonlarının yüksek yolcu kapasitesine sahip mekânlar olduğu düşünüldüğünde, düşey dolaşımı sağlayan merdivenlerin tasarımı önem kazanmaktadır. Sabit merdivenler yolcu merdivenleri, personel merdivenleri ve acil kaçış merdivenlerini içermektedir.

Yolcu merdivenleri, yolcunun istasyon girişinden perona ulaşmaya kadar kullandığı sabit merdivenlerdir. Personel merdivenleri, sadece istasyon işletme personeli tarafından kullanılan, özel alanlarda konumlandırılmış merdivenlerdir. Acil kaçış merdiveni ise acil durumlarda yolcular, personel ve acil durum ekipleri tarafından kullanılacak, acil durum tahliye hesaplarına göre boyutlandırılmış ve planlanmış merdivenlerdir.



Şekil 3.26 Sabit merdiven örneği: İtalya, Naples Üniversite İstasyonu [50]



Şekil 3.27 Sabit merdiven örneği: Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı, Ünalın istasyonu

Çok özel mimari arayışlar dışında merdivenler, düz kollu ve sahanlıklı yapılmalı, sahanlıksız merdiven tercih edilmemelidir. Merdivenler mümkün olduğunca yürüyüş yönüne dik olarak konumlandırılmalıdır. Merdiven başlangıç ve bitişlerinde (engelli kullanımı açısından) farklı renk ve dokudaki yapı malzemesi ile uyarıcı şerit bulunmalı, merdiven basamakları gölgeye sebep olmayacak şekilde aydınlatılmalıdır [51].

Yer altı metro istasyonlarında sabit merdivenler için gerekli minimum ölçüler aşağıda verilmektedir [1]:

Yolcu merdivenleri genişliği :Minimum 1,80m (tek yön için min 1,20m)

Personel merdiveni genişliği :Minimum 1,20m

Acil kaçış merdiveni genişliği :Minimum 1,20m

Merdiven genişliğinin hesaplanmasında, 1,00m genişlikteki merdiven için kullanıcı sayısı 50-65 kişi kabul edilerek, istasyon yolcu yoğunluğuna göre, ne kadar genişlikte bir merdiven kullanılması gerektiği konusunda değerlendirme yapılmalıdır. Merdiven kapasitesi hesaplanırken 0,60m genişlikteki merdiven şeridinin taşıma kapasitesinin yukarı çıkışta, 15m/dak hızla, dakikada 35 kişi; aşağı inişte ise 30m/dak hızla dakikada 40 kişi olduğu kabul edilmelidir [1]. Bu durumda minimum genişlikte yolcu merdiveni genişliği olan 1,80m'lik bir merdivenin dakikada yukarı çıkış yönünde dakikada 105 kişi, aşağı iniş yönünde ise dakikada 120 kişi taşıdığı kabul düşünülebilir. Network Rail İstasyon Kapasitesi Belirleme Rehberi'ne göre; ise tek yön kullanımlı sabit merdivenlerin 1,00 metresinin dakikada 35 kişi, çift yön kullanımlı sabit merdivenlerin 1,00 metresinin

dakikada 28 kişi taşıyabildiği kabul edilmektedir [47].

İstasyon yatay dolaşım alanlarında bulunan merdivenlerde, basamak genişliği ve riht yüksekliği değişken olmamalıdır. Tüm merdivenler için uniform olmalıdır. Yolcu merdivenlerinde riht yüksekliği maximum 17cm, tercihen 16cm, basamak genişliği minimum 30cm, tercihen 32cm, merdiven eğimi maximum 30° olmalıdır. Personel merdivenlerinde riht yüksekliği maximum 19cm, basamak genişliği minimum 25cm olmalıdır. 45cm'den daha düşük yüksekliklerde takılmayı önlemek için merdiven yerine rampa tercih edilmelidir. Merdivenlerde baş kurtarma mesafesi minimum 2,50m olmalıdır. Merdiven başında ve sonunda merdiven genişliğinin 1,7 katı kadar birikme alanı bırakılmalı, farklı katlar arasında aynı yönde dolaşım sağlayan iki merdiven arasında en az 9,00m mesafe bulunmalıdır. Ayrıca merdiven genişliğinin 1,7 katı kadar alanda, birikme alanı olarak kullanıldığından zeminde herhangi bir çıkıntı, engel gibi bulunmamalıdır. Merdivenlerde her 2,70m yükseklikte ara sahanlık düzenlenmeli; ara sahanlığın genişliği en az merdiven genişliği kadar olmalıdır. Bu genişlik tek yön için kullanılan 1,20cm'lik yolcu merdivenlerinde en az 1,35cm yapılmalıdır [1].

Sabit yolcu merdivenlerinin her iki yanında korkuluk yapılmalı, genişliği 1,80m'yi geçen merdivenlerde ortaya bir korkuluk daha ilave edilmeli, engelli kullanımı açısından bu korkuluklarda 70cm ve 90cm yükseklikte iki adet dairesel küpeşte bulunmalıdır [51]. Merdivenlerde kullanılan yapı ürünleri kaymaz nitelikte olmalı, merdiven kaplamalarındaki yapı malzemesi değişikliği en az 1,20m mesafeden sonra başlamalıdır [1].

3.2.3.2 Yürüyen Merdivenler

Yer altı metro istasyonlarının yerin 15,00-30,00m aşağısında tesis edildiği ve yolcunun 30m aşağıya ineceği düşünöldüğünde, sabit merdivenlerin yanında yolcunun hızını ve konforunu artırmak amacıyla yürüyen merdivenler düzenlenmektedir.

Yer altı metro istasyonlarında tırmanma yüksekliği için 3,50m'yi, iniş yüksekliği için 7,00m'yi geçtiği takdirde yürüyen merdiven yapılmalıdır. TS 12127 standardına göre;

0- 3,50m yükseklikte: 1 adet sabit merdiven (tercihen 1 sabit + 1 yürüyen)

3,50m- 12,00m yükseklikte: 1 adet sabit + 1 adet yürüyen merdiven

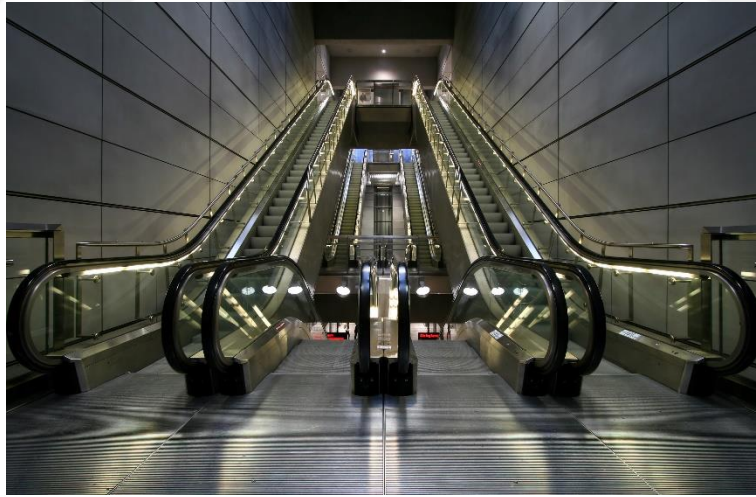
3,50m- 7,20m yükseklikte: 1 adet sabit + 2 adet yürüyen merdiven (5 dakikadaki yolcu akımı 200 kişiden fazlaysa)

7,20m- 12,00m yükseklikte: 1 adet sabit + 2 adet yürüyen merdiven (5 dakikadaki yolcu akımı 65 kişiden fazlaysa)

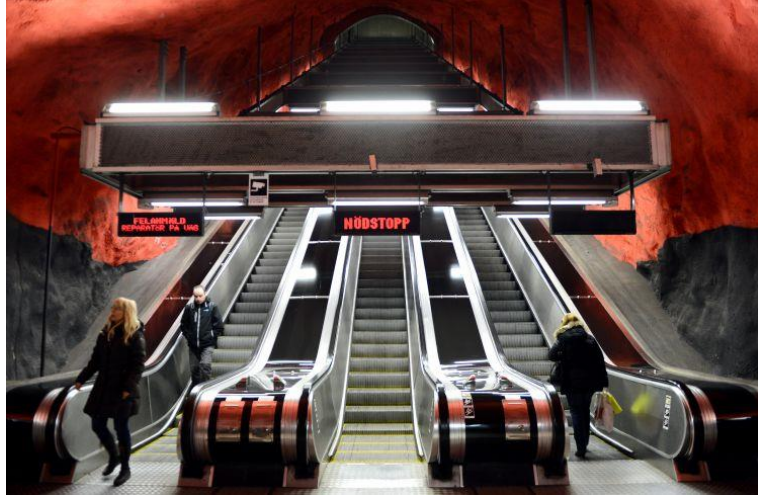
12,00 üstü yükseklikte: 1 adet sabit + 2 adet yürüyen merdiven tesis edilmelidir.

Network Rail İstasyon Kapasitesi Belirleme Rehberi'ne göre; farklı seviyeler arası erişimde 0,50-3,00m yükseklikte sabit merdiven, 3,00-5,00m yükseklikte sabit merdiven veya yürüyen merdiven, 5,00m ve üzeri yükseklikte yürüyen merdiven veya asansör önerilmekte, katlar arası erişimde tek seçeneğin yürüyen merdiven veya asansör olmaması gerektiği belirtilmektedir [47].

Yürüyen merdivenler, günde en az 20 saat devamlı çalışma kapasitesine sahip olmalı, gerektiğinde her iki yöne de çalıştırılabilmelidir. Eğimi 30-35 derece, genişliği minimum 1,00m olmalıdır. Merdiven başlangıç ve bitiminde en az 4,50m'lik birikme alanı bırakılmalı, merdiven bitişinde itibaren diğer merdiven, duvar veya engel en az 9,00m mesafede olmalıdır. Bitişlerde en az 3 adet düz basamak bulunmalıdır. Bitişten sonra kaplanan malzeme kaydırmaz olmalıdır. Baş kurtarma mesafesi minimum 2,50m olmalıdır [1].



Şekil 3.28 Yürüyen merdiven örneği: Danimarka, Copenhagen metrosu [52]



Şekil 3.29 Yürüyen merdiven örneği: İsveç, Stockholm metrosu [53]

0,50m/sn hızla hareket eden, yüksekliği 8,85m'den az olan, 1,00m genişlikteki yürüyen merdivenler için yolcu sayısı 100 kişi/dakika, 0,65m/sn hızla hareket eden, yüksekliği 8,85m'den fazla olan, 1,00m genişlikteki yürüyen merdivenler için yolcu sayısı 120 kişi/dakika olarak düşünülmelidir [54].

İstasyon girişlerinde kullanılan yürüyen merdivenler dış ortam koşullarına uygun nitelikte olmalıdır. Yürüyen merdiven + sabit merdiven grubu tasarımında, iki yürüyen merdivenin yan yana olması yerine, sabit merdivenin ortada yapılması durumu tercih edilmelidir. İki yürüyen merdiven yan yana konumlandırıldığında arıza ve bakım durumunda her iki merdivenin durdurulması gerekmekte ve yolcu dolaşımı aksamaktadır. Yine bakım kolaylığı açısından, yürüyen merdiven tasarımında uzunluğu fazla tek parça merdiven yerine, daha kısa birden fazla adet merdiven tercih edilmelidir.

3.2.3.3 Rampalar

Rampalar, eğimleri yaklaşık %6-8 aralığında olan dikey bağlantı elemanlarıdır. En az rampa genişliği 1,70m olmalıdır. Rampa yapılırken her 10,00m'de bir, en az 1,50m uzunlukta sahanlık yapılmalıdır. Rampanın her iki yanında küpeşte olmalı, küpeşteler rampa başlangıç ve bitişinden itibaren 45'er cm daha devam ettirilmelidir. Rampaların kapasitesi, 1,00m genişlik için dakikada 65 yolcu olarak düşünülmelidir [1]. Yer altı metro istasyonlarında düşey dolaşım merdiven, yürüyen merdiven dışında rampa, yürüyen bant veya asansörle sağlanmalıdır. 1,20m'ye kadar olan yüksekliklerde öncelikli tercih rampa veya yürüyen bant olmalıdır. Rampa yüzeyi sert, kaymaz, dayanıklı ve düzgün olmalıdır. [55].

Network Rail İstasyon Kapasitesi Belirleme Rehberi'ne göre; 1,00 m genişlikte rampadan dakikada 40 kişinin geçebileceği düşünülmektedir. 5,00 m uzunluktaki rampalar için 1/15 eğim, 10,00m uzunluktaki rampalar için 1/20 eğim yapılması tavsiye edilmektedir. Her 0,50 m yükseklikte bir yatay sahanlık planlanması gerekmektedir [47].

3.2.3.4 Asansörler

Elektriğin kullanılmaya başlamasıyla birlikte, 1898 yılında metro istasyonlarında asansör kullanılmaya başlanmıştır. Asansör kullanımıyla birlikte duraklar daha derine inmiş, tek katlı duraklardan çok katlı duraklara geçilmiştir [56].

Yer altı metro istasyonlarında engelli kullanımı açısından için girişten perona kadar erişim sağlanabilecek en az bir adet asansör bulunması gerekmektedir. Bununla birlikte yolcular tarafından fazla tercih edilmesinden dolayı, yer altı metro istasyonlarının tasarımında asansörler önem kazanmakta, kullanılan asansör sayısı ve kapasitesi arttırılmaktadır. Cadde seviyesinde asansörler, yolcuların rahatça görebileceği ve erişebileceği alanlarda konumlandırılmalıdır, yönü yolcuyu karşılayacak şekilde olmalıdır. Bu asansörler dış etkenlere karşı dayanıklı olmalı, asansör yapısının üst örtüsü eğimli yapılmalı, özellikle tuş panellerinin bulunduğu alanın sudan etkilenmemesi için giriş kapısının üzerinde uzun ve geniş saçak düzenlenmelidir. Cadde seviyesindeki asansörler, yüzeyden yüksek bir platform üzerine oturmali, kapı önünde ters eğim yapılarak, asansör kuyusuna su girişi engellenmelidir. Asansör kuyularındaki su yalıtımı, asansör mekaniğinin sorunsuz çalışması için çok önemlidir.



Şekil 3.30 Giriş asansörü örneği: Amerika, Brooklyn Bridge-City Hall İstasyonu [57]



Şekil 3.31 Giriş asansörü örneği: Fransa, Toulouse metrosu [58]

Asansör kabini ile döşeme arasında en fazla 3cm açıklık olmalı, kabin en fazla 12mm toleransla kat seviyesinde durabilmelidir. Asansör kabininin alanı $3,00m^2$ 'den az olmamalıdır. Kapı otomatik olmalı, genişliği en az 91,50cm olmalıdır. Kabin iç alanı, tekerlekli sandalye kullanan engellinin, manevra yapmasına izin verebilecek ölçüde olmalıdır. Dönmek için yeterli alan olmadığı durumlarda, asansör kapısının karşı duvarına ayna konulmalıdır. Asansör önünde minimum 1,525x1,525m boyutlarında birikme alanı olmalıdır. Kabin içerisinde yerden 0,85-0,90cm yükseklikte tutunma barı bulunmalı, kabin içi kontrol paneli yerden 1,35cm'de yer almalıdır [55]. Asansör zemini kaymaz ve temizliği kolay bir yapı malzemesi (paslanmaz çelik levha, seramik, granit gibi) ile kaplanmalıdır. Asansör kabininin üzerinde, tavan panelinin altında, acil durumlarda dışarıdan müdahale için imdat kapağı yapılmalıdır. Kabin kuyusunun uygun olduğu alanlarda, görselliği artırmak için panoramik asansörler tercih edilebilmektedir.

3.2.4 Bilet Holü (Konkors)

Metro istasyonunun merkezi olarak nitelendirilebilecek bilet holü, yolcuların çeşitli istasyon aktivitelerini yapabildikleri, turnikelerle kontrollü (ücretli) ve kontrolsüz (ücretsiz) alan olmak üzere iki bölüme ayrılmış alanın tümüdür. Bilet holü, metro istasyonlarında yolcunun bilgi edindiği, bilet aldığı, beklediği, telefonları, ATM'leri, yolcu tuvaletlerini, varsa mesciti, bebek bakım odası ve ticari alanları kullandığı, turnikelerden geçerek kontrollü alana ve oradan da perona yöneldiği kattır. Perondan gelen diğer yolcular ise yine bilet holünü ve turnikeleri kullanarak istasyondan çıkmaktadır. Konkors olarak ta adlandırılan bilet holü, istasyondaki giriş yapılarının ve istasyon yapısının

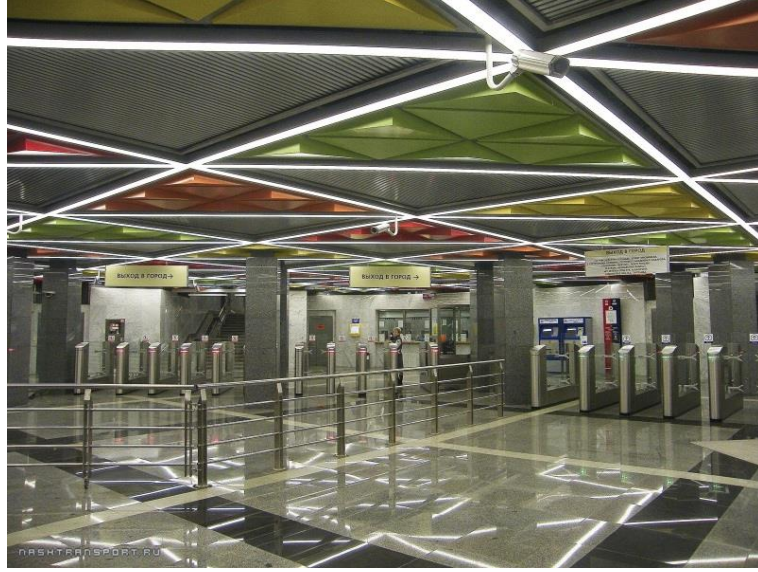
mimarisine göre birden fazla adette de olabilmektedir. Bilet holü katı istasyon yapısının yüzeye yakın en üst katında yer alabildiği gibi, ara katta veya peronun hemen üstündeki katta da yer alabilmektedir. Bilet holü katının, engelli kullanımı açısından yüzeye çıkan ve perona inen asansör olmak üzere en az iki adet asansör erişimi olmalıdır.

Bilet hollerinin en uygun biçimde tasarlanması için aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir [17]:

- Bilet holü, yolcuların giriş, bilet verme makinesi veya turnike gibi farklı aktivite alanları arasında rahat dolaşımına imkân vermelidir.
- Dönüşler genellikle sağa doğru olmalıdır ve yolcu, akışa engele olmadan nereye gitmesi gerektiğine karar verebilmelidir.
- Aktiviteler birbiriyle çakışmamalıdır. Örneğin bilet kuyruğu veya varsa satış alanları kuyruğu akışa engel olmamalıdır.
- Bilet satış, doruk zamanda yolculara bilet sağlamak için yeterli olmalıdır. Bilet satışı için, yeterli sayıda pencere ve personele sahip bilet gişesi ile yolcunun kendi biletini kendisinin aldığı yeterli sayıda bilet verme makinesi bulunmalıdır. Yetersiz bilet satış kapasitesi, yolcuyu biletsiz yolculuğa sevk edecektir.
- Doruk zamanda, arkaya doğru devam eden ve sıkışıkla sonuçlanan yolcu akımları oluşmamalıdır.

Bilet holü yolcuların toplandığı ve dağıldığı mekânlardır. Güvenlik, bilet satış gişesi, tuvalet, bebek bakım odası, mescit, ticari alan, ilk yardım odası gibi Yolcu hizmet mekânları ile ATM, telefon, bilet verme makinesi gibi yolcu kullanımına yönelik cihazlar bu katta yer almaktadır.

Geçiş turnikeleri, bilet holünü kontrollü ve kontrolsüz alan olarak ikiye ayırmaktadır. Turnikelerin adedi, bir turnikeden girişte dakikada 30 yolcu, çıkışta dakikada 40 yolcu geçebileceği düşünülerek belirlenmelidir. Turnike genişliği 0,45-0,50m, yüksekliği ise 0,90-1,00m olmalıdır [1]. Engelli geçişi için, genişliği minimum 0,80m olan özel turnike yapılmalıdır [55]. Turnikelerden önce ve sonra 4,50m birikme alanı bırakılmalıdır [32]. Network Rail İstasyon Kapasitesi Belirleme Rehberi'ne göre; turnikelerden girişte ve çıkışta dakikada 25 yolcunun geçebileceği kabulüne göre turnike hesabı yapılmalıdır. Turnikelerden önce 6,00m birikme alanı bırakılmalıdır [47].



Şekil 3.32 Bilet holü örneği: Rusya, Moskova, Sretensky Boulevard İstasyonu [59]

Bilet holünün net yüksekliği 3,50m, tavana tutturulmuş cihaz ve diğer askılı elemanlarla bitmiş döşeme arası en az 2,50m olmalıdır [25].

Yolcu istasyona girişinden itibaren bilet holüne rahatça ulaşabilmeli, yol basit ve kısa olmalıdır. Turnikelerden önceki kontrolsüz alanda, ticari alanlar kısıtlı olmalı, yolcu olmayan insan trafiği azaltılmalıdır. Turnikeler, uzaktan görülebilecek şekilde yerleştirilmelidir. Bilet holünün tasarımı yapılırken merdiven, yürüyen merdiven, asansör, bilet gişesi, turnikeler, bilet verme makinesi ve telefonların önlerinde oluşabilecek birikme alanları düşünülmelidir.

3.2.5 Peron (Platform)

Peron, istasyondaki yolcuların, trene inip bindiği veya treni beklediği, ray üst kotundan 0,90-1,00m kadar yüksekte bulunan bölümdür. Peronun ray üst kotuyla olan mesafesi, seçilen aracın vagon kapılarının yüksekliğine göre düzenlenmektedir. Peronlar zorunlu haller dışında, doğrusal olarak düzenlenmelidir.



Şekil 3.33 Doğrusal olmayan peron örneği: Almanya, München, Candidplatz İstasyonu [60]



Şekil 3.34 Doğrusal peron örneği : Çek Cumhuriyeti, Prag, Hradcanska İstasyonu [61]

Bir istasyon yapısında peron yerleşimi, yan peron, orta peron, hem yan hem orta peron veya üst üste peron şeklinde düzenlenebilmektedir. Yan peron, iki ayrı hatta hizmet veren, karşılıklı ve iki adet olarak düzenlenen peronlardır. Yan peronda, düzenlenen peronların her biri, sadece kendi hattına erişim sağlamaktadır, yan peronlar arasında bağlantı bulunmamaktadır. Dolayısıyla her iki peron için de ayrı ayrı dolaşım elemanları düzenlenmektedir. Orta peron ise, bir peronun her iki hatta birden hizmet verdiği, ortada ve bir adet olarak düzenlenen perondur.



Şekil 3.35 Orta peron yerleşimi örneği: Almanya, Münih, Georg-Brauchle-Ring İstasyonu [62]



Şekil 3.36 Yan peron yerleşimi örneği: Portekiz, Lizbon, Olaias İstasyonu [63]

Yer altı metro istasyonlarında hem yan peron, hem de orta peronun kullanıldığı veya iki adet orta peronun kullanıldığı tasarımlar da yapılmaktadır. Kullanılacak peron tipi ve peron adedi, istasyonun hizmet ettiği hat sayısına ve istasyonu kullanması öngörülen yolcu yoğunluğuna göre belirlenmektedir.

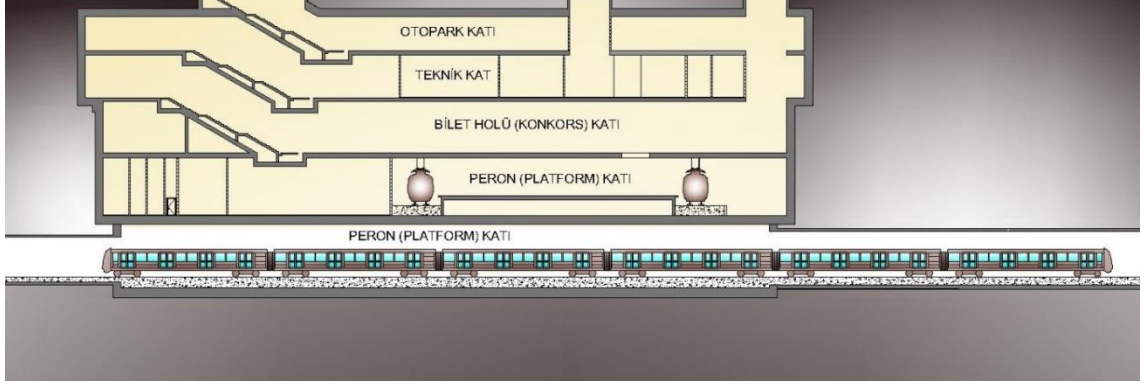


Şekil 3.37 İki adet yan peron ve bir adet orta peron yerleşimi örneği: İspanya, Valencia, Alameda İstasyonu [64]



Şekil 3.38 İki adet orta peron yerleşimi örneği: Almanya, Müncher, Freiheit İstasyonu [65]

Yer altı metro istasyonları, aktarma istasyonuysa yani birden fazla metro hattının keşişim ve entegrasyon noktası ise, üst üste birden fazla peron düzenlenmektedir. Üsküdar-Çekmeköy metro hattı ve Dudullu-Bostancı metro hattının keşişim noktasında bulunan Dudullu İstasyonu, her iki hatta hizmet vermektedir. İstasyonun en alt katında Dudullu-Bostancı metro hattına ait peron bulunurken, bir üst katta ise Üsküdar-Çekmeköy hattına ait peron bulunmaktadır (Şekil 3.39).



Şekil 3.39 Üst üste peron yerleşimi örneği: Üsküdar-Çekmeköy metro hattı, Dudullu İstasyonu [15]

Peron uzunluğu, seçilen trenin uzunluğuna bağlı olarak belirlenmektedir. Ayrıca bu uzunluğa %5-10 oranında fren mesafesi eklenmektedir [66]. Örneğin dört vagonlu tren için 100,00m, altı vagonlu tren için ise 140,00m uzunlukta peron yapılabilir. Peron genişliği, doruk saatte inen/binen yolcu hacmine bağlıdır. Gelecek olan trene binmek için bekleyen yolcular, gelecek olan trenden inecek yolcular ve bir önceki treni kaçırmış olan yolcular da hesap edilerek, kişi adedi bulunmalı ve kişi başına en az 0,50-0,70m², tercihen 2,00m² alan düşecek şekilde peron alanı hesaplanmalıdır. Bu alandan yola çıkılarak, kullanılacak araca göre boyu belirlenmiş olan peronun genişliği tayin edilmelidir, peron genişliği aşağıdaki çizelgede verilen değerlerden az olmamalıdır. Peron kenarında (tren tarafında), peron döşemesinden farklı renk ve dokuda, 0,45-0,50m genişlikte emniyet bandı bulunmalıdır ve bu bant peron genişliğinde hesaba katılmamalıdır. Peronun tren tarafında olmayan iç kenarından en yakın sabit merdiven, yürüyen merdiven ve asansör gibi düşey dolaşım elamanına uzaklığı en az 1,50m olmalıdır [1].

Network Rail İstasyon Kapasitesi Belirleme Rehberi'ne göre; yan peron en az 3,00m, orta peron en az 6,00m olmalıdır. Peron genişliği hesaplanırken, kişi başına 0,93m² yer ayrılmalı, yolcuların peronda eşit olarak dağılmadığı, yolcuların %35'inin peronun %25'lik kısmında yoğunlaştığı düşünülmelidir. Peron genişliğinde bulunan değere, kenar etkisi için 1,00m mesafe eklenmelidir [47].

Çizelge 3.1 Yer altı metro istasyonlarında olması gereken minimum peron genişlikleri
[1]

PERON TİPİ	GENİŞLİK (TERCİHEN)	GENİŞLİK (MİNİMUM)
Orta peron (uçlardan çıkışlı)	7,30m	6,70m
Orta peron (ortadan çıkışlı)	4,85m	3,65m
Yan peron	3,65m	2,50m

Peron yüksekliği, minimum 3,50m olmalı, yönlendirme levhası, bilgilendirme levhası, saat gibi tavana asılı elemanların altında en az 2,50m temiz yükseklik bulunmalıdır. Bu elemanlar, tren tarafından en az 50cm mesafede olmalıdır. Peron kenarından en yakın engele (merdiven, duvar, pano gibi) olan mesafe, en az 2,50m olmalıdır. Peronun tren tarafında en az 60cm genişlikte ve yaklaşık 0,90cm yükseklikte (peron yüksekliğine bağlıdır.) sığınma nişi olmalıdır. Peronun her iki ucunda, ray kotuna inen merdiven bulunmalıdır. Merdivene inişten önce, peronda kilitli bir kapı bulunmalı ve gerektiğinde personel tarafından açılarak kullanılabilmelidir [1].

Perondan en az iki adet çıkış bulunmalıdır. Perondan çıkış için olması gereken en az genişlik, peron yükünün 50'ye bölünmesiyle bulunmalıdır. Peron yükünü hesaplamak için ise net peron alanı 0,65'e bölünmelidir. Çıkış için izlenecek yol, kolay kavranabilmeli, karışık olmamalıdır. Peronda çıkmaz yol, kuytu ve karanlık köşeler bulunmamalıdır. Yolcunun istediği çıkışa erişebilmesi için perondan itibaren yol kotuna kadar çıkış işaretleri ve yönlendirme levhaları kullanılmalıdır. Peron ucundan en yakın çıkışa olan mesafe maximum 60,00m olmalıdır [1].

Peronda, yolcuların güvenliğinin sağlanması için tren tarafında yarım boy veya tam boy peron ayırıcı kapı sistemi kullanılabilir. Peron ayırıcı kapı sisteminde bulunan kapılar, yolcular treni beklerken kapalı haldedir, tren geldiğinde açılmaktadır. Sistem perona düşme, intihar gibi olayların önlenmesinde etkili olmaktadır.



Şekil 3.40 Tam boy peron ayırıcı kapı sistemi örneği: İngiltere, Londra, Westminster Tube İstasyonu [67]



Şekil 3.41 Yarım boy peron ayırıcı kapı sistemi örneği: Çin, Hong Kong, Heng Fa Chuen İstasyonu [68]

3.2.6 Yardımcı Mekânlar

Yer altı metro istasyonlarında istasyon girişleri, yatay dolaşım alanları, düşey dolaşım elemanları, bilet holü ve peron dışında kalan bütün alanlar yardımcı alandır. Yardımcı mekânlar;

- Teknik mekânlar
- İşletme personeli mekânları
- Yolcu hizmet mekânları

olmak üzere üç bölümde incelenmektedir.

3.2.6.1 Teknik Mekânlar

Yer altı metro istasyonlarında, bakım ve işletme ile ilgili olan ve sadece işletme personeli tarafından kullanılmakta olan alanlardır. Teknik mekânlar mekanik, elektrik ve elektronik ile ilgili teknik mekânlar olarak üç farklı grupta değerlendirilebilir. Mekanik ile ilgili teknik mekânlar havalandırma, yangın söndürme ve mekanik tesisat gibi konularla ilgili olan mekânları tanımlamaktadır. Bu mekânlar;

- Tünel havalandırma fan odası
- İstasyon kirli hava atım fan odası
- İstasyon taze hava besleme fan odası
- Su deposu
- Yangın pompa odası
- Pissu pompa odası
- Hidrofor odası
- Yangın tüp odası

olarak sayılabilir.

Elektrik ile ilgili teknik mekânlar ise istasyon içerisinde bulunan mekânların enerji gereksinimlerinin düzenlenmesi, tren enerjisinin temini, acil durum enerjisinin düzenlenmesi gibi konularla ilgili olan mekânları tanımlamaktadır. Bu mekânlar;

- OG odası
- Cer odası
- AG ana dağıtım pano odası
- AG tali dağıtım pano odası
- Yürüyen merdiven pano odası
- Transformatör odası
- Katener odası
- Peron ayırıcı kapı sistemi (PSD) pano odası
- UPS odası
- Akü odası
- Kompresör odası

olarak sayılabilir.

Elektronik ile ilgili teknik mekânlar; haberleşme ve sinyalizasyon, telsiz, telefon, yolcu erişim ve yolcu bilgilendirme sistemlerinin sağlanması gibi konularla ilgili olan mekânları tanımlamaktadır. Bu mekânlar;

- Operasyon kontrol merkezi (OCC)
- Sinyalizasyon odası
- Haberleşme odası
- GSM odası

olarak sayılabilir.

Sistem teknolojisi ile bağlantılı teknik mekânlar bir araya toplanmalıdır. Bu yerlere giriş, her durumda güvenlik altına alınmalı ve korunmalıdır. Teknik mekânlara, istasyon içerisinde yer alan genel mekânlardan veya emniyetli ve kontrollü olarak dışarıdan erişilebilmelidir.

3.2.6.2 İşletme Personeli Mekânları

İşletme peronelinin kullanımındaki mekânlardır. Bu mekânlar;

- İstasyon işletme odası
- Güvenlik kabini
- Personel dinlenme odası
- Personel soyunma odası (erkek ve kadın)
- Personel tuvaleti (erkek ve kadın)
- Temizlik odası
- Depo
- Makinist dinlenme odası

olarak sayılabilir.

İstasyon işletme odası, bilet holü kontrollü alanında, yolcu akışını ve turnikeleri doğrudan görebilecek şekilde planlanmalıdır. İstasyon işletme odasının yolculu kısma bakan ön cephesi açık bir görüş alanı sağlamak için cam yapılmalıdır. İşletme odasına erişim doğrudan bilet holünden değil, ara koridor bağlantısından sağlanmalıdır. Çift bilet holü olan istasyon yapılarında, istasyon işletme odasının büyük olan bilet holünde olması tercih edilmelidir.

Güvenlik kabini, turnikelere yakın bir alanda düzenlenen, herhangi bir saldırı anında güvenlik personelinin geçici olarak korunabileceği mekândır. Bu mekânda, güvenlik personelinin gerektiğinde yardım çağırabilmesi için alarm ve haberleşme cihazları bulunmalıdır.

İstasyonlarda işletme personelinin kullanımına yönelik personel dinlenme odası, personel tuvaleti, personel soyunma odası, temizlik odası, güvenlik işaret ve levhaları gibi teknik malzemelerin bulunacağı depo bulunmalıdır. Hattın ilk ve son istasyonunda birer makinist odası yer almalıdır.

3.2.6.3 Yolcu Hizmet Mekânları

İstasyonlarda istasyon girişleri, yatay dolaşım alanları, düşey dolaşım elemanları, bilet holü (konkors) ve peron dışındaki yolcu kullanımına yönelik planlanan mekânlardır. Bu mekânlar;

- Bilet satış gişesi
- Yolcu tuvaleti (erkek, kadın ve engelli)
- Bebek bakım odası
- İlk yardım odası
- Mescit
- Kayıp eşya ofisi
- Ticari alanlar

olarak sayılabilir.

Yolcu hizmet mekânlarının yerleşimi, büyüklüğü ve dağılımı istasyonların özelliklerine göre dikkatle seçilmelidir. Yoğun kullanımlı istasyonlarda, işletmenin gereksinimine göre bilet verme makinelerine ek olarak, bilet satış gişeleri düzenlenebilir. Bilet alma işlemi yolcuların istasyonda en fazla yaptığı aktivitelerden biridir. Bu nedenle bilet satış gişesi kolay görülebilir bir alanda yer almalı ve kullanımı rahat olmalıdır.

Yer altı metro istasyonlarında yolcular için tuvalet ve lavabo tesis edilmelidir. İstasyonlarda yolcu tuvaleti gibi yardımcı mekânlar için çıkmaz yol yapılması gerekirse, bu yolun uzunluğu 30,00m'yi geçmemelidir [1]. Yolcu kullanımına yönelik olarak tasarlanan bilet satış gişesi, yolcu tuvaleti, bebek bakım odası, ilk yardım odası, mescit

gibi Yolcu hizmet mekânları bilet holü katı ücretsiz alanda, yolcuların rahat erişebileceği, görülebilir noktalarda yer almalıdır.

Yoğun kullanımlı istasyonlarda içerisinde lavabo ve bebek bakımı için gerekli mobilyaların yer aldığı bebek bakım odası ve acil durumlarda yolcuya ilk müdahalenin yapılabileceği, içerisinde ilk yardım dolabı, sedye ve lavabo bulunan ilk yardım odası düzenlenmelidir. Yakınında cami veya mescit bulunmayan istasyonlarda, yolcuların ibadetlerini yapabilmeleri amacıyla içerisinde şadırvan bulunan erkek ve kadın mescitler düzenlenmelidir. Hat güzergâhı boyunca en merkezi istasyonda kayıp eşya ofisi bulunmalıdır.

Yolcu yoğunluğunun fazla olduğu istasyonlarda yolcu kullanımına yönelik ticari alanlar düzenlenebilir. Ticari alanların yerleşiminde öncelikli olan, yolcu emniyetidir. Ticari alanın yerleşiminde önünde oluşabilecek birikme alanları düşünülmeli, yolcu dolaşımı engellenmemelidir. Yanıcı, duman üreten veya alev alabilecek maddeler bulunduran mağaza ve dükkanlardan kaçınılmalıdır. Ticari alanlar planlanırken mal girişi, atık yönetimi gibi konular düşünülmeli ve uygun çözümler üretilmelidir. Ticari alanlara ait vitrin, tabela, reklam gibi elemanlar istasyon mimarisiyle uyumlu olmalıdır.

YER ALTI METRO İSTASYONLARINDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFORU ÖLÇÜTLERİ

Yapı tasarımı ve yapıda kullanılacak malzemelerin seçiminde dış çevre koşulları ve kullanıcı gereksinimleri etkili olmaktadır. Kullanıcı gereksinimlerine göre, konfor ölçütleri belirlenmekte ve yapı bu ölçütlere uygun olarak tasarlanmaktadır. Yer altı metro istasyonlarında, kullanıcı gereksinimlerine göre belirlenen kullanıcı konfor ölçütleri çeşitli kaynaklardan derlenerek;

- Güvenlik ile ilgili ölçütler
- Görsel konfor ile ilgili ölçütler
- Isıl konfor ve hava niteliği ile ilgili ölçütler
- İşitsel konfor ile ilgili ölçütler
- Mekânsal konfor ile ilgili ölçütler
- Yönlendirme, bilgilendirme ve uyarı sistemleri ile ilgili ölçütler

başlıkları altında açıklanmaktadır [66] [1]:

Yer altı metro istasyonlarındaki yolculu alanlar, yolcunun istasyon girişinden itibaren perona ulaşp trene bininceye kadar kullandığı ve/veya kullanabildiği mekânlardır. İstasyon girişleri, yatay dolaşım alanları, düşey dolaşım elemanları, bilet holü (konkors), peron (platform) ile yolcu tuvaletleri, bilet gişeleri, ilk yardım odası, mescit, bebek bakım odası gibi yolcu kullanımına yönelik mekânlar, yolculu alan olarak sınıflandırılmaktadır. Yer altı metro istasyonlarında yolcu kullanımındaki mekânlar genel alan, işletme personeli kullanımındaki mekânlar da özel alan olarak ta adlandırılmaktadır.

4.1 Güvenlik İle İlgili Ölçütler

Yapılan araştırmalar yer altı metro istasyonlarında yolcu gereksinimleri hiyerarşisinde en temel etkenin güvenlik olduğunu göstermektedir [69]. Yer altı metro istasyonlarında güvenlik kavramı, insanların herhangi bir endişe duymadan yolculuk yapabilmesi durumunu ifade etmektedir. Meydana gelebilecek deprem, yangın, su basması, terör, sabotaj, vandalizm, kaza geçirme, yaralanma, sağlık sorunu yaşama gibi durumlar karşısında, tünellerde ve istasyonlarda, insanların can güvenliğinin sağlanması için bir dizi önlemler alınmaktadır.

Metro hatlarında, tüm hattın ve tüm istasyonların yönetildiği bir operasyon kontrol merkezi bulunmaktadır. Ayrıca her istasyonda, istasyonla ilgili kamera görüntülerinin izlendiği bir istasyon işletme odası yer almaktadır. Operasyon kontrol merkezi ve istasyon işletme odaları polis, ambulans, itfaiye gibi birimlerle iletişim kurabilmektedir. Kumanda merkezi, birimler arası iletişimin koptuğu deprem gibi doğal afetler durumlarında telsiz sistemi ile ambulans, polis, itfaiye, ordu gibi birimlere ulaşabilmektedir.

Yer altı metro istasyonlarında güvenlik konusu aşağıdaki beş ana başlık altında incelenmektedir:

- Yangına karşı güvenlik
- Depreme karşı güvenlik
- Su sızıntılarına ve su basmasına karşı güvenlik
- Terör, sabotaj, vandalizm gibi eylemlere karşı güvenlik
- Kaza, yaralanma ve sağlık sorunlarına karşı güvenlik

4.1.1 Yangına Karşı Güvenlik

Yangın, yanıcı maddenin belirli oranda ısı ve oksijenle birleşmesi sonucu ortaya çıkan kimyasal bir olaydır. Metro yangınları, kapalı alan yangını olarak tanımlanmakla birlikte, kapalı alan yangınından farklı olarak, yangın esnasında acil durum havalandırması yapıldığından havadaki oksijen miktarı artmakta ve bu da yanma olayını hızlandırmaktadır [70].

Metro yangınlarının diğer kapalı alan yangınlarına göre dezavantajları;

- Metro yangınlarının uzun sürmesi

- Patlamalar olabilmesi
- Sıcaklığın yükselmesi
- Görüş mesafesinin kısıtlı olması
- Ortamda zehirli gazların birikmesi

şeklinde sıralanabilir.

Yer altı metro istasyonlarında, yangın algılama ve uyarı sistemi ile yangına müdahale sistemleri bulunmalıdır. Yangın ihbar kontrol sistemi tasarımında amaç, yangın veya duman olması durumunda, uygun görsel ve işitsel ikazlarla erken uyarı yapmak ve koruyucu sistemleri devreye sokarak yolcuların ve işletme personelinin can güvenliğini sağlamaktır. Bu doğrultuda sistem aşağıdaki algılama, uyarı ve bağlı sistemlerin kontrol işlevlerini yerine getirmelidir [71]:

- Yapı içindeki duman ve ısı artışlarının algılanması,
- İlgili işletme personelinin uyarılması,
- Kontrol merkezinin uyarılması,
- Personel bulunmaması durumunda otomatik genel anons vasıtası ile tahliyenin başlatılması,
- Yangın müdahale sisteminin devreye girmesinin sağlanması,
- Yangın damperlerinin belirlenen senaryolara göre koordinasyonunun sağlanması,
- Duman tahliye sistemlerinin devreye girmesinin sağlanması,
- Peron yangın kapılarının serbest bırakılmasının sağlanması,
- Tahliye durumunda, turnikelerin serbest geçiş konumuna gelmesinin sağlanması,
- Tahliye durumunda, acil kaçış işaretlerinin devreye girmesinin sağlanması,
- Tahliye durumunda, istasyona girilmeyeceğini belirten yolcu ikaz işaretlerinin devreye girmesinin sağlanmasıdır.

Yer altı metro istasyonlarında yangına müdahale, manuel müdahale ve otomatik müdahale şeklinde yapılmaktadır:

Manuel yangın müdahalesi ekipmanları aşağıda yer almaktadır [72]:

- Bina içi yangın hortum dolabı
- Bina dışı yangın hortum dolabı (tünel hidrant)
- Taşınabilir yangın söndürücüler

Otomatik yangın müdahalesi ekipmanları aşağıda yer almaktadır [72]:

- Sprinkler sistemi
- Gazlı söndürme sistemi
- Yangın suyu depolama ve basınçlandırma sistemi
- Duman atım sistemi

Bina içi yangın hortum dolaplarının içinde, ıslak borulu yangın hortumu ve taşınabilir söndürücü bulunmalıdır. Sistem, 400lt/dak debide ve 400-900Kpa basınçta su püskürtebilecek şekilde tasarlanmalıdır. Dolaplar, hortum uzunluğu 30,00m olduğundan, 30,00m yarıçaplı daireler çizildiğinde boş alan kalmayacak şekilde, görülebilir noktalarda konumlandırılmalıdır. Yangın dolapları kırmızı renkte ve kapakları 180 derece açılabilir şekilde olmalıdır. Yangın hortum dolabının su giriş borusu ağzı yerden 0,90-1,50m yükseklikte olmalıdır [73].

Bina içi yangın hortumları, düşey dolaşım elemanları, yatay dolaşım alanları, peron, personel dinlenme odası, tuvaletler, OG odası, cer odası, kompresör odası, makine odası, akü odası, yangın pompa odası, temizlik deposu, personel ve teknik alan koridoru, rezerv alan, yürüyen merdiven kontrol odası ve aydınlatma boşluklarına ulaşmalıdır [72].

Bina dışı yangın hortum dolapları (tünel hidrantları), tünellerde el ile söndürmede kullanılacak olup 45,00m aralıklarla yerleştirilmelidir. Hidrant ağzı yerden 30cm yükseklikte bulunmalı, yangın hortumunun uzunluğu 20,00m olmalıdır [74].

Binaların yangından korunması hakkındaki yönetmelik gereğince, her 250m² alanlı mekân için, uygun nitelikte en az 6kg'lık taşınabilir yangın söndürücü bulunmalıdır. İstasyondaki yolculu alanlarda, taşınabilir yangın söndürücüler, yangın hortum dolaplarının içinde yer almalıdır. Mekân kullanımına uygun nitelikte karbondioksit gazlı, kimyasal tozlu, köpüklü veya antifrizli su içeren taşınabilir yangın söndürücüler kullanılmalıdır [75].

Yangın hortumunun yetişmediği ve taşınabilir yangın söndürücülerin bulunması gereken mekânlar akü odası, istasyon işletme odası, bilet satış gişesi, AG ana dağıtım pano odası, UPS odası, jeneratör odası, akü odası ve peron altı alanıdır [72]:

Yer altı metro istasyonlarında, elektriksel ve/veya elektronik ekipmanlar içeren sinyalizasyon odası, haberleşme odası, orta gerilim odası, alçak gerilim pano odaları gibi

mekânlarda otomatik inert gazlı söndürme sistemi, bu odalar dışında kalan mekânlarda ise otomatik sprinkler sistemi (sulu söndürme) tesis edilmelidir. Mekânlarda bulunan yangın algılama dedektörleri ile otomatik müdahale devreye girmelidir.

Sprinkler sisteminin bulunması gereken mekânlar aşağıda listelenmektedir [72]:

- Peron
- Merdivenler
- Depolar
- Yanabilir yüklerin bulunduğu alanlar

İstasyonda sulu söndürme sistemine hizmet verecek olan çift bölmeli yangın suyu deposu bulunmalı, bu depo kullanım suyu amaçlı kullanılmamalıdır. Depolar sürekli dolu olmalıdır, su seviyesi %90'ın altına düştüğünde sinyalizasyon sistemi alarm vermelidir. Yangın suyu depolama ve basınçlandırma sisteminde oluşabilecek herhangi bir arıza karşısında, itfaiye ekibinin sisteme su basabilmesi için, itfaiye su verme bağlantısı yapılmalıdır.

Yer altı metro istasyonlarında veya tünellerde çıkabilecek herhangi bir yangın anında, dumanı ve ısıyı uzaklaştırmak için peronda ve bilet holünde duman atım sistemi olmalıdır [76]. Fanlar yardımıyla yapılan duman atımında, yolcu tahliye yönünde basma, yolcu tahliye yönünün tersi yönde emme yapılarak dumanın yolculardan uzaklaştırılması sağlanarak acil durum havalandırması yapılmaktadır [77]. Duman atımında kullanılacak fanlar en az 1 saat süre boyunca 250 derece sıcaklığa dayanıklı olmalıdır [72].

Yer altı metro istasyonlarında, istasyonun herhangi bir yerinde oluşabilecek yangını belirli bir alanda sınırlamak ve diğer alanlara yayılmasını önlemek için duvar, zemin, tavan ve yapı açıklıklarında kullanılan ürünler (örneğin kapılar), mekânın kullanımına göre, standartlarda belirtilen yangın dayanım değerlerini sağlamalıdır. Duvar, zemin ve tavan kaplamaları, kapılar, oturma elemanları, çöp kutuları, bilet gişeleri, turnikeler, merdivenler gibi tüm kullanılan ürünler yangına dayanıklı olmalıdır.

İstasyonda bulunan kablo kanalları, boru kanalları, menfezler, kutular, ekipman koruması olarak imal edilen yüzey kaplama ürünleri 1 saat süreyle 500 derece sıcaklığa dayanabilecek şekilde yapılmalıdır. Acil durum havalandırması, acil durum aydınlatması ve haberleşme sistemlerine ait iletkenler koruma altına alınmalıdır [72].

Yangın anında acil kaçış için istasyonda en az iki adet çıkış bulunmalıdır [1]. Peron sonundan ilk geçite ulaşmak için yürünecek mesafe en fazla 25,00m olmalıdır [3]. İstasyonlardaki sabit merdivenler ve yürüyen merdivenler, acil kaçış merdivenleri gibi kapalı olmasalar da kaçış yolu olarak kullanılabilir. Bu bağlamda, yürüyen merdivenler yanmaz nitelikte olmalı, kaçış yönünün tersi yönde çalışan merdivenin yönü değiştirilebilir olmalıdır. İstasyon bilet holündeki turnikeler, acil kaçış durumunda elektrik kesintisi olsa dahi serbest duruma geçebilmeli ve yolcunun hızlıca geçişine engel olmamalıdır.

Acil kaçış hesapları, perondaki yolcuların 4 dakika içerisinde tahliyesini, perondan en uzak güvenli bölgeye 6 dakika ulaşmasını sağlayacak şekilde yapılmalıdır. Yolcunun perondan itibaren ilk çıkışa kadar katedeceği mesafe 100,00m'den fazla olmamalıdır. Peron katının boşaltma süresinin 4 dakikayı aştığı durumlarda yangın perdesi veya yangın kapısı gibi düşey ayırıcı elemanlar kullanılarak güvenli bölgeler oluşturulmalıdır.

Yer altı metro istasyonlarında, oluşabilecek bir yangın durumunda NFPA 130 standartlarına göre, yolcunun kaçış yolu üzerinde, insan baş ve omuz hizasındaki sıcaklık 60 dereceyi geçmemelidir [3]. ASHRAE standartlarına göre hava hızı maximum 11m/sn olmalıdır. Daha yüksek bir hava hızı, insanların yön bulmasını ve solumasını güçleştirmektedir [78]. Metro yangınında havada oluşan en zararlı gaz CO (karbonmonoksit)'tir. Havadaki CO miktarı yangın başlangıcından sonra ilk birkaç saniye içerisinde $2000\text{cm}^3/\text{m}^3$ değerini, ilk 6 dakikada içerisinde $1150\text{cm}^3/\text{m}^3$ değerini, ilk 15 dakika içerisinde $450\text{cm}^3/\text{m}^3$ değerini, ilk yarım saat içerisinde $225\text{cm}^3/\text{m}^3$ değerini ve kalan süre zarfında $50\text{cm}^3/\text{m}^3$ değerini aşmamalıdır. Yolculu alanlarda duman atımı 9 hava değişim/saat değerini aşmamalıdır [3].

4.1.2 Depreme Karşı Güvenlik

Yer altı metro istasyonlarının deprem etkilerine karşı koyabilecek şekilde projelendirilmeleri ve inşa edilmeleri, kullanıcıların ve işletme personelinin güvenliği açısından önem taşımaktadır. İstasyon yapıları, birinci derecede önem taşıyan yapılar kapsamında yer almaktadır.

Olası bir deprem sonrasında;

- İstasyon içerisinde ve çevresinde can güvenliği sağlanmalıdır.

- İşletme tarafından belirlenecek ölçüde, yapının işlevi devam ettirilmelidir.
- İstasyon, sadece yapısal bütünlüğü bozulmayacak şekilde hasar görebilmeli ve az bir maliyetle, kısa zamanda tamir edilebilmelidir (Çatlamalar, dikdörge kesitli yapılar için köşelerdeki ve birleşim noktalarındaki sınırlı plastik dönmeler, tamir edilebilir hasarlar kapsamında kabul edilebilir.) [25].

Yer altı metro istasyon yapıları deprem etkisi karşısında meydana gelen deplasmanlara uymaya çalışmaktadır. Bu sebeple, istasyonun yer alacağı zeminin deprem yüklerinin yapıya etkiyeceği düşünülerek, yapı serbest zemin (içinde yer altı yapısı bulunmayan zemin) deprem etkileriyle birlikte değerlendirilmelidir. İstasyon yapısı tasarlanırken deprem yükünün dışında, yapıya etkileyen toprak yükü, yer altı suyu yükü, ölü yükler, sürşarj yükleri, hareketli yükler ve araç yükleri de dikkate alınmalıdır [25].

Zayıf kumlu zeminlerde deprem esnasında sıvılaşma ve çökme riski olduğundan, inşaat yapılmadan önce zemin, sıkıştırma veya başka yöntemlerle güçlendirilmelidir.

Yer altı metro istasyonlarının deprem tasarımı yapılırken aşağıdaki konular belirlenmelidir [25]:

- İstasyonun bulunduğu bölgenin tahmini deprem tehlikesi ve deprem hareketleri
- İstasyon yapısının yer alacağı alanın serbest zemin hareketleri
- İstasyon yapısının deprem karşısındaki davranışı

Tünellerde deprem karşısında enine ve boyuna deformasyon analizleri; yer altı istasyon yapılarında ise sadece enine deformasyon analizleri yapılmaktadır. Yer altı metro istasyonlarının statik tasarımı yapılırken yapısal taşıyıcı elemanların moment, normal kuvvet ve kesme kuvveti kapasiteleri belirlenmelidir. Deprem yükleri dahil yapıya gelmesi tahmin edilen diğer yükler yapıya uygulanmalı, yapısal analiz yapılmalı ve yapısal elemanlarda kapasite aşımı olup olmadığı, ilgili davranış ölçütleri kapsamında kontrol edilmelidir [25].

4.1.3 Su Sızıntılarına ve Su Basmasına Karşı Güvenlik

Yer altı metro istasyonları yüzeyin altında, tamamı toprağa gömülü olarak inşa edildiğinden zemin suyu ve yapının suya karşı yalıtımı çok önem kazanmaktadır. İstasyon projeleri hazırlanmadan önce, yapılacak sondaj çalışmaları ile zemin durumuna

bakılmaktadır. Zeminde stabiliteyi sağlamak ve su sızıntılarını önlemek için enjeksiyon, denetimli drenajla su seviyesinin düşürülmesi, zeminin dondurulması ve basınçlı hava yardımıyla suyun denetim altına alınması gibi önlemler alınmaktadır.

İstasyon yapılarında; temel, dış perde duvarlar ve son kat döşemesinde zemin suyu sızıntılarına karşı su yalıtımı kullanılmakta, tüm yapı örtü biçiminde su yalıtım ürünleri ile kaplanmaktadır (Şekil 4.1). Suya doymun zeminlerde zemin suyuna karşı farklı yapım yöntemleri ve farklı uygulamalar tercih edilebilmektedir. Örneğin diyafram duvar uygulaması yapılabilmekte ve su yalıtım membranı çift kat olarak uygulanabilmektedir.



Şekil 4.1 İstasyon giriş yapısındaki yalıtım uygulaması örneği [15]

Taşkın riski olan bölgelerde, istasyon yapılarının giriş noktaları, asansör yapıları, acil kaçış merdivenleri, şaft ve baca yapıları su basma riskine karşı, bulunduğu bölgenin su taşkın kotundan daha yüksek bir kotta düzenlenmektedir.

İstasyon girişlerinde, yağmurlu havalarda içeriye su girmemesi için saçak gibi mimari önlemler alınmalı, girişte ızgara veya uygun malzemelerle drenaj sağlanmalıdır. Yürüyen merdiven pompa çukurlarında, suyun alınması için kesintisiz güç kaynağına bağlı pompa bulunmalıdır [1].

4.1.4 Terör, Sabotaj, Vandalizm gibi Eylemlere Karşı Güvenlik

İstasyon tasarımında ana ilkelerden biri yolculuk yapan insanların güvenliğinin sağlanması olmaktadır. Güvenlik için aşağıdaki dört ilkenin uygulaması gerekmektedir:

- İstasyon düzeni ve detayları özenle oluşturulmalıdır.
- İnsanların, ülkesel durumu ve denetimi benimsemesini sağlayan tasarımlar yapılmalıdır.

- İstasyonun iyi aydınlatılmalıdır.
- İstasyon kapalı devre kamera sistemiyle izlenmelidir.

Yer altı metro istasyonlarında peron ve bilet holü, yolcuların ve işletme personelinin görüşüne tümüyle açık olmalıdır. Yapı tasarlanırken, karanlık köşelerden veya hırsızların saklanabileceği çıkıntılardan kaçınılmalıdır [56]. İstasyon yapısında görüşte kontrolü kolaylaştırmak için açık merdivenler tercih edilmeli, merdiven kenarlarındaki korkuluklar ve kat korkulukları saydam seçilmelidir [1].

İstasyonların tasarımı, bomba patlatılması gibi terör eylemlerine karşı koruma sağlayacak şekilde olmalıdır. Özellikle hava alanı gibi yoğun kullanıma yakın bölgelerdeki istasyonlar, çok gündemde olan şehirlerarası veya uluslararası istasyonlar için koruma önlemleri artırılmalıdır. Tasarımcı, bomba koyma fırsatını minimize edecek şekilde tasarım yapmalıdır. Ayrıca olası bir patlama anında, yolcular ve işletme personelinin korunması açısından yapının çökmemesi, enkaz oluşmaması önem taşımaktadır. Bir bomba alarmı durumunda, tüm istasyonun boşaltılması gerekmektedir. Yolcular, tıpkı yangın alarmında olduğu gibi tahliye edilmeli, ayrıca istasyonun çevresinden uzaklaştırılmalıdır. Polisin ve raylı sistem işletmesinin ortaklaşa yöneteceği acil durum planı, güzergâh detaylarını ve toplanma noktalarını içermelidir [17].

Raylı sistem hattının çalışmadığı gece saatlerinde, istasyonu olası tahrip ve sabotaj ihtimaline karşı kapatabilmek için istasyon giriş noktalarında sağlam, kolay açılıp kilitlenebilen, tamirâtı kolay ve estetik görünümlü kapılar yapılmalıdır. Yapılan kapı yaya alt geçidi gibi genel kullanımlarda yaya trafiğine engel olmayacak şekilde düzenlenmelidir.

Yer altı metro istasyonunun vandalizme karşı güvenli olabilmesi için aşağıdaki koşulları sağlaması gerekmektedir [17]:

- Görülebilir noktada bulunan güvenlik personeli
- Kapalı devre kamera sistemi
- İstasyon çevresinde yüksek görüş mesafesi
- Kör noktaların olmaması
- Aydınlatma seviyesinin uygun olması
- Denetlenen ve güvenli bekleme alanlarının olması

- Kontrollü bir alan izlenimi vermesi

Metro hatlarında gruplar halinde yolculuk yapan kişilerin trendeki diğer yolcuları rahatsız etmesi veya farklı gruplar arasında olumsuzlukların yaşanması söz konusu olabilmektedir. İstasyonda bu gibi durumlarla karşılaşılması söz konusu olduğundan görevli tüm personel, “Kalabalık Yönetimi” konusunda eğitim almaktadır. Ayrıca bu gibi durumlarda gruplara özel tren seferleri konulmakta, diğer yolcuların rahatsızlığı engellenmektedir. Örneğin futbol maçları çıkışlarında taraftarlar için ayrı tren seferi düzenlenmekte ve istasyonlarda konu ile ilgili bilgilendirme anonslarıyla yolcular yönlendirilmektedir.

İstanbul’da yer altı metro istasyonları özellikle doruk saatlerde, sivil istasyon görevlileri ve devriye gezen sivil polisler tarafından denetlenmektedir. İstasyonlarda bilet holünde turnikelerden geçişlerde güvenlik görevlileri, bavul veya çantayla giriş yapan veya şüpheli buldukları kişileri dedektör taramasından geçirmektedirler. İstasyon veya tren içerisinde diğer yolculara rahatsızlık veren veya hakkında şikayette bulunulan yolcular istasyondan uzaklaştırılmaktadır. Metro istasyonlarında cep telefonu ve internet hizmeti kısıtlanmaktadır. İngiltere’de 2005 yılındaki terör saldırılarında, 3 metro istasyonunda uzaktan cep telefonu ile bomba patlatılması olayından sonra, İngiltere Hükümeti yer altı metro istasyonlarında cep telefonu kullanılmasını engelleme kararı almıştır. Türkiye’de bu tür terör eylemleri riskine karşı yer altı metro hatlarında cep telefonu kullanımı engellenmektedir.

4.1.5 Kaza, Yaralanma ve Sağlık Sorunlarına Karşı Güvenlik

Yer altı metro istasyonlarında veya trende seyir halindeyken, tüm yapılarda ve diğer tüm ulaşım araçlarında olduğu gibi yolcuların kaza geçirme, yaralanma ve sağlık sorunları yaşama olasılığı bulunmaktadır. Bu bölüm 3 başlık halinde incelenecektir:

- Trende meydana gelen kazalar
- İstasyonda meydana gelen kazalar
- Sağlık sorunları

4.1.5.1 Trende Meydana Gelen Kazalar

Yer altı metro hatlarında meydana gelebilecek olası tren kazaları aşağıda sıralanmaktadır:

- İki trenin çarpışması
- Trenin raydan çıkması
- Trenin ani fren yapması veya aracın freninin patlaması
- Trenle peron arasına yolcunun ayağının sıkışması
- Yolcunun raya düşmesi

Yer altı metro istasyonlarında ciddi boyutlardaki tren kazaları genellikle sinyalizasyon kaynaklı kazalar olmaktadır. Örneğin iki trenin çarpışması veya perona yaklaşan trenin yanlış kapısının açılması sonucu yolcunun raya düşerek yaralanması sinyalizasyon kaynaklı kazalardır.

Trenin raydan çıkmasının sebepleri arasında, özellikle makas bölgelerindeki olmak üzere ray hatlarında meydana gelen sorunlar, sinyal kaynaklı sorunlar, hatlarda bulunan yabancı kaynaklı cisimler ve sürücü hataları sayılabilir. Aracın freninin patlaması, aracın mekanik aksamından kaynaklanan bir kazadır. Bu tür kazaları önlemek için, belirli periyotlarda trenlerin ve güzergâh üzerindeki rayların bakımları yapılmalıdır. Ayrıca tüm güzergâh işletme başlamadan önce, trenlerle makinist kontrolünde ve düşük hızda kontrol edilmelidir. Trenle peron arasında yolcunun ayağının sıkışmaması için bu boşluğun standartlarda belirtilen 5-8cm arasında olması ve bu bölgenin yeterli seviyede aydınlatılması gerekmektedir.

4.1.5.2 İstasyonda Meydana Gelen Kazalar

Yer altı metro istasyonları, yapıları gereği derinde yer aldıklarından, yolcuların perona ulaşabilmeleri uzun yaya dolaşımlarını gerektirmektedir. Bu dolaşım esnasında veya peronda kazalar ve yaralanmalar meydana gelebilmektedir. Metro istasyonlarında kaza ve yaralanmalara karşı aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir:

- İstasyon giriş yapıları, kolay erişilebilir noktalarda konumlandırılmalı, yayanın emniyetli olarak istasyona ulaşımı sağlanmalıdır.
- İstasyon yapısı tasarlanırken yolcu birikme alanları da düşünülerek yeterli sayıda merdiven, asansör, turnike yapılmalıdır.

- İstasyon içerisinde dar ve karanlık alanlar olmamalı, keskin köşe dönüşlerden kaçınılmalıdır.
- İstasyon içerisinde zeminde takılmaya sebep olabilecek çıkıntılar ve kot farkı olmamalı, zorunlu olarak kot farkı olan yerlerde ve 45cm'den daha düşük yüksekliklerde rampa tercih edilmelidir.
- İstasyonda kullanılan tüm zemin kaplama ürünleri, kaymaz nitelikte olmalıdır.
- İstasyon girişlerinde bulunan ve dış hava etkilerine açık olan yürüyen merdivenlerde özellikle buzlanmaya karşı önlem alınmalıdır.
- İstasyon girişlerinde bulunan ve dış hava etkilerine açık olan sabit merdivenlerde yağmur suyunun tahliyesi için sahanlıklarda mazgallar yapılmalıdır.
- Asansör, yürüyen merdiven gibi mekanik elemanların bakımları zamanında ve özenli yapılmalıdır.
- Sabit merdivenlerde ve rampalarda standartlara uygun yükseklikte ve boyutta küpeşteler ve sahanlıklar bulunmalıdır.
- Sabit merdivenlerdeki basamak uçlarında kaymayı önleyici bant yer almalıdır.
- Engellilere yönelik kılavuz yollar ve uyarıcı yollar standartlara uygun olarak yapılmalıdır.
- Peron kenarı, merdiven başlangıç ve bitimleri, asansör girişleri gibi noktalarda aydınlatma seviyesi yükseltilerek ve uyarı bandı kullanılarak yolcu uyarılmalıdır.
- Oturma elemanlarında sivri köşelerden kaçınılmalıdır.
- Tavana asılan saat, yönlendirme işaretleri, bilgilendirme işaretleri, acil kaçış işaretleri, istasyon ismi panosu gibi elemanların altında en az 2,50m mesafe kalmalıdır.
- Peron kenarında, 40-50cm genişlikte emniyet kenar bandı veya peron ayırıcı kapı sistemi yapılmalıdır. Peron ayırıcı kapı sistemi kaza ve olası intihar eylemlerinin önlenmesinde etkili olmaktadır.
- Raylı sistem hattında enerji 3. raydan sağlanıyorsa, bu rayın üstünde ve yanlarında yalıtkan koruyucular bulunmalıdır.
- Ray üst kotu ile peron arasında 90cm yükseklikte, 60cm genişlikte sığınma cebi yapılmalıdır.



Şekil 4.2 Sığınma cebi ve 3. ray görünümü: İzmir, Ege Üniversitesi İstasyonu [79]

Yer altı metro istasyonlarında, raya bir yolcunun düşmesi durumunda, hattın enerjisini kesmek için “acil durum butonu” adı verilen butonlar bulunmalıdır. Bu butonlar her peronda iki farklı noktada konumlandırılmalı ve butona basıldığında kumanda merkezine sinyal gönderilmelidir. Sinyali gören trafik operatörü hattın enerjisini kesmekte ve makinisti uyarmaktadır.



Şekil 4.3 Acil durum butonu [15]

4.1.5.3 Sağlık Sorunları

Yer altı metro istasyonunda veya tünelde hareket halindeki trende bulunan bir yolcunun kalp krizi, beyin kanaması, sara nöbeti, bayılma, atak geçirme gibi bir sağlık sorunu yaşaması durumunda, kumanda merkezi ile veya istasyonlarda bulunan istasyon işletme odası ile iletişime geçilmelidir. Yaralanan veya hastalanan yolcu peronda veya trende ise

diafon sistemiyle veya acil durum butonuyla kumanda merkezine ulaşılmalıdır. Kumanda merkezi ambulans, polis gibi birimleri yolcunun bulunduğu noktaya yönlendirmelidir. Yolcu istasyonun diğerk noktalarından birinde ise diafon sistemiyle istasyon işletme odasına haber verilmeli, istasyon işletme odası kumanda merkezindeki iletişim operatörüyle iletişime geçerek, gereken işlemleri ve yönlendirmeleri yapmalıdır.

Metro hatlarında, güvenlik görevlileri dahil istasyon işletmesinde görevli tüm personele, sağlık sorunu yaşayan veya yaralanan bir yolcuya ilk müdahaleyi yapabilmesi için, “İlk Yardım Eğitimi” verilmelidir. Ayrıca yer altı metro istasyonlarında yaşanabilen stres, korku, tedirgin olma gibi durumlarda, yolcularla dialog kurabilmeleri adına tüm personel “Yolcu Psikolojisi Eğitimi” almalıdır.

4.2 Görsel Konfor İle İlgili Ölçütler

İç mekân algısı en genel tanımıyla insanın kendisiyle, çevresinde gördüklerinin birbirlerine göre konumlarını algılaması olarak tanımlanabilir. Mekândaki fiziksel etkenler, kullanıcıları sürekli uyarır. Mekân; sınırları, yüzeylerin biçimi, renkleri ve dokusuyla algılanmaktadır [80]. Çevre bilgilerinin algısı ise, ~%80 oranında göz aracılığıyla olmaktadır. Dolayısıyla görme duyusu, mekânın algılanmasında en önemli rolü üstlenmektedir [81]. İnsan, içinde bulunduğu mekânla sürekli bir etkileşim halindedir. Çevresindeki nesneleri ışığın bunlardan geçerken veya bunlardan yansırken uğradığı nicel ve nitel değişikliklerle gözüne gelmesi sonucunda algılar [82]. Bilinci gözleme, dikkati odaklaştırma, değerlendirme ve yorumlama gibi yöntemler seçerek mekân hakkında bilgi edinmeye çalışır [80].

İstasyon yapılarında kullanıcılar sürekli hareket halindedir. İnsanın dolaşırken algıladığı görüntüler bir araya geldiğinde mekân ortaya çıkmaktadır. Mimari mekânın görsel algısında, hareket halindeki insanın algısı önemli bir yer tutmakta ve mekânın algılanmasında insanın hızı ve algılama süresi etkili olmaktadır. Bu algı biçimi, mimari mekânın aktarımında da kullanılması beklenen önemli bir etkindir [81].

Mekânın tasarımında, kullanımında ve değerlendirilmesinde görsel konfor önemlidir. Görsel konfor, görme duyusuyla ilişkili olarak fizyolojik ve psikolojik gereksinimlerin karşılanması sonucu sağlanmaktadır. Yer altı metro istasyonlarında görsel konfor ölçütleri; renk, biçim, doku, sanatsal çalışmalar ve aydınlatma olarak ele alınmıştır.

Bir istasyon yapısında, perondan yüzeye kadar tüm yapı boyunca birbiriyle uyumlu alanlar hissedilmelidir. Bunun sağlanması için aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir [69]:

- İstasyonun bütününde uyumlu renkler ve malzemeler kullanılmalıdır.
- Mevcut bir istasyon üzerinde çalışılıyorsa, mevcut istasyona ait en az bir tasarım teması devam ettirilmelidir.
- İstasyonların geometrik formları mümkün olduğunca okunabilir olmalıdır.
- İstasyonlarda gereksiz ve kötü görünümlü bileşenler yer almamalıdır.
- Tutarlı bir aydınlatma yaklaşımı olmalıdır.

Yer altı metro istasyonlarında görsel konfor aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir:

- Aydınlatma
- Renk
- Biçim
- Doku
- Sanatsal çalışmalar

4.2.1 Aydınlatma

Işık, bir ışık kaynağından çıktıktan sonra cisimlere çarparak veya direkt olarak yansıyarak, canlıların görmesini sağlayan bir olgudur [83]. Mekânların doğru kurgulanmasında, fonksiyonelliğinde ve insanların ışığa bağımlı olarak gerçekleştirdikleri tüm eylemlerde ışık uygulamalarının yani; aydınlatmanın önemi büyüktür. Aydınlatmada amaç sadece belirli bir düzeyde aydınlatma sağlamak değil, iyi görme koşullarını oluşturarak kullanıcı konforunu gözetmek olmalıdır. İyi görme koşulları, nesnelerin üç boyutlu renk, biçim ve doku özelliklerini, konumlarını uzun süre yorulmadan rahatça görebilmeyi sağlamaktır [84].

Metrolar ve yer altı metro istasyonları, kent merkezlerindeki diğer kentsel mekânlardan farklı olarak; sosyal hayatın, kent yaşamı hareketlerinin ve kent kültürünün yer altına taşındığı, karanlıkla aydınlığın buluştuğu yapılardır. İnsanları, kent ve kent yaşantısından koparan, doğal ışığın yerini, karanlığa bıraktığı bu mekânlar, doğru bir şekilde aydınlatılmadığı sürece insanlarda kapalı mekân korkusunu teşvik etmekte, suç işleme potansiyelini artırarak kente hizmet etmek yerine, kente ve kentliye sorun yaratmaktadır [84].

Yer altı metro istasyonları, kapalı hacimler olduğundan kullanılan aydınlatmanın, hacim üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bu tür mekânlarda görsel algı için mutlaka aydınlatma gerekmektedir. Aydınlatma, görsel konfor koşullarını sağlayarak mekândaki üç boyutluluğun algılanmasına yardımcı olan ve kullanılan tasarım donatılarının özelliklerini açığa çıkaran bir etkidir. Bunun yanında, iç mekâna işlevsellikle birlikte estetik değer de kazandıran bir tasarım değişkeni olarak da tanımlanabilir [85]. Aydınlatmanın ilk fonksiyonu mekânı görülebilir hale getirmek olsa da, yan fonksiyon olarak ışık öğesinin estetik kullanımını da beraberinde getirmektedir. Yer altı metro istasyonlarındaki aydınlatma; güvenli dolaşıma imkân veren, kullanıcı konforunu sağlayan, engelli emniyetini dikkate alan, aydınlık alanlardan daha loş ve karanlık alanlara yumuşak geçiş sağlayan tasarımlarla sağlanmalıdır [1].

Yer altı metro istasyonlarında aydınlatma üç aşamalı olarak değerlendirilmektedir. Bunlar doğal aydınlatma, yapay aydınlatma ve acil durum aydınlatmasıdır.

4.2.1.1 Doğal Aydınlatma

Metrolar yerin altındaki yapılardır ve hacimleri dış mekânla değil iç mekânla yapılandırılmıştır. Işık ve ışık kaynağı, metroda önemli bir role sahiptir. Yer altının aydınlatılmasında, gaz lambasından, sokak lambasına, floresan lambadan ampule ve şaftlardan gelen güneş ışığına kadar çeşitli aydınlatma araçları söz konusudur. Yer altı metrolarında uzun yıllar, talle tavana asılmış ampuller kullanılmıştır. 1947 yılında ilk floresan tüpler yapılsa da, Paris metrosunda ilk kez 1954'te kullanılmaya başlanmıştır. Floresan ışığı, soğuk, kimliksiz ve huzursuzluk verici bir ışığa sahiptir. Bu nedenle eski metro istasyonları modernize edilirken gün ışığı içeri alınmaya çalışılmaktadır. Yeni yapılan hatlarda aydınlatma tasarımına büyük önem verilmektedir. En doğal ışık gün ışığıdır ve gün ışığı yer altı mimarisinde kolay anlaşılır alanlar ve hacimler yaratmakta etkidir [86].

Gün ışığı, mekânsal kaliteyi artıran ve insanın doğa ile bütünleşmesini sağlayan tasarım girdisidir. Kullanıcılar, günışığını düzenli yapay aydınlatmaya göre daha fazla talep etmektedir. Gün ışığı ile kullanıcı memnuniyeti, ısı konforu ve enerji etkinliği arasında çok güçlü bir ilişki olduğu kanıtlanmıştır [87]. Bu nedenle özellikle son yıllarda, istasyon girişlerinde veya yüzeyde yaratılan büyük açıklıklardan içeri alınan gün ışığı, prizmatik

yansımalarla güçlendirilerek peron katına kadar indirilebilmekte böylece yer altı metro istasyonları doğal olarak aydınlatılmaktadır. Işığın zararlı etkilerini önlemek için ise belirli dalga boylarındaki ışığı emen güneş emici camlar kullanılmaktadır.

Danimarka’da Copenhagen metrosundaki aydınlatma tasarımında gün ışığı yüzeydeki saydam prizmalarla, yerin 20,00m aşağısında bulunan perona kadar alınmıştır (Şekil 4.4, Şekil 4.5). Yüzeyden perona kadar, çeşitli seviyelerdeki doğal ve yapay aydınlatma ile yolcuların net hareket edebilmesi sağlanmıştır. Gün ışığı modern metro istasyonlarında çok önemli bir etkindür. Birçok yolcu yer altı metro istasyonuna girdiğinde korku hissetmektedir. Gün ışığı yolcuların güvende hissetmelerini sağlamaktadır. Ayrıca yüzeydeki prizmalar, yolcuya yerin altından dışarıyı takip edebilme imkânı vermektedir [88].

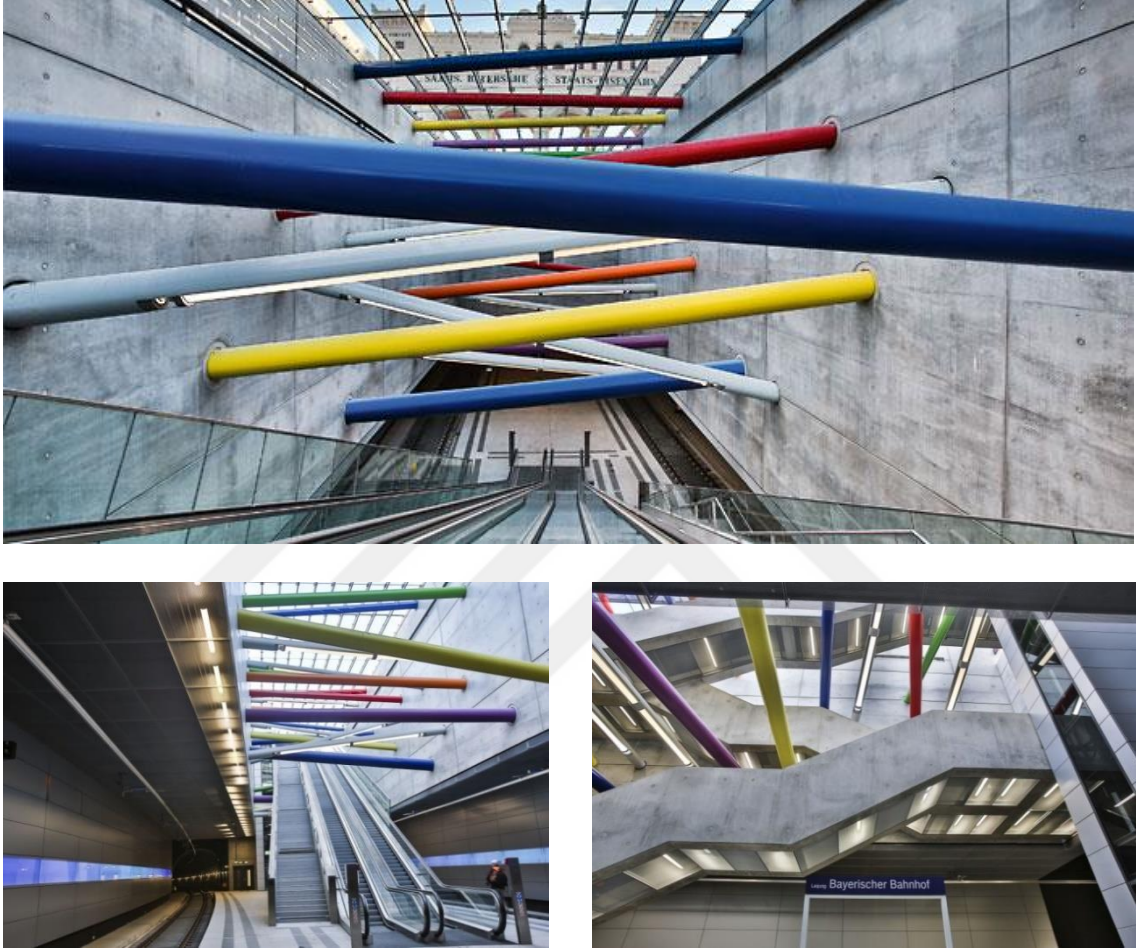


Şekil 4.4 Danimarka, Copenhagen metrosu, yüzeyden doğal ışık almak için kullanılan prizmalar [89]



Şekil 4.5 Danimarka, Copenhagen metrosu istasyon kesiti [90]

Almanya’da “Bayerischer Bahnhof İstasyonu”nda yüzeyden alınan gün ışığı, yerin 20,00m aşağısında bulunan, 140,00m uzunluğundaki perona doğal ışık sağlamaktadır [91]. İstasyon girişinde, farklı renklerle donatılmış doğrusal aydınlatmalar, istasyonun ışık gereksinimine katkıda bulunduğu gibi, estetik olarak ta istasyona modern bir görünüm kazandırmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Doğal ve yapay aydınlatma örneği: Almanya, Leipzig, Bayerischer Bahnhof İstasyonu [92], [93], [94]

4.2.1.2 Yapay Aydınlatma

Gün ışığının hiç bulunmadığı veya çok az bulunduğu yer altı metro istasyonlarında yapay aydınlatma tercih edilmektedir. Yapay aydınlatma sistemi, genel aydınlatma, lokal aydınlatma veya hem genel hem lokal aydınlatma şeklinde olabilmektedir. Metro istasyonlarında hem genel hem de lokal aydınlatma tercih edilmelidir.

İstasyon aydınlık düzeyi her yerde aynı olmalı, fakat uyarılması gereken tehlikeli alanlar, platform (peron) kenarları, sahanlıklar gibi alanlarda dikkat çekebilmek için aydınlık düzeyi artırılmalıdır. Özellikle işaretler iyi aydınlatılmış olmalıdır [55].

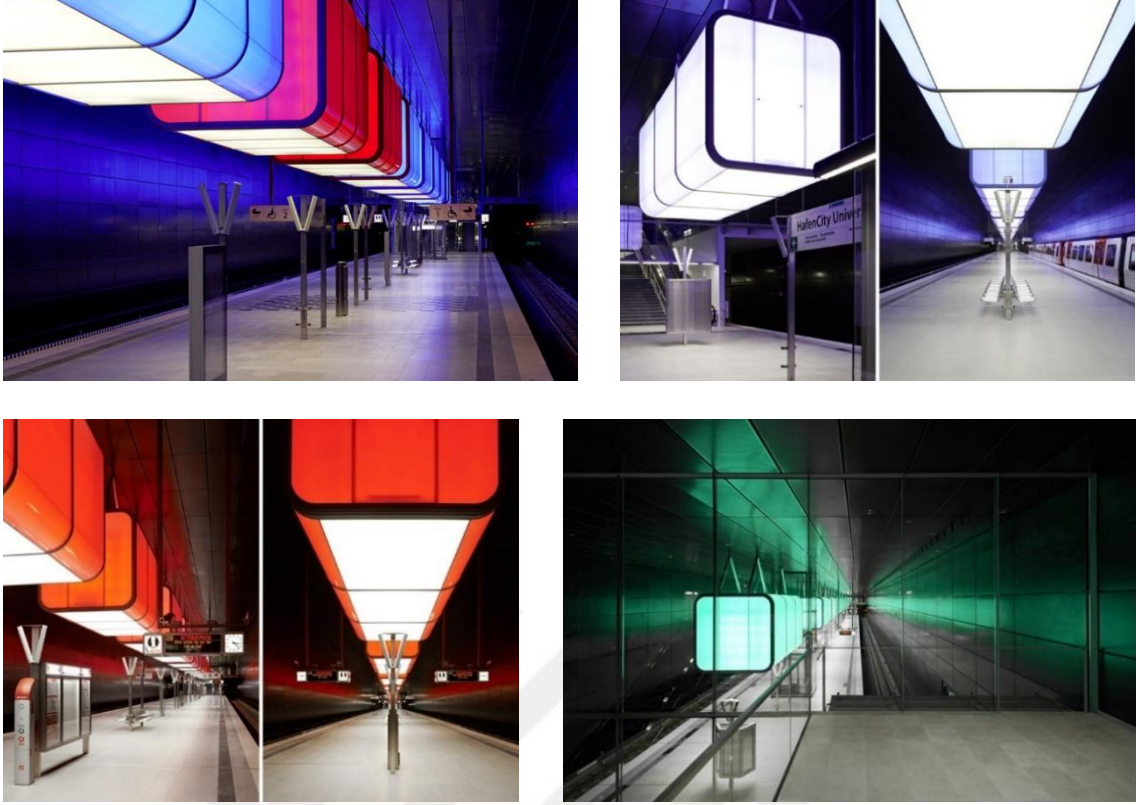
Yer altı metro istasyonlarında, yolcuların yaşadığı psikolojik baskı ve korku, ışık ve rengin bir bütün olarak kullanılmasıyla azaltılabilmektedir. Renk sıcaklığı 500 kelvin olan soğuk beyaz veya ılık beyaz renkteki ışıkların genel aydınlatmada kullanıldığı istasyonlarda, ferahlatıcı bir etki gözlemlenmiştir. Bunun yanında lokal aydınlatma için kırmızı, sarı, kobalt mavisi gibi renklerle noktasal vurgu yaratılabilir [84].

Suç işleme oranının aydınlık seviyesi ile ters orantılı dikkate alınarak, yer altı metro istasyonları Çizelge 4.1’de verilen yeterli aydınlık seviyeleri sağlanmalıdır. [1].

Çizelge 4.1 Yer altı metro istasyonlarında olması gereken aydınlık düzeyleri [1]

MEKÂN ADI	AYDINLIK SEVİYESİ
İstasyon girişi	200 - 400 lüx
Yatay dolaşım alanları	175 - 250 lüx
Sabit merdivenler	150 - 200 lüx
Yürüyen merdivenler	150 - 200 lüx
Yürüyen merdiven başlangıç ve bitişi	250 - 300 lüx
Asansör	150 - 200 lüx
Turnikeler	200 - 250 lüx
Bilet gişeleri	250 - 300 lüx
Tuvaletler	100 - 150 lüx
Peron	150 - 200 lüx
Peron kenarı	200 - 250 lüx

Almanya’nın Hamburg kentinde Hafen City Üniversitesi İstasyonu’nun peron tasarımı yapılırken, istasyonun bulunduğu bölgede yer alan liman ve endüstriyel bölgeden esinlenilmiştir (Şekil 4.7). Yapı malzemesi olarak çelik malzeme tercih edilmiş, ışık, renk ve yansımalarla etkili bir ambiyans yakalanmıştır. Tavana asılan aydınlatma elemanları, deniz yoluyla yapılan taşımacılıklarda kullanılan yük konteynırlarıyla aynı boyuttadır (6,5/2,8/2,8m). Her biri 6 ton ağırlığındaki saydam aydınlatma elemanlarının ışık rengi duruma göre değiştirilebilmektedir [95].



Şekil 4.7 Aydınlatma elemanları örneği: Almanya, Hamburg, Hafen City Üniversitesi İstasyonu [96], [97], [98], [99]

İspanya'nın Barselona şehrindeki Dressanes İstasyonu'nda duvarlar beyaz renkte fiber takviyeli beton (GFRC) ile kaplanmıştır (Şekil 4.8). Asimetrik olarak düzenlenmiş beyaz renkteki doğrusal aydınlatma elemanları, siyah renkli tavanla zıtlık oluşturmakta ve yönlendirmeye yardımcı olmaktadır.



Şekil 4.8 Aydınlatma elemanları örneği: İspanya, Barselona, Dressanes İstasyonu [100]

Son yüzyılda yaşanan teknolojik ve toplumsal gelişmelere paralel olarak aydınlatma alanında da dönüşüm yaşanmış, bu dönüşümle birlikte yeni ışık kavramları gelişmiştir. Akıllı ışık uygulamaları, medyatik uygulamalar, deneysel uygulamalar veya tarihsel uygulamalar şeklinde geniş bir yelpazeden söz edilebilmektedir. Işık günümüz teknolojiyle yönlendirilebilir, taşınabilir ve işlenebilir bir nitelik kazanmıştır. Işıkla mekânlar birbirine bağlanabilir, birbirinden ayrılabilir, mekân içerisinde çekim noktası yaratılabilir veya mekâna algısal olarak farklı bir karakter kazandırılabilir [101].



Şekil 4.9 Yer altı metro istasyonlarında ışığın algısal olarak kullanımı örneği: Amerika, New York , Bleecker Street İstasyonu [102]

4.2.1.3 Acil Durum Aydınlatması

Acil durum aydınlatması, herhangi bir kaza veya elektrik kesintisi durumunda devreye giren aydınlatma sistemidir. Peron, bilet holü, yatay ve düşey dolaşım alanları gibi tüm yolculu alanlarda düzenlenecek acil aydınlatma sistemi ile yolculara yeterli görüş alanı sağlanmalıdır. Acil aydınlatma, yolcuların yaya olarak istasyonu terk etmelerine olanak verecek kadar süre aktif olmalıdır. Acil aydınlatmada ışık duvar diplerine verilerek, mekânın algılanması sağlanmalıdır. Işık, duvarlar ve merdivenler boyunca çizgisel aksta devam ederek yolcuları çıkışa yönlendirmelidir.

Acil durum aydınlatmasında, “fotoluminesan” adı verilen ürünler, normal işletme koşullarında doğal ve yapay ışık altında yönlendirme elamanı olarak işlev görmektedir, aynı zamanda ışığı depolamaktadır. Acil durumda elektrik kesintisi olduğunda ise depoladığı ışığı yayarak, yönlendirici acil aydınlatma işlevini üstlenmektedir [84].

Acil aydınlatma sistemi, normal elektrik kaynağından bağımsız bir kesintisiz güç kaynağından beslenmelidir. Acil durumda hollerde ve bağlantılarda bu kaynaktan beslenen ışıklı, ışısız veya sesli yönlendirme işaretleri bulunmalıdır. İstasyonlarda acil durumda, kesintisiz güç kaynağından beslenmesi gereken mekânlar ve minimum aydınlık seviyeleri Çizelge 4.2’de verilmektedir.

Çizelge 4.2 Yer altı metro istasyonlarında acil durumda aydınlatılması gereken mekânlar ve minimum aydınlık seviyeleri [1].

MEKÂN ADI	ACİL DURUM AYDINLATMA SEVİYESİ
Ana giriş, bilet holü, acil çıkış merdivenleri	5 lüks
Yolculu alanlar	3 lüks (tercihen 5 lüks)
Tüneller	3 lüks
Fan odaları	10 lüks
Kumanda ve kontrol odaları	10 lüks
Trafo merkezi ve elektrik şalt odaları	10 lüks
Sinyalizasyon ve haberleşme sistemleri	3 lüks
Kumanda ve kontrol sistemleri:	3 lüks

İstasyonlarda, bu mekânların ve çıkış gösteren ışıklı yönlendirme levhalarının 2 saat süreyle kesintisiz olarak aydınlatılmasını sağlayacak kapasitede kesintisiz güç kaynakları ve aküler bulunmalıdır [1].

4.2.2 Renk

Renk, iç mekânlarda çekiciliği ve çevrenin benimsenmesini etkileyen çok güçlü bir etkidir [103]. Günlük yaşamda giyilen kıyafetlerden, içinde bulunulan mekânlara, yapılardan doğal çevreye kadar görsel algılamının söz konusu olduğu her yerde renklerin algılanması kaçınılmazdır. Görsel algılamının bir bölümü olan renk algılama, temel olarak aydınlatan ışığın ve aydınlanan yüzeyin renksel özelliklerine ve görme organı

yapısına bağlıdır. Bu etkenlerin özelliklerinin değişimi sonucu farklı renksel algılar, izlenimler ortaya çıkar. Ayrıca, aydınlatılan maddesel varlığın boyutsal özellikleri, bir başka anlatımla iki boyutlu (düzlem) ve üç boyutlu (hacim, yapı yüzü) olmaları da ışık-renk ilişkilerindeki ayrımlar nedeniyle renklerinin farklı algılanmasına yol açabilir [104].

Yer altı mekânlarının tasarımındaki iki önemli kavram olan sıcaklık ve ferahlık hissi renkle sağlanmaktadır [103]. Aydınlığı oluşturan ışığın rengi, ya genelde sıcak-soğuk diye veya Kelvin derecesi ile renk sıcaklığı verilerek daha keskin bir biçimde belirlenir. Akkor lambaların pembemsi sarı ışığına ve rengi buna benzeyen ışıklar "sıcak renkli ışıklar", kapalı havada gün ışığına ve rengi buna benzeyen beyaz ışıklar da "soğuk renkli ışık olarak adlandırılır [105]. Yapılan çalışmalar, uzun dalga boyuna sahip kırmızı, turuncu gibi sıcak renk kullanılan mekânların daha ılık, kısa dalga boyuna sahip mavi, yeşil gibi soğuk renklerin kullanıldığı mekânların ise daha soğuk hissedildiğini göstermektedir. Yer altındaki mekânlarda dış yüzeyi anımsatması açısından daha sıcak ve natürel tonların tercih edilmesi önerilmektedir [103]. Ancak, tek bir renk türü ve/veya renk bileşeni iç mekânda bir renk düzeni oluşturmak ve renk kompozisyonu tamamlamak için yeterli olmamaktadır. Bunun nedeni, mekân organizasyonunda işlev açısından birbirinden farklı birçok alan bulunmasıdır [106]. Bir görme alanı içinde yan yana gelen yüzeylerin anlam ve etkisi, yüzey renklerinin tür, değer ve doymuşluk bileşenleri arasındaki ayrımların (karşıtlıkların) büyüklüklerine göre değişmektedir [107].

Yer altı metro istasyonlarında renk, iç mekânın algılanması, iç mekânda belirli noktaların vurgulanması, yönlendirme veya estetik amaçlı kullanılmaktadır. İç mekânın algılanması noktasında, açık renk kullanımı mekânın daha büyük hissedilmesini, koyu renk kullanımı ise mekânın daha küçük hissedilmesini sağlamaktadır. Aynı uzaklıkta bulunmalarına rağmen sıcak renkler (sarı, kırmızı, turuncu) soğuk renklere (mavi, yeşil, mor) göre daha yakındaymış gibi algılanmaktadır. Renklerin bu etkileri mekânların büyük-küçük, uzak-yakın veya alçak-yüksek algısında kullanılmaktadır [108].

Kırmızı, canlılık ve dinamizmle etkisi olan, en uzun dalga boyuna sahip olan renktir. Bu nedenle yer altı metro istasyonlarında acil kaçış kapılarında veya yangın hortum dolaplarında, dikkat çekmek için kırmızı renk tercih edilmektedir. Sarı renk en parlak renktir, uyarı amaçlı kullanılmaktadır. Yer altı metro istasyonlarında, sarı renk kılavuz yollarda ve uyarıcı yollarda tercih edilmektedir. Çok az gören bir insan bile çevresiyle

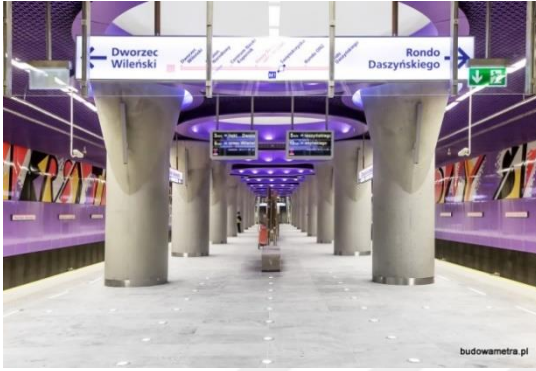
kontrast olarak döşenmiş sarı renkteki yolu algılayabilmektedir. Yapılan psikolojik araştırmalara göre, renklerin insanlar üzerinde korku, acı, sıkıntı, neşe ve sakinlik verici özellikleri gözlenmiştir. Kırmızı renk canlılık verici, sarı renk neşelendirici, mavi renk sakinleştirici, yeşil renk dinlendirici, turuncu renk enerji verici özelliğe sahiptir. Genel anlamda dalga boyu uzun sıcak renklerin kullanılmasıyla daha enerjik, mutluluk verici ortamlar; dalga boyu kısa soğuk renklerin kullanılmasıyla ise daha kasvetli ortamlar elde edilmektedir.

Yer altı metro istasyonları kapalı mekânlar olduğundan daha ferah ve daha aydınlık ortamlar oluşturulabilmesi için açık renkler tercih edilmektedir. Şekil 4.10'da Çin'de Quingdao İstasyonu için düzenlenen metro tasarım yarışması sonucu birinci olan uygulama görülmektedir. İstasyon tasarımında beyaz renk hakimdir, duvarlarda gidilen yöne göre ters veya düz şekilde konumlandırılmış lale figürleri işlenmiştir.



Şekil 4.10 Metro istasyonunda tek renk kullanımı örneği: Çin, Quingdao istasyonu örneği [109], [110], [111]

Renksel beğeni göreceli olup, her zaman bireylere göre çeşitlilik göstermektedir. Tek rengin hakim olduğu veya birçok rengin bir arada kullanıldığı istasyonlar da bulunmaktadır. Raylı sistem hattına ait istasyonların her birinde farklı renkler kullanılarak, istasyonun rengi ile anılması ve yolcuların istasyon rengine bakarak hangi istasyonda olduğunu anlayabilmesi adına farkındalık yaratılmaktadır. Polonya’da Varşova metrosunda her bir istasyon için farklı renkler seçilmiş, böylece tek renk hakim istasyonlar yaratılmıştır. Şekil 4.11’de Varşova metrosuna ait mor, sarı, mavi ve kırmızı renkteki istasyonlar yer almaktadır.



Şekil 4.11 Tek renk hakim istasyon örnekleri: Polonya, Varşova metrosu [112], [113], [114], [115]

Yer altı metro istasyonları yapıları gereği, soğuk mekânlardır. Bu mekânları daha sıcak, canlı ve enerjik hale getirmek için birkaç rengin bir arada kullanıldığı istasyon örnekleri de bulunmaktadır. Şekil 4.12’de renk geçişleri sağlanarak birçok renk bir arada kullanıldığı Candidplatz İstasyonu yer almaktadır.



Şekil 4.12 Birkaç rengin bir arada kullanıldığı istasyon örneği: Almanya, Münih, Candidplatz İstasyonu [116]

Renk ögesi ayrıca yönlendirme amaçlı da kullanılabilir. Almanya’da bulunan Münih Metrosunun 1997 yılında açılan Wettersteinplatz İstasyonu peron bölümünde yan duvarlarından biri kırmızı diğeri yeşil renktedir (Şekil 4.13). Aynı mekânda zıt renklerin kullanılması, yolcular için geliş ve gidiş yönlerinin hatırlanmasını kolaylaştırmıştır [117].

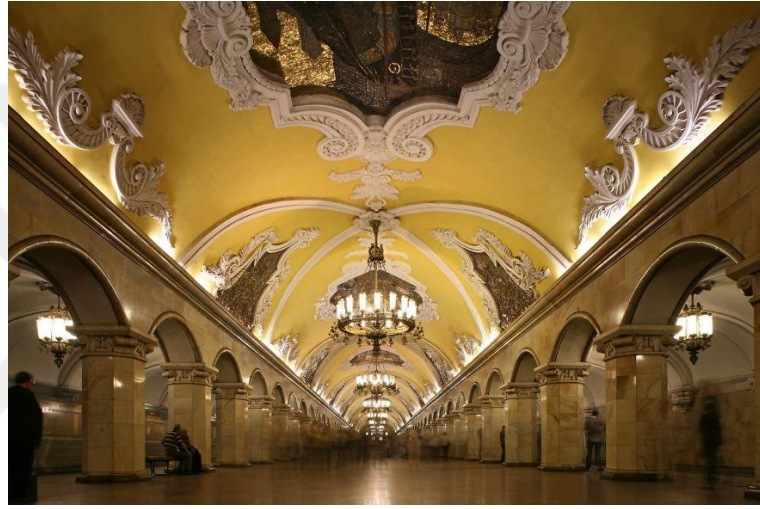


Şekil 4.13 İstasyonda rengin yönlendirme amaçlı kullanılması örneği: Almanya, Wettersteinplatz İstasyonu [118]

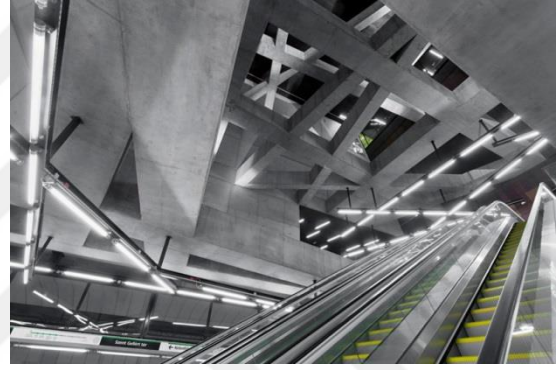
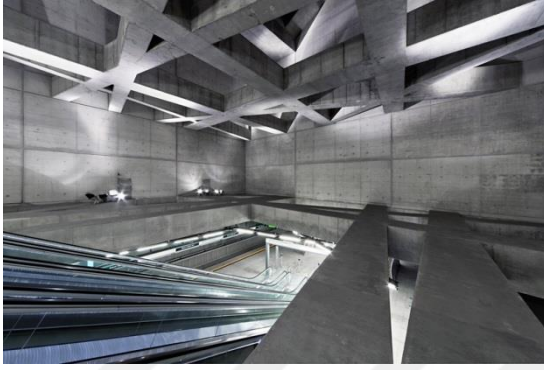
Yer altı metro istasyonlarında renk istenilen amaca uygun olarak doğru şekilde kullanıldığında, mekânın algısını yükseltmekte, mekâna karakter kazandırmakta ve istenilen atmosferin yaratılmasında etkili olmaktadır.

4.2.3 Biçim

Biçim diğer bir tanımıyla form, mimari bütünü oluşturan ana öğelerden biridir. Bazı mekânlar, boşluğu ile ön plana çıkarken, bazı mekânlar ise kütlesiyle ortaya çıkmaktadır [119]. Yer altı metro istasyonları, kapalı hacimler olduklarından yapı dış kütlesiyle algılanmamaktadır. Yapının algısı, iç mekândaki boşlukların algısı şeklinde olmaktadır. İç mekândaki görsel algı, hacmi oluşturan yatay ve düşey akslara bağlı en, boy ve yüksekliğin algılanmasıyla oluşmaktadır [108]. Yer altı metro istasyonları iç mekân tasarımında, Şekil 4.14’de görüldüğü gibi simetrik formlar veya Şekil 4.15’te görüldüğü gibi asimetrik formlar kullanabilmektedir.



Şekil 4.14 Simetrik formlardan oluşan istasyon örneği: Rusya, Moskova, Komsomolskaya İstasyonu [120]



Şekil 4.15 Asimetrik formlardan oluşan istasyon örneği: Macaristan, Budapeşte, Fovam Ter İstasyonu [121], [122], [123]

Yer altı metro istasyonlarının biçimlenişinde esas olan yolcu dolaşımıdır. Yolcunun yüzeyden alınması, yatay ve düşey dolaşım alanlarını ve bilet holünü geçmesi en kısa sürede ve en basit yoldan perona ulaşması ana hedeftir. İstasyon yapısının yüzeyle bağlantısını sağlayan tek nokta olan istasyon girişlerinin biçimlenmesi bu aşamada çok önem kazanmaktadır. Girişler açıkça algılanabilir, erişilebilir, tanınabilir olmalıdır.

İstasyonların biçimlenişinde, istasyonun yapım yöntemi de etkili olmaktadır. İstasyon yapısı tünel yapım yöntemi ile yapılmışsa iç mekânda Şekil 4.16'da olduğu gibi eğrisel formlar; aç-kapa yöntemi ile yapılmışsa Şekil 4.17'de olduğu gibi köşeli formlar görmek olasıdır.



Şekil 4.16 Tünel yapım yöntemi ile yapılan peron: Almanya, Münih, Garching İstasyonu [124]



Şekil 4.17 Aç-kapa yöntemi ile yapılan peron: Almanya, Münih, Moosacher St. Martin Platz İstasyonu [125]

Yer altı metro istasyonlarında, iç mekân formu yapısal forma bağlı kalmayarak farklılaşabilmektedir. Örneğin eğrisel formlu bir duvar, doğrusal formdaki malzemelerle veya tam tersi Şekil 4.18’te olduğu gibi doğrusal bir duvar eğrisel formdaki malzemelerle kaplanabilmektedir. İç mekân tasarımında farklı formlar oluşturularak, istenilen iç mekân atmosferi sağlanabilmektedir. Örneğin elektromekanik gerekliliklerden dolayı kat yükseklikleri fazla yapılmakta, yolculu alanlarda kullanılan asma tavan sistemiyle kat yüksekliği istenilen seviyeye getirilmektedir.



Şekil 4.18 Aç kapa yöntemi ile yapılan istasyonda eğrisel formların kullanımı: Almanya, Münih, Dülferstrabe İstasyonu [126]

4.2.4 Doku

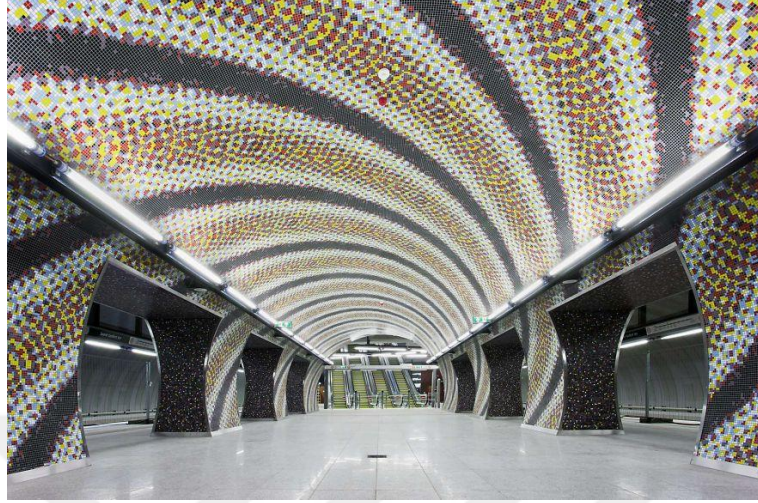
Doku genel olarak, gözle görülebilen tüm nesnelerin kendine özgü olan dış yüzey özellikleri olarak tanımlanabilir. Her canlının, nesnenin, malzemenin karakteristik birer dış yapıları bulunmaktadır. Mimari mekân algısında, kullanılan malzemenin dokusu önem kazanmaktadır. Malzemenin mekâna etkisi dokusu sayesinde olmaktadır. Örneğin düz dokudaki yüzeyler daha soğuk bir etki yaratırken, pürüzlü dokudaki yüzeyler daha sıcak bir etki yaratmaktadır.

Mekânlardaki yüzeylerin dokuları mekânı anlatan görsel ve nesnel değişkenlerdir. Doku, mekânın görsel değerlerine büyük ölçüde etki ederken, mekân-yüzey-malzeme ilişkisini karakterize eden, görme ve dokunma algılarını aynı anda harekete geçiren uyarıcı bir iletişim aracıdır. Mekân içinde doku yüzeyin niteliğinin dışında, o mekânı meydana getiren parçaların ve kullanılan malzemelerin üç boyutlu örgüsüdür. Aynı zamanda, malzemenin ışıklılık, hafiflik, sıcaklık, soğukluk, uzaklık ve yakınlık ifadeleri veren özellikleriyle malzemenin yüzeysel kimliğidir [127].

Dokunun algılanması, görsel dokunun algılanması ve dokunsal dokunun algılanması olmak üzere iki şekilde olmaktadır. Görsel dokunun algılanması iki boyutlu olup, bölgesel renk değişimlerinin algısı şeklinde olmaktadır. Dokunsal dokunun algılanması ise dokuyu oluşturan pürüzlerin yeterli aydınlık seviyesinde ışıklı ve gölgeli olarak algılanmasıdır [128].

Dokudaki ışık, sıklık-seyreklilik, kesilmeler, tekrar, uygunluk-zıtlık, ton-değer gibi öğelerin aldığı türlü değerlere göre malzeme daha yakın veya daha uzak hissedilmektedir. Renk

konusunda olduğu gibi doku konusunda da farklı dokular sayısal uzaklığın farklı olarak hissedilmesini sağlamaktadır. Sert dokulu yüzeyler olduğundan daha yakındaymış gibi, yumuşak dokulu yüzeyler ise olduğundan daha uzaktaymış gibi algılanmaktadır.



Şekil 4.19 Malzeme dokusunun iç mekâna etkisi: Macaristan, Budapeşte, Szent Gellert Ter istasyonu [129]

Yer altında bulunan mekânlarda çizgi, şekil ve doku kullanılarak mekânın ferahlığı arttırılmakta ve görsel etki oluşturulmaktadır. Duvarlarda kullanılan düşey çizgiler mekânın yükseklik algısını arttırmakta, zeminde kullanılan diagonal çizgiler ise mekânı daha geniş göstermektedir [103].

Yer altı metro istasyonlarında doku kullanımının en önemli olduğu noktalardan birisi engelli kullanımına yönelik kılavuz yollar ve uyarıcı yollardır. Bu yolların rengi ve dokusu diğer yüzeylerden farklı yapılarak, engelliler tarafından algılanmaları kolaylaştırılmıştır.

İstanbul'daki metro istasyonlarında engelli kullanımına yönelik kılavuz yollarda çubuk şeklinde kabartma dokusu, uyarıcı yollarda ise kesik kubbe şeklinde kabartma dokusu uygulanmaktadır [130].

Yer altı metro istasyonlarında kullanılan malzemelerin dokusu görsel konfor açısından olduğu kadar işitsel konfor açısından da önem taşımaktadır. Çok düzgün ve gözeneksiz yüzeylere çarpan ses malzeme tarafından yutulmamakta, geri yansıtılmaktadır. Bu bağlamda yer altı metro istasyonlarında, uygun yerlerde pürüzlü dokudaki malzemelerin kullanılması akustik açıdan uygun olmaktadır.

4.2.5 Sanatsal Çalışmalar

Kentte bir yerden başka bir yere giderken sokaklar, binalar ve mahallelerin art arda gelmesiyle oluşan zihinsel haritalar, metro yolculuğu sırasında oluşmaz. Yeryüzü sizin nerede olduğunuzu anımsatacak imgelerle doludur, metroda ise bu söz konusu değildir. Metrolar, birbirine çok benzeyen istasyon yapıları, loş aydınlıkları ile bitip tükenmek bilmeyen birer mekân algısı yaratmaktadır. Hiçbir algısal uyarı almadan yolculuk yapan kişi de gazetesine veya dergisine gömülmektedir [131]. İstasyonların, içlerinden geçilip gidilen kimliksiz boşluklar olmaktan çıkıp, yeryüzündeki renkliliğin yer altında da devam ettiği mekânlara dönüşmesi gerekmektedir. Örneğin New York metrosu kentin sayısız imgeleri arasında, hafızada en fazla iz bırakanlarından biridir. Platform ve tüneller, gerçek işlevinin yanında birer sahne görevi görmekte, sanatçılar eserlerini sergilemekte, yani; sokak yaşantısı yer altına akıtılmaktadır [132].

Yer altı metro istasyonları kentten kopuk mekânlar olduklarından, istasyonlara bir kimlik kazandırmak veya kentle ilişkisini kurmak için, istasyon içerisinde yolculu alanlarda sanatsal çalışmalara yer verilmektedir. Dünya üzerindeki örneklerle bakıldığında, istasyonlarda temasal çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Tema olarak figür teması, istasyon ismi birlikteliği teması, yer altı teması, yazı ile anlatım gibi temalar seçilebilmektedir [133].

İspanya’da Madrid metrosunda, figür teması seçilmiş, duvar resmi olarak İspanya’nın ünlü flamenko sanatçısı Paco de Lucia’nın portresi işlenmiştir (Şekil 4.20). 300m² alanlı duvar resmi, sanatçının 2014’te ölümünden sonra yapılmış ve istasyona da “Paco de Lucia İstasyonu” adı verilmektedir [134].

İsveç’te Stockholm metrosunda, yer altı teması kullanılmıştır (Şekil 4.21). İstasyon duvarlarında 7, 8cm kalınlıkta püskürtme beton kullanılarak, mağara görüntüsü verilmektedir. Böylece yer altında bulunduğu vurgusu yapılmaya çalışılmıştır. Yer altı teması, bazı kullanıcılarda korku uyandırdığı için tartışmalara yol açmıştır. Mağara görüntüsündeki istasyonlara dünya üzerinde her yerde rastlanmaması, Stockholm metrosunu özel kılmaktadır [135].



Şekil 4.20 Figür temalı sanatsal çalışma örneği: İspanya, Madrid, Paco de Lucia İstasyonu [136]



Şekil 4.21 Yer altı temalı sanatsal çalışma örneği: İsveç, Stockholm, T-Centralen İstasyonu [137]

Fransa'da Paris metrosunda, Arts Et Metiers İstasyonu yakınında yer alan Musee Des Arts Et Metiers isimli Bilim ve Sanat Müzesi'nin ismini taşımaktadır. İstasyon ismi birlikteliği temasının uygulandığı bu istasyonda peronda, endüstriyel çağın buhar gücüne dayalı ileri teknolojileri vurgulanmıştır (Şekil 4.22). Tasarımı yapan Belçika'lı sanatçı François Schuiten tarafından, Jules Verne'ün bilim kurgu eserlerinde betimlenen denizaltı (gemi) oluşturulmaya çalışılmıştır. Duvar kaplamalarında kullanılan bakır paneller, tavanda konumlandırılmış dişliler, kasnaklar ve çarklar, duvarlarda yer alan içerinde su görüntüsü olan pirinç çerçeveli camlar, oturma birimleri, çöp kutuları ve istasyon bilgi tabelaları dahil her şey, özel olarak bu istasyon için tasarlanmıştır [138].



Şekil 4.22 İstasyon ismi birlikteliği temalı sanatsal çalışma örneği: Fransa, Paris, Arts Et Metiers istasyonu [139]

Fransa’da Paris metrosunda “Concorde İstasyonu”nda, yazı ile anlatım teması seçilmiş, peron duvar kaplamaları, Belçika’lı sanatçı François Schuiten tarafından tasarlanmıştır. Duvarlarda, 1789 tarihinde yayımlanan ve 1793 tarihinde revize edilen İnsan Hakları Beyannamesi yer almaktadır (Şekil 4.23). Kelime ve cümlelerin arasında boşluk bırakılmaması, başlangıçta anlaşılması zor ve düzensiz gibi görünse de, yazı okundukça yavaş yavaş anlaşılmaya başlanmaktadır. Bu özgün belgenin kelimesi kelimesine yazıldığı da hemen alta not olarak eklenmiştir [140].



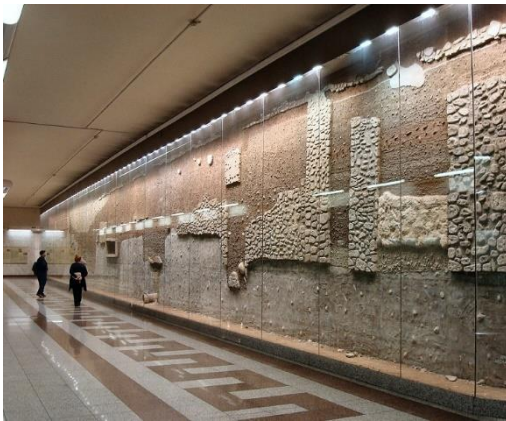
Şekil 4.23 Yazı ile anlatım temalı sanatsal çalışma örneği: Fransa, Paris, Concorde İstasyonu [141]

Bir müze veya galeride sergilenen sanat, insanların hayatlarına kendi tercihleri doğrultusunda girmektedir. Oysa metro istasyonları sanatsal birer mekân olarak kullanılmaya başladığında, sanat kentin içine yayılmaya başlamaktadır. Böylece

insanların, dolayısıyla toplumun sanatla ilişkisi artmakta ve estetik değerleri gelişmektedir. Yer altı metro istasyonları ulaşım fonksiyonunun yanında yan fonksiyon olarak müze veya galeri gibi amaçlarla kullanılarak sanata hizmet edebilmektedir.

Yer altındaki mekânlarda, heykel veya çeşitli sanat eserlerinin kullanımı mekânın zenginleşmesine katkıda bulunmaktadır. Kullanılan heykel veya sanat eseri çevresinden izole edilerek bir odak noktası haline getirilebilmekte veya sorunsuz bir şekilde çevresiyle bütünleşecek bir şekilde kullanılabilir. Yer altı yapılarında özellikle, yapım sırasında karşılaşılan arkeolojik heykellerin ve sanat eserlerinin değerlendirilmesi söz konusu olmaktadır [103].

Yunanistan'ın Atina kentinde 2004'te "Olimpiyat Oyunları" için açılması planlanan 2 yeni metro hattına ait metro tünelleri, havalandırma şaftları ve 5 adet istasyonun, antik kentin merkezinde yer alması, "Uluslararası Arkeoloji Topluluğu"nda şehrin tarihiyle ilgili bilgilerin yok edilmesi konusunda endişe yaratmıştır. Atina bu konuda sıkı koruma yasalarına sahiptir ve bu noktadan sonra metro yapım işi arkeoloji alanında bir kilometre taşı olmuştur. Yunanistan'daki en büyük kazı projesi olan bu çalışmada 70.000m²'lik kazı alanında, 30.000 adet arkeolojik kalıntı bulunmuştur. Kazılarda ortaya çıkan eserlerden en önemlileri Syntagma, Evangelismos ve Academia istasyonlarında kalıcı olarak sergilenmektedir (Şekil 4.24, Şekil 4.25) [142].



Şekil 4.24 Yer altı metro istasyonunun müze amaçlı kullanılması örneği: Yunanistan, Atina, Syntagma İstasyonu [143]



Şekil 4.25 Yer altı metro istasyonunun müze amaçlı kullanılması örneği: Yunanistan, Atina, Syntagma İstasyonu [144]

İngiltere'nin Londra kentinde "Gloucester Road İstasyonu" galeri amaçlı olarak kullanılmaktadır (Şekil 4.26). Çeşitli sanatçılar, çeşitli periyotlarda peron duvarında

nişlerin arasında kalan alanlarda sanatsal çalışmalarını sergileyebilmektedir. Şekil 4.26’da yer almakta olan fotoğraflarda, Gloucester Road İstasyonu’nda farklı zamanlarda sergilenen, farklı sanatçılara ait tasarımlar görülmektedir.



Şekil 4.26 Yer altı metro istasyonunun galeri amaçlı kullanılması örnekleri: İngiltere, Londra, Gloucester Road İstasyonu [145], [146], [147], [148], [149]

Yer altı metro istasyonlarında müzik, resim, heykel gibi öğelerin bir arada veya tek başına kullanılmasıyla bir enstalasyon oluşturulabilir. Enstalasyon yani yerleştirme sanatı

kullanılarak metro istasyonlarına nitelik kazandırılabilir, mimari kalite arttırılabilir ve algısal anlamda yolcuların mekândan hoşnut kalması sağlanabilir [150].



Şekil 4.27 Yer altı metro istasyonunda enstalasyon örneği: Yunanistan, Ethniki Amnya İstasyonu [151]

4.3 Isıl Konfor ve Hava Niteliği ile İlgili Ölçütler

Bir metro sisteminin başarısı, farklı disiplinlere ait sistemlerin bir arada ve uyumlu çalışmasını gerektirmektedir. Bu sistemlerden biri de çevre koşullarının kontrolünü sağlayan Çevresel Kontrol Sistemi'dir. Metro tünellerinde ve yer altı metro istasyonlarında, havalandırma, iklimlendirme (ısıtma ve soğutma), yangına karşı alınacak önlemler ve drenaj, çevresel kontrol sisteminin kapsamındadır [152]. Yolcuların ve işletme personelinin konfor koşullarının sağlanmasında ısıl konfor ve nem, hava kalitesi, hava hızı, hava basıncı değişimleri ve acil durum havalandırması ölçütleri önem kazanmaktadır [153]. Isısal konfor ve hava niteliği ile ilgili ölçütler, aşağıdaki başlıklar altında incelenmektedir:

- Isıl konfor ve nem
- Hava kalitesi
- Hava hızı
- Hava basıncı değişimleri
- Acil durum havalandırması

4.3.1 Isıl Konfor ve Nem

Isıl konfor ve hava niteliği ile ilgili ölçütlerin içerisinde yolcular üzerinde en fazla etkiye sahip olan ölçüt, ısı konfor ve nemdir. Çizelge 4.3’de yer altı metro istasyonlarında sağlanması gereken iç ortam sıcaklık değerlerinin alt ve üst sınırları verilmektedir.

Çizelge 4.3 Yolcu ısı konforu tasarım parametreleri [78]

MEKÂN ADI	KIŞ SICAKLIĞI (EN AZ)	YAZ SICAKLIĞI (EN ÇOK)
Peron (platform)	2°C	32 °C
Bilet holü (konkors)	2°C	32 °C
Tüneller (normal işletimde)	2°C	32 °C
Tüneller (sıkışık işletimde)	2°C	34 °C
Tuvaletler	2°C	32 °C

Yaz aylarının aşırı sıcak veya kış aylarının aşırı soğuk olmadığı iklimlerde yer alan metro istasyonlarında, yolculu alanlarda ısıtma ve soğutma yapılmayıp sadece havalandırma yapılmaktadır [154]. Tren seferlerinin sık olduğu metro hatlarında ve sıcak iklimlerde, istasyonlardaki ısı miktarı artmaktadır. İstenilen konfor koşulları sadece, havalandırma ile sağlanamamakta, istasyonlar için ikinci bir iklimlendirme sistemi gündeme gelmektedir [155].

İstanbul’da yer altı metro istasyonlarında iklimlendirme sadece işletme personelinin bulunduğu istasyon işletme odası, personel dinlenme odası, bilet gişesi, güvenlik gibi mekânlarda yapılmaktadır.

Yer altı metro istasyonlarında kullanıcı konfor koşullarının sağlanmasında bağıl nem etkeni de çok önemlidir. Ortam neminin fazla olması durumunda cilt solunumu yavaşlamakta, nemin az olması durumunda ise cilt kuruluğu ve oksijen oranının azalması ile nefes alma sorunları yaşanmaktadır.

ASHRAE Standart 55-2004’te yer altı istasyonlarında ısı konfor için bağıl nemin %30-%60 arasında olması gerektiği tavsiye edilmektedir. Alt limitin belirlenmesinde insan konforu gözetilmiş, üst limit ise korozyon etkisi, bakteri oluşumu gibi etkiler düşülerek hesaplanmıştır [156].

4.3.2 Hava Kalitesi

Yer altı metro istasyonlarında hava niteliği ile ilgili ölçütlerin başında solunan havanın kalitesi gelmektedir. Yolcuların ve işletme personelinin tozsuz, kokusuz, bünyesinde sağlığa zararlı gazlar içermeyen, %20,95 oksijen oranını sahip bir havayı solumaları sağlanmalıdır [155]. İstenilen koşullarda bir hava kalitesinin sağlanması için istasyon yapılarında konfor havalandırması yapılmalıdır.

Konfor havalandırması, normal işletimde veya sıkışık işletimde (tren seferlerinin aksamasından dolayı yolcu yoğunluğunun olduğu durumlarda) yapılan havalandırmadır. Konfor havalandırmasında, ASHRAE standartlarıyla belirlenen koşulların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmektedir. Bilet holü, yatay dolaşım alanları, düşey dolaşım elemanları ve peronda, konfor havalandırması dış ortamla ilişki kurularak doğal yöntemlerle yapılmaktadır. Trenin tünel boyunca önüne katarak getirdiği hava akımına piston etkisi denilmektedir. Peronda, peronun bir veya iki ucunda yer alan düşey shaftlardan, istasyon girişlerinden ve istasyondaki diğer açıklıklardan, trenin getirdiği pozitif basınç dışarı atılmaktadır. İstasyondan uzaklaşan trenin arkasında oluşan negatif basınç ise bu açıklıklardan istasyona temiz hava dolmasını sağlamaktadır. Normal işletim koşullarında perondaki piston etkisiyle yapılan doğal havalandırma yeterlidir. Fakat tren arızası nedeniyle piston etkisinin durması, istasyonda yolcu yoğunluğunun artması (sıkışık işletim) veya aşırı sıcak havalarda, doğal havalandırma yetersiz kalabilmektedir. Bu durumda, platform altında ve platform üstünde bulunan mekanik havalandırma sistemleri kullanılmaktadır. Gerekirse acil durum havalandırma fanları da devreye sokulabilmektedir [157], [158].



Şekil 4.28 Yer altı metro istasyonlarındaki mekanik havalandırma kanalları [15]

Yolcu ve işletme personeli tarafından kullanılan yardımcı mekânlarda, mekanik havalandırma tesisatı bulunmalıdır. Tuvaletler, temizlik odası gibi içerisinde sürekli

kullanıcı bulunmayan mekânlarda, sadece egzost sistemi (pis havanın emilmesi) yapılması yeterlidir. İçerinde sürekli personel bulunan mekânlarda ise çalışan personel sayısı, dış ortam koşulları ve mekânın dış ortam havasından yararlanabilme etkenlerine göre, egzost sisteminin yanında, temiz hava üfleme sistemi de yapılmalıdır [158].

4.3.3 Hava Hızı

Yer altı metro istasyonlarında, hava kalitesi kadar hava hızı da yolcuları doğrudan etkilemektedir. Almanya'nın Hamburg kentindeki bir metro istasyonunda, bir grup kadın ve erkek üzerinde araştırma yapılmış, 2,9m/sn üzerindeki hava hızlarında yolcuların rahatsız olduğu, 5,38m/sn üzerindeki hava hızının olduğu ortamda durulamadığı tespit edilmiştir [154].

Çizelge 4.4 Yolcu konforu hava hızı tasarım parametreleri [78]

MEKÂN ADI	ORTALAMA HAVA HIZI	AZAMİ HAVA HIZI
Peron (platform)	3 m/sn	5 m/sn
Sabit ve yürüyen merdivenler	1,8 m/sn	2,5 m/sn
Tüneller (acil durumda)	2,5 m/sn	12 m/sn
İstasyon girişi		9 m/sn
Havalandırma bacaları	5 m/sn	11 m/sn
Kaldırım menfezleri	2,5 m/sn	5 m/sn
Kaldırımdan 3,00m ve daha yüksekteki menfezler	5 m/sn	8 m/sn

Trenin perona gelirken önünde sürüklediği “piston etkisi” denilen hava hızının normal koşullarda 5m/sn, acil durumlarda ise 12m/sn’yi aşmaması istenmektedir.

4.3.4 Hava Basıncı Değişimleri

Gerçek bir havalandırma sisteminde, mekânın basıncı kontrol edilmeli, dışarıdan içeriye veya içeriden dışarıya kontrolsüz hava akımı girişi engellenmelidir. Metro tünellerinde trenin piston etkisiyle sürüklediği hava hareketi, basınç değişimlerine de sebep olmaktadır. Bu basınç değişimleri yolcuları fizyolojik olarak etkilemektedir. Basınç değişimlerinin insan sağlığı üzerindeki etkisi Çizelge 4.5’te gösterilmektedir.

Çizelge 4.5 Basınç değişiminin kulak sağlığına etkileri [159]

KULAKTA OLUŞAN SORUNLAR	ORTA KULAK İLE DIŞ ORTAM ARASINDAKİ BASINÇ FARKI
Kulak içerisinde hissedilebilen şişlik	413 - 690 Pa
Kulağın içindeki şişliğin arttığının hissedilmesi	690 - 1310 Pa
Kulakta ses duyma yeteneğinin azalması	1310 - 2000 Pa
Kulakta çınlama ve uğuldama ile birlikte artan rahatsızlık	2000 – 3999 Pa

Basınç değişimleri daha çok yolculu alanlarda hissedilmektedir. Toplam basınçtaki değişim 700 Pa'dan fazla olmamalıdır.

4.3.5 Acil Durum Havalandırması

Acil durum havalandırması, genellikle yangın durumunda yolcuların güvenli olarak tahliyesini ve acil durum ekiplerinin müdahalesini sağlamak için dumanın uzaklaştırılmasıdır. Dumanın uzaklaştırılması işlemi, mekanik bir havalandırma sistemi ile sağlanmaktadır. Söz konusu havalandırma sistemleri tünelde yanan bir tren, yanarak perona yanaşan bir tren veya istasyonun herhangi bir yerinde başlayan yangın durumları için, çeşitli simülasyon programları kullanılarak tasarlanmaktadır.

Yer altı metro istasyonlarında hava kanalları hem konfor havalandırmasında hem de acil durum havalandırmasında kullanılabilir, bu durumda hava kanallarının kapasitesi acil duruma göre belirlenmektedir. Hava kanalları yolculu alanlarda, genellikle asma tavanla kapatılmaktadır. Asma tavan kullanılan mekânlarda, havalandırma menfezlerinin ağızları asma tavan planına uygun olarak yerleştirilmelidir.

4.4 İşitsel Konfor ile İlgili Ölçütler

Yer altı metro istasyonlarında gürültü düzeyleri, çınlama (yankı), anlaşılabilirlik ve titreşim ölçütleri değerlendirilerek akustik tasarım yapılmalıdır. Akustik tasarımda aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir [160].

- Ses odaklanmasından kaynaklanan yüksek çınlama ve yansımalara engel olmak için iç bükey yüzeylerden kaçınılmalıdır.
- Yansıtıcı yüzeyler küçük öğelerden oluşturulmalı ve derzli yapılmalıdır. Düz kaygan yüzeyler yerine mümkün olduğunca hareketli, pürüzlü bitirme malzemeleri kullanılmalıdır.
- Asma tavanlarda ses yutucu malzeme kullanılmalıdır.
- Yangın güvenliğine uygun, yüksek dolaşım nedeniyle aşınmaya ve vandalizme dayanıklı malzemeler seçilmelidir. Bu tip malzemelerin ses yutma özellikleri düşük olduğundan malzeme kullanımında ses yutucu ve yansıtıcı malzeme oranlarına dikkat edilmelidir.
- Reklam panoları gibi öğelere ses yutucu işlev yüklenmelidir.
- Rölyef, pano gibi sanat eserleri ve dekoratif öğeler üzerinde (en az 5cm'yi aşan) girinti ve çıkıntılar bulunmalıdır.
- Ses yutma özelliğinin beton yüzeylere göre daha yüksek olması nedeniyle istasyon akustiği açısından balast tipi ray bağlantısı avantajlıdır.
- İstasyon içinde çalışan gürültü kaynakları (yürüyen merdiven, istasyon havalandırma sistemi, asansör gibi) yönetmelikte belirtilen düzeyleri sağlayacak şekilde seçilmelidir.
- Tesisat ve elektrik teçhizat odaları, fanlar ve diğer gürültü potansiyeli olan aletlerin bulunduğu yerler, ortak kullanım alanlarından akustik yönden ayrılmalıdır. Bu tür gürültülü mekânlara, çift kapı veya ses yalıtımlı kapılardan geçilmelidir.

4.4.1 Gürültü Seviyesi

Gürültü kişiden kişiye değişen, kişiye psikolojik ve fizyolojik rahatsızlık veren, belirli bir dB(A) değerinden sonraki yüksek basınçlı istenmeyen sestir. Yer altı metro hatları, yer altında konumlandıkları için, kentin gürültüsünün azaltılmasında etkili olmaktadır. Dış çevreye gürültünün azaltılması açısından olumlu katkıları olan metro istasyonlarının içinde ise, cadde seviyesindeki ses, tren, mekanik ekipmanlar ve yolculardan kaynaklı gürültü oluşmaktadır. Metro istasyonlarının projelendirme aşamasında iken, eş zamanlı olarak akustik tasarım çalışmalarının da yapılması, istasyon açıldıktan sonra oluşabilecek akustik sorunların en aza indirgenmesi açısından önem arz etmektedir.

Yer altı metro istasyonlarında gürültüyü azaltmak için yapılan akustik tasarımda amaç;

- Trenlerin yarattığı gürültüyü azaltmak
- Yolcuların yarattığı gürültüyü, diğer gürültülerden ayırmak ve azaltmak
- İstasyondaki yürüyen merdiven, asansör, havalandırma fanı gibi mekanik ekipmanların yarattığı gürültüyü azaltmak
- Yapılan anonsların kolay anlaşılmasını sağlamaktır [1].

Yer altı istasyonlarındaki gürültü, caddedeki gürültü ile dolaylı veya dolaysız ilişki içerisinde. İstasyonlardaki giriş ve bilet holü seviyesindeki sabit ve yürüyen merdivenler, asansörler, yüzeye açılan havalandırma şaftları caddedeki gürültüden etkilenmektedir. Bu mekânlar, akustik panellerle gölgelenerek gürültüden ayrılmalıdır. Ayrıca havalandırma şaftlarından gelen gürültünün yüzeye etkisini azaltmak amacıyla, şaftın yapı içerisindeki duvar ve tavanlarında uygun konum ve miktarda taş yünü gibi ses emici yapı ürünleri kullanılmalıdır.

İstasyonlarda iç mekân tasarımında özellikle yüksek ses emme özelliğine sahip yumuşak, lifli veya yüzeyi pürüzlü yapı ürünleri tercih edilmelidir. İstasyonlarda kullanım itibarıyla akustik özellikteki yapı ürünlerinin zemin ve duvarda kullanılması uygun olmamaktadır. Tavanlar, ses sönümleme işlevinin yüklenebileceği en uygun yüzeylerdir [161]. Yer altı metro istasyonlarında oluşabilecek çevresel gürültü sınır değerleri aşağıdaki çizelgede verilmektedir.

Çizelge 4.6 Yer altı metro istasyonlarında gürültü sınır değerleri [162]

MEKÂNLAR	GÜRÜLTÜ SINIR DEĞERLERİ
Gişeler, merdivenler, koridorlar	55 dB(A)
Peronlar (peron kenarından 1,80m içeride)	
• Duran ve kalkan trenler için	80 dB(A)
• Geçen trenler için	85 dB(A)
• Çalışır durumda bekleyen trenler için	65 dB(A)
İstasyondaki havalandırma sistemi	55 dB(A)
İstasyondaki acil durum havalandırma sistemi (22,5m uzaklıkta)	80 dB(A)
Caddelerdeki havalandırma şaftları (9m uzaklıkta)	55 dB(A)

4.4.2 Çınlama (Yankı)

Çınlama süresi, bir hacmin akustik özelliğini frekansa bağlı olarak belirleyen parametreyi ve hacim içinde faaliyette olan bir ses kaynağının susmasından itibaren ses basınç seviyesinin 60dB azalması için geçen süreyi ifade etmektedir [162]. Yer altı metro istasyonlarında, istasyon boşken 500Hz’de çınlama süresi 1,2-1,4sn’yi geçmemelidir [1]. Çınlama süresinin az olması, sesin hacimde sönümlendiğinin göstergesidir. Bu sebeple mekânda akustik koşulların sağlanıp sağlanmadığının kontrolünde çınlama süresi dikkate alınmaktadır. Konuşma ve anons sistemlerinin anlaşılabilirliği ile ilgili ipuçları çınlama sürelerinde gizlidir.

Büyük hacimli yer altı metro istasyonlarında çınlama (yankı) daha fazla olmaktadır. Belirli bir ses emme katsayısında olan yansıtıcı kenarlar ve ses emici tavanlar kullanılarak, yankılamada daha iyi koşullar sağlanmaktadır [163]. Akustikte, yankı ile çoğalacak gürültünün, emici dokudaki (tekstürdeki) malzeme ile önlenmesi esas olup, ince yapıda emme katsayısı yüksek yapı ürünleri tercih edilmelidir. Akustik perdelemede 500Hz’de emme katsayısı en az 0,60NCR (Noise Reduction Coefficient) olan malzemeler kullanılmalıdır. Bilet holündeki bütün alanın en az % 50’sinde, merdiven ve yürüyen merdiven alanlarının ise en az %35’inde akustik önlem alınmalıdır [1].

4.4.3 Anlaşılabilirlik

Yer altı metro istasyonlarında gürültü kontrolü ve akustik tasarım, özellikle konuşmanın anlaşılabilirliği yönünden çok önemlidir. Tehlike uyarısı veya diğer bilgilendirmeler için istasyonlarda anons sistemi esastır. Konuşmanın anlaşılabilirliği, kabul görmüş minimum standartlara uymalıdır. Bununla birlikte diğer tasarım kararları, gürültü kontrolü sağlamayı ve anlaşılabilirlik düzeyinin arttırılmasını zorlaştırmaktadır. Özellikle iç mekân yapı ürünleri, vandalizme karşı sağlamlık, yangına dayanıklılık, uzun ömür ve hijyen gibi ölçütlere dikkat edilerek sert ve yansıtıcı özellikte seçilmekte, akustik parametreler göz ardı edilmektedir. Hedeflenen akustik performansa ulaşmak için uygun konum ve yüzey alanlarında, sesin frekansına göre farklı ses emme ve dağıtım özelliklerine sahip yapı ürünleri kullanılmalıdır [161].

Yer altı metro istasyonlarında yapılan anonsların anlaşılabilir olmasını gösteren parametre konuşma iletim indisi (STI) olarak ifade edilmektedir. STI değeri, arka planda tünel havalandırma fanları çalışırken, 0,45'in üzerinde olmalıdır [160].

Polonya'da Varşova metrosunun üç istasyonunda yapılan ölçümler sonucu, hacmi daha büyük olmasına rağmen dikdörtgen kesitli istasyonlarda, eliptik kesitli istasyonlara göre, konuşma anlaşılabilirliğinin daha yüksek olduğu görülmüştür [163].

4.4.4 Titreşim Kontrolü

Raylı sistemlerde tekerlek, aks, vagon ve raylarda zamana göre değişen kuvvetlerden meydana gelen titreşim, sınır değerler içerisinde tutulmalı, özellikle hassas kullanıma yakın bölgelerde titreşim önleyiciler kullanılmalıdır.

4.5 Mekânsal Konfor ile İlgili Ölçütler

Yapıda mekânsal konforun sağlanabilmesi için; yapının fizyolojik, psikolojik, sosyolojik ve ekonomik gereksinimlere uygun olarak tasarlanması gerekmektedir. Yer altı metro istasyonları için, fizyolojik gereksinimler tüm kullanıcı kitleleri için kullanabilir olmasını, psikolojik gereksinimler kullanıcılarda meydana gelebilecek olan korku, stres, kaybolmuşluk duygularının bastırılmasını, sosyolojik gereksinimler bütün kullanıcılara eşit olarak hizmet verebilmesini, ekonomik gereksinimler ise enerji ve zaman tasarrufu sağlayabilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde yer altı metro istasyonları, mekânsal konfor koşullarının sağlanması için, aşağıdaki başlıklar altında değerlendirilmektedir:

- Erişim
- İstasyon mobilyaları
- Malzeme
- Acil kaçış
- Temizlik ve hijyen

4.5.1 Erişim

Yer altı metro istasyonlarına hızlı ve rahat bir erişimin sağlanması için istasyon giriş yapılarının ve istasyonu oluşturan diğer mekânların (yatay dolaşım alanları, dikey

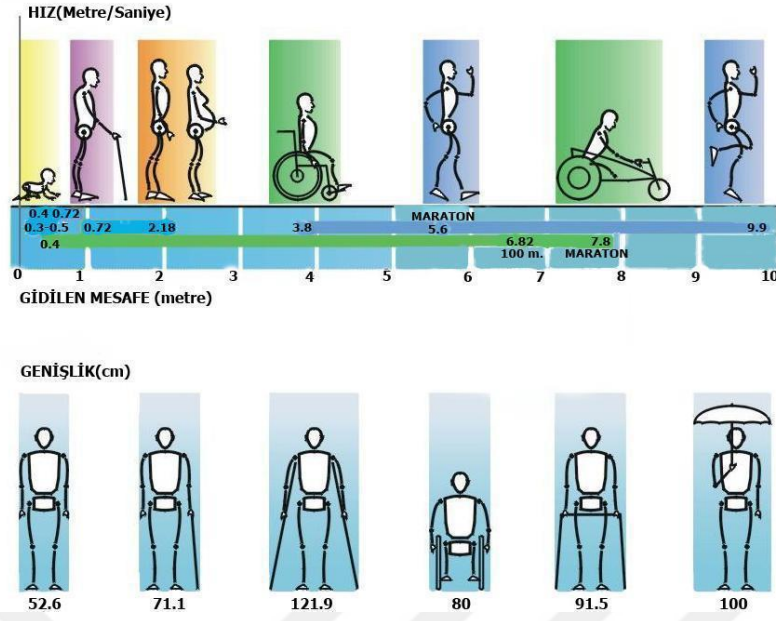
dolaşım elemanları, bilet holü, peron, yardımcı mekânlar) doğru kurgulanması gerekmektedir.

Yolcuları metro sistemine çeken, yolculuk eyleminin başladığı ve bittiğı mekânlar olması sebebiyle istasyon girişlerinin yer seçimi ve mimari özellikleri oldukça önem taşımaktadır. İstasyon girişleri, doğrudan yoğun yaya ve trafik akımının olduğu alanlara çıkmamalı, gelecekteki yaya trafik akımını da engellemeyecek bir konumda yer almalıdır [164]. İstasyon girişlerinin yer seçiminde iş, eğitim, sağlık ve ticaret merkezlerine yakınlık, yollara ve yaya trafiğine göre uygunluk ile kolayca görülebilir bir lokasyon ölçütleri önem taşımaktadır. Giriş yapıları; engelli, yaşlı ve bebek arabalı yolcular dahil, tüm kullanıcılar tarafından rahat ve tehlikesiz erişilebilir olmalıdır.

Yer altı metro istasyonları için yüzeyde en az bir adet, tercihen iki adet istasyon girişı bulunmalıdır. Yağışlı havalarda, istasyona su girişini önlemek için, girişteki döşemede su tahliyesini sağlayacak ızgara kullanılmalıdır. Girişlerde eşik yapmamaya özen gösterilmeli, zorunlu hallerde yapılan eşiğin yüksekliğı 2cm'yi geçmemelidir [1], [55]. İstasyon girişine yakın ve trafiğı engellemeyecek bir yere özel araçla aktarma yapma imkânı sağlamak için cep ve rampalar konulmalıdır. Ayrıca güvenlik amacıyla istasyon çevresi gece aydınlatması yeterli düzeyde olmalıdır [55].

İstasyon yapılarını oluşturan ana mekânlar arasında iyi bir dolaşımın oluşturulması yolcu erişimi açısından çok önemlidir. Mekânlar bir düzen içerisinde yer almalı ve birbirleriyle uyum içerisinde olmalıdır. Tasarımda hedef, yolcuların en kısa yoldan perona ulaştırılması olmalıdır.

Erişilebilirlik, tüm kamusal hizmetlere engelliler, geçici engelliler, yaşlılar, bebek arabası kullananlar, yük ve eşya taşıyanlar dahil tüm bireylerin ulaşabilmesi ve bu hizmetlerden yararlanabilmesidir. Kamusal yaşama katılabilme her bireyin en doğal hakkıdır. Erişilebilirlik kent bütünündeki tüm kamusal alanlarda kesintisiz olarak sağlanmalıdır. Yer altı metro istasyonları da bu kamusal alanlardan biridir.



Şekil 4.29 Hareketsel antropometrik tablo [51]

Erişilebilirliğin sağlanmasında beş temel bileşenden söz edilmektedir [51]:

Genişlik: Engelsiz ve yeterli genişlik

Alan: Engelsiz ve yeterli hareket alanı

Yükseklik: Engelsiz ve yeterli yükseklik

Yüzey: Engelsiz ve uygun döşeme yüzeyi

Bildirim: Gerekli yönlendirme ve uyarı işaretleri.

Tekerlekli bir sandalye için minimum net geçiş genişliği 0,91m, tekerlekli iki sandalye için minimum net geçiş genişliği 1,52m'dir. Tekerlekli sandalyenin 180 dönüş yapabilmesi için genişlik minimum 1,52m olmalıdır [55].

Yer altı metro istasyonlarında mekânlar basit ve engelsiz olmalı, mantıksal sıraya göre konumlanmalıdır. Keskin ve uzun dönüşlerden, dar, kuytu, karanlık mekânlardan, karmaşık yapıdan kaçınılmalıdır. Bilet gişeleri ve turnikeler uzaktan görülebilir bir alanda yer almalı, merdiven etrafında kullanılan korkuluklar saydam olmalıdır. Bu bağlamda tasarım aşamasında aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir:

- Engelli yolcuların erişimi açısından istasyona yakın otopark, otobüs durağı, taksi durağı, yolcu indirme cebi, yaya geçidi bulunmalıdır.

- İstasyon girişlerinde kot farkı olmamalıdır. İstasyon girişi ile yaya kaldırımı arasında kot farkı varsa rampa yapılmalıdır.
- İstasyon girişlerindeki kaplamalar kaymaya ve buzlanmaya karşı dirençli olmalıdır.
- Görme engelli yolcuyu sırasıyla istasyon girişine, bilet holüne, perona ve trene yönlendiren, tüm yol güzergâhı boyunca takip edebileceği, tehlikeli noktalarda uyarılabileceği hissedilebilir yüzey kaplamaları kullanılmalıdır. Bu kaplamalar güvenli güzergâhı belirten sarı renkte kılavuz yol ve uyarı veya yön değiştirmeyi belirten sarı renkte uyarıcı emniyet şeridi şeklinde olmalıdır.



Şekil 4.30 Peron kenarı uyarıcı emniyet bandı örneği: Boğaziçi İstasyonu

- İstasyon girişlerinin en az bir tanesinde tekerlekli sandalye veya bebek arabası kullanan yolcuların erişimi için asansör yapılmalıdır. Bu asansör bilet holü katına kadar hizmet vereceği için, turnikelerden sonra perona inen en az bir adet asansör daha yapılmalıdır.
- Asansör önlerinde, 30cm boşluktan sonra asansör butonlarının önünde uyarıcı emniyet şeridi yapılmalıdır.
- Asansör kontrol panoları üzerinde ve merdiven küpeşmeleri üzerinde Braille alfabesiyle kabartmalı bilgilendirme yapılmalıdır.
- Asansör içerisinde sesli ve görsel uyarı sistemi yer almalıdır.
- Yolcu merdivenleri riht yükseklikleri 15-16cm olmalıdır.
- Merdiven başlangıç ve bitişlerinden 30cm sonra, 80cm uzunlukta ve merdiven genişliğince uyarıcı emniyet şeridi yapılmalıdır.

- Yolcu merdivenlerin her iki kenarında ve genişliği 1,80m'den daha fazla olan merdivenlerin ortasında çift sıra dairesel küpeştesi olan (70cm'de ve 90cm'de) korkuluk kullanılmalıdır. Küpeşte çapı kolayca kavranması açısından 32mm ile 40mm arasında olmalıdır [165].
- Yatay yaya yollarının eğimi, %5'ten fazla olmamalıdır. Yolun eğimi %5'i geçerse rampa olarak değerlendirileceğinden, her 9,00m'de bir 1,50m genişlikte sahanlık yapılmalıdır. Rampaların eğimi %8'i geçmemeli, 3,00m'den uzun rampaların her iki yanına da çift sıra dairesel küpeşte yapılmalıdır.
- Yürüyen bandın başlangıç ve bitişinde 1,20m mesafeden sonra uyarıcı emniyet şeridi yapılmalıdır.
- Korkuluklar rampa ve merdiven başlangıç ve bitişlerinde 45cm daha devam ettirilmelidir [51].
- Kullanılan zemin kaplama ürünleri kaydırmaz nitelikte olmalıdır.
- Yer altı metro istasyonlarında asılı olarak kullanılan bilgilendirme, yönlendirme ve acil kaçış işaretlerinin yerden yüksekliği minimum 2,10m-2,50m aralığında olmalıdır.
- Asansör kabininin boyutları, tekerlekli sandalye ile dönüşe imkân vermeli, minimum 110cm genişlik ve 140cm derinlikte olmalıdır. Net kapı genişliği minimum 80cm yapılmalıdır. Asansörler planlanırken mümkün olduğunca çift kapılı kabin kullanılarak, tekerlekli sandalye kullanan yolcunun bir kapıdan girip, diğerinden inmesi sağlanmalıdır [51].
- Ücretsiz alandan ücretli alan geçişte engelliler ayrı bir turnike bulunmalıdır. Turnike genişliği minimum 80cm olmalıdır [55].
- Özellikle rampa ve merdiven girişleri, peron kenarı olmak üzere tüm yer altı metro istasyonu iyi aydınlatılmış olmalıdır.
- Peronda tren kapısı ile platform aynı seviyede olmalı, peron ile tren arasındaki boşluk 8cm'yi geçmemelidir.
- Peronda, trenin geldiği kısımda peron ayırıcı kapı sistemi kullanılmalı veya peron kenarında 0,50m genişlikte uyarıcı emniyet bandı kullanılmalıdır.
- Yolcu bilgilendirmesi sesli bilgilendirme sistemiyle yapılmalı, işitme engelliler için görsel talimat ve bilgileri içeren bilgi panoları konulmalıdır.
- Acil durum alarm sistemleri hem sesli hem de görülebilir (sinyal şeklinde) olmalıdır.

- İstasyonlarda yolcu kullanımına yönelik tuvaletlerin yanında, engelli kullanımına uygun boyutlarda planlanmış ve tefriş edilmiş engelli tuvaletleri bulunmalıdır.
- Uzun yürüme yollarında uygun yer olduğu takdirde, oturma elemanları düşünülmelidir.

4.5.2 İstasyon Mobilyaları

Yer altı metro istasyonlarında, istasyon mobilyaları kapsamında inceleyebilecek elemanlar oturma grupları, turnikeler, bilet verme makineleri, telefonlar, ATM'ler ve yiyecek/içecek otomatlarıdır. Bu elemanların yeterli sayıda ve uygun boyutlarda olması kullanıcı konforu açısından önem taşımaktadır. İstasyondaki tüm mobilyalar, yönlendirme ve bilgilendirme tabelalarının önünü kapatmayacak şekilde yerleştirilmeli ve kenarları yuvarlatılmış olmalıdır. İstasyon mobilyaları aşağıdaki başlıklar altında incelenmektedir:

- Oturma elemanları
- Turnikeler
- Bilet verme makineleri
- Telefonlar
- ATM'ler ve yiyecek/içecek otomatları

4.5.2.1 Oturma Elemanları

Yer altı metro istasyonlarında, peronda treni beklerken yaşlı, engelli, yorgun veya gereksinim duyan yolcuların kullanması için oturma grupları tasarlanmalıdır. Tüm yolcular için yeterli sayıda oturma grubu konulması, yolcu dolaşımı açısından mümkün değildir. Bu sebeple istasyonlara, yolcu dolaşımını aksatmayacak şekilde ve adette oturma elemanı yerleştirilmelidir.

Oturma elemanları, treni bekleyen yolcuların (özellikle şehirlerarası yolculuk yapmak için daha uzun süre bekleyen yolcuların) konforlu bir şekilde beklemelerine olanak sağlamalıdır. İstasyondaki yolcularının bir kısmının hareket halinde olacağı veya beklemek dışında farklı bir aktivite yapacağı düşünülerek, yolcuların %15'i için oturma elemanı olmalıdır. Oturma elemanları, peronda istasyon isminin önünde yer alabilir fakat güzergâh haritasının, tren tarifesinin, reklam ve diğer bilgi panolarının önünde yer

almamalıdır. Yer altı metro istasyonlarında paslanmaz çelik, kolay temizlenebilen, uzun ömürlü, duvara veya yere sabitlenen oturma elemanları tercih edilmelidir. Oturma elemanları, yolcuların yaslanma kısmına oturmalarına izin vermeyecek şekilde tasarlanmalıdır [17].



Şekil 4.31 Fransa, Paris, Franklin D. Roosevelt İstasyonu oturma elemanları [166]

Oturma grupları, yolcu dolaşımına engel olmamak için yan peronlarda tren yoluna paralel olarak duvar kenarına, orta peronlarda ise tren yoluna paralel olarak her iki tren yoluna da bakacak şekilde çift taraflı olarak ortaya yerleştirilmelidir. Bu yerleşimde en az peron genişliği koşulunun sağlanmasına dikkat edilmelidir. Engelli kullanımı açısından asansöre yakın bir noktada oturma grubu bulunmalıdır. Oturma grupları ile asansör kapısı ve merdiven başı arasında en az 5,00m mesafe olmalıdır [167].

Oturma grubu, üzerinde uzanıp yatılmaya engel olması için en fazla 2'li oturma elemanı şeklinde tasarlanmalı, oturma elemanları arasında en az 20cm boşluk bırakılmalıdır. Her bir oturma elemanı, 43/43cm boyutlarında ve yerden 44cm-45cm yükseklikte olmalıdır. Oturma elemanlarında kesmeye, kazımaya, kırmaya, oymaya, çizilmeye karşı dayanıklı, yanmaya karşı dirençli, kolay temizlenebilir, kolay tamir edilebilir, paslanmaz malzemeler tercih edilmelidir. Fiber glas, paslanmaz delikli sac, polikarbonat veya sertleştirilmiş okside alüminyum malzemedan üretilmiş oturma grupları kullanılabilmektedir [167].

Oturma grupları, estetik olarak istasyon iç mekânı ile uyumlu olmalı, mekânla bütünleşmelidir. Yunanistan'ın Atina kentindeki Larissa İstasyonu'nda bulunan oturma grupları, sanat panosu ile birlikte düşünülmüş tasarlanmıştır. Oturan insan figürleri

şeklinde tasarlanmış oturma grupları, istasyonda oturarak bekleyen yolcuları ve dikilen insan figürleri şeklinde tasarlanmış sanat panosu ise ayakta bekleyen yolcuları anlatmaktadır.



Şekil 4.32 Yunanistan, Atina, Larissa İstasyonu oturma elemanları [168]

4.5.2.2 Turnikeler

Turnikeler, bilet holünde (konkors) bulunan, girişte ödeme yapılarak kontrolsüz alandan kontrollü alana geçişi sağlayan, çıkışta ise serbest geçişe izin veren cihazlardır. Turnikeler, istasyon içerisinde görülebilir bir alanda olmalıdır. İstasyonlarda turnike bölgesi, yolcu dolaşımının yoğun olduğu alanlar olduğundan, birikme olmaması için istasyon yolcu sayısına göre, yeterli sayıda turnike olmalıdır. Turnikeler giriş ve çıkış turnikeleri olarak kendi içlerinde gruplandırılmalıdır. Dünya üzerinde, turnike bulunmayan ödemesiz kullanıma açık istasyon örnekleri de bulunmaktadır.

Turnikeler 0,45-0,50m genişlikte, yerden 0,90-1,00m yükseklikte, tamiri kolay, sağlam malzemeden imal edilmiş olmalı ve kapalı devre kamera sistemiyle izlenmelidir. Yer altı metro istasyonunda gerekli olan turnike adedi, bir turnikeden girişte dakikada 30 kişi, çıkışta ise dakikada 45 kişi geçebildiği dikkate alınarak hesaplanmalıdır [1]. Bilet holünde, ilerideki yolcu yoğunluğu düşünülerek yedek turnike altyapısı hazırlanmalıdır.

4.5.2.3 Bilet Verme Makineleri

Bilet verme makineleri, yolcunun kendi kullanımıyla bilet satın alabilecekleri cihazlardır. Ülkemizde olduğu gibi turnikeli geçişe izin veren işletmelerde bilet holünde giriş turnikelerine yakın görünür bir noktada, yolcu dolaşımını aksatmayacak şekilde yeterli

sayıda bilet verme makinesi bulunmalıdır. İstasyon tasarımı yapılırken bilet verme makinesi önünde oluşabilecek birikme alanları dikkate alınmalıdır.

İstasyonlarda bulunan bilet verme makinesinin yanına, kullanma talimatı asılmalıdır. Bilet verme makinesi ile ilgili talimat ve uyarılar okunabilir büyüklükte, net ve anlaşılır olarak yazılmalıdır [169].

4.5.2.4 Telefonlar

Raylı sistem hattında istasyonlar arası bütünlük olması için; oturma grupları, turnikeler, bilet verme makineleri, telefonlar, ulaşım sembolü, istasyon tanıtım sembolü, aydınlatma armatürleri, reklam/ilan panoları, yönlendirme ve bilgilendirme levhaları, güvenlik kameraları, sesli bilgilendirme sistemi, saat sistemi gibi ürünler, hattın tüm istasyonları için standart kullanımlı olmalıdır.

Bilet holü katında kontrollü ve kontrolsüz alanların her ikisinde de beklemeyi en aza indirgeyecek sayıda yolcu kullanımına açık genel telefon bulunmalıdır. Genel telefon sayısı aşağıdaki koşullara göre tespit edilmelidir [1]:

- İstasyonu kullanan yolcu sayısı
- İstasyonla bağlantısı olan diğer ulaşım türleri (otobüs, tren gibi)
- İstasyonun yakın çevresindeki bölgelerin kullanım amaçları (sanayi, ticaret gibi)
- İstasyonun hat güzergâhındaki durumu (ara istasyon, aktarma istasyonu, başlangıç istasyonu gibi)
- Engelli gereksinimi

İstasyonlarda engelli kullanımına yönelik, engellilerin erişebileceği yükseklikte telefonlar bulunmalıdır.

4.5.2.5 ATM'ler ve Yiyecek/İçecek Otomatları

Yer altı metro istasyonlarında, istasyonun gereksinimlerine göre ATM'ler (bankamatik) ve yiyecek/içecek otomatları yerleştirilebilir. Bu makineler, istasyon içindeki yolcu akışını aksatmayacak şekilde konumlandırılmalıdır.

4.5.3 Malzeme

Yer altı metro istasyonlarında zemin, duvar ve tavan kaplama malzemeleri, istasyonun güvenlik, konfor ve estetik gibi değerlerini doğrudan etkilemektedir. Seçilen malzemeler dayanıklı, bakımı, değişimi, tamirati ve temizliği kolay, uzun ömürlü, çevre dostu ve yüksek yangın dayanımlı olmalıdır. Doku, desen ve renk olarak birbiriyle uyumlu, iç mekân estetiğine katkı sağlayacak malzemeler kullanılmalı ve istasyon mimari kimliğini yansıtılmalıdır.

Malzeme seçiminde, uygulama tecrübeleri ve malzemenin zamanla eskimesi dikkate alınarak seçim yapılmalıdır. Toz toplayacak görünür yüzeylerden kaçınılmalıdır. Dokunulduğunda iyi hissettiren yüzeyler olmalıdır. Bu nedenle merdiven ve rampa korkuluklarında sıklıkla paslanmaz çelik tercih edilmektedir. Su sızması, beton yüzeylerde ve kaplamalarda suyun içindeki çözünmüş mineral çökeltilerine yol açmaktadır. Yer altı su seviyesinin altındaki istasyon yapıları için en iyi çözüm değiştirilebilir yüzeylerdir. Zemin kaplamada parlak taşlar kullanılmamalıdır. Doğal taşlar ise kirden dolayı daha çabuk eskimektedir [30].

Yer altı metro istasyonlarında, A sınıfı yangın dayanımına sahip malzemeler tercih edilmelidir [3]. Malzemeler ateşe dayanıklı ve kokusuz olmalıdır [1]. Yangın riski fazla olan mekânların duvar, tavan, zemin ve diğer tüm yapı açıklıklarında kullanılan malzemeler yangının diğer alanlara yayılmasını önleyici nitelikte olmalıdır. Olası bir yangın anında yangının yayılma ihtimaline karşı, yapı bölümlere ayrılmalıdır. Bu bölümlerde, mekânın işlevine göre 60 dakika, 90 dakika veya 120 dakika yangın dayanımı olan malzemeler tercih edilmelidir.

Kullanılan malzemeler deprem, piston etkisi, rutubet gibi etkilerle yerinden oynamalar sonucu oluşabilecek riskleri en aza indiregeyecek bağlantı detaylarına sahip olmalıdır.

Yolculu alanlarda (özellikle girişler, merdivenler, platform kenarı) kullanılan yapı ürünleri kaydırmaz özellikte olmalı, çamur ve su tutmamalıdır. Kaymaya karşı sürtünme katsayısı kuru ortamda 0,5'ten küçük olmamalıdır [1]. Zemin kaplaması olarak farklı malzemeler kullanıldığında, bu malzemelerin sürtünme katsayısının birbirine yakın olmasına dikkat edilmelidir.

Yer altı metro istasyonlarında aşınma, kırılma, çizilme ve darbelere karşı mukavemeti yüksek malzemeler kullanılmalıdır. Tercih edilen malzeme vandalizmi desteklememeli, dayanıklı ve uzun ömürlü olmalıdır. Yapı malzemesi nem, hava etkileri ve sıcaklık değişimlerine karşı dirençli olmalıdır. Kullanılan yapı malzemelerinin bağlayıcıları; ısı, rüzgâr veya başka bir sebeple özelliğini kaybetmemelidir. Özellikle peron katında kullanılan yapı malzemeleri, trenin gelişi sırasında yarattığı piston etkisine (hava basıncına) karşı mukavemetli olmalıdır.

İstasyon yapısında kullanılan yapı malzemesi 50 yıllık ömürde; renk atma, bozulma, parçalanma, dökülme ve aşınmaya karşı dirençli olmalıdır. Yapı malzemeleri toz, toprak tutmamalı, her türlü boya ile yazılacak slogan gibi yazı ve işaretleri emmemeli, kolay silinebilmeli, kolay temizlenebilmeli ve temizlik maliyeti düşük olmalıdır. Asit, yağ, alkali, tuz, kostik (yakıcı) maddeler ve temizlik ürünleri karşısında dirençli olmalıdır [1].

İstasyonlarda yolculu alanlardaki yoğun yaya dolaşımı karşısında, zemin kaplama malzemelerinin aşınma dayanımı fazla olmalıdır. Ayrıca sivri topuk, taşıma araçlarının tekerlekleri ve temizlik ekipmanlarının yaratabileceği olası etkiler karşısında da zemin kaplama malzemeleri dirençli olmalıdır.

Yer altı metro istasyonları büyük hacimli yapılardır. Yolculu alanlardaki zemin, duvar ve tavan kaplamalarında kullanılacak malzemelerin genleşme ve daralma durumları dikkate alınarak dilatasyon derzleri yapılmalıdır.

İstasyon yapılarında seçilen malzemeler kolay kirlenmeyen, leke tutmayan ve kolayca temizlenebilen özellikte olmalı, az tamir gerektirmelidir. Bozulduğunda veya hasar gördüğünde yenisi ile değiştirilmesi işletmeyi aksatmamalıdır. Temizlik ve bakım maliyeti düşük olmalıdır. Kullanılacak malzemelerde olabildiğince yerli malı ürünler tercih edilmeli, ileride değiştirilmesi gereken ürün kolayca tedarik edilebilmelidir.

Subjektif olmakla birlikte estetik açıdan sıcaklık hissi veren, çekici, iyi görünümlü, kaliteli, dinlendirici ve sade yapı ürünleri tercih edilmelidir [1]. Kullanılan malzemeler birbiriyle uyumlu olmalıdır. Ek yerlerinin fazla olmaması için çok küçük boyutlarda ve yenisiyle değiştirilebilmesine imkân vermesi için ise çok büyük boyutlarda kaplama malzemesi seçiminden kaçınılmalıdır. Metro istasyonlarında düşük karbon salınımlı, çevre dostu malzemeler seçilmelidir.

Standartlaşma yaklaşımı ile malzemenin tedarik ve bakım sürecinde yarar sağlamaktadır. Bu bağlamda raylı sistemlerde istasyon mobilyalarında, yönlendirme, bilgilendirme ve uyarı sistemlerinde ve yapı malzemelerinde standart kullanım olmalıdır.

Metro istasyonlarında kullanılacak her türlü malzeme için öncelikle Türk Standardı, burada bulunmaması durumunda EN standardı, burada da bulunmaması durumunda, işi yaptıran İdarece seçilecek başka bir uluslararası standart kullanılmalıdır [1].

4.5.4 Acil Kaçış

Yer altı metro istasyonlarında meydana gelebilecek yangın, deprem, su basması, gaz kaçağı, sabotaj, terör eylemi gibi çeşitli acil durumlarda kullanılmak üzere “Acil Durum Eylem Planı” hazırlanmalıdır.

Yer altı metro istasyonlarının tasarımında acil durum tahliye koşulları önem kazanmaktadır. Metroda meydana gelebilecek en tehlikeli durumun yangın olduğu düşünülmekte ve yapı tasarımında yangın senaryoları etkili olmaktadır.

Tünelde yanan bir tren yangınında, trenin en yakın istasyona gelmesi ve yolcuların buradan tahliyesi esastır. Hareket kabiliyetini yitiren bir tren durumunda ise yolcular tünel içerisinde bulunan yaya yürüme yolundan ilerleyerek yönlendirme işaretleriyle en yakın istasyona veya hat bağlantı tüneline yönlendirilmektedir.

Yer altı metro istasyonları peron katında, yangın ve diğer acil durum kaçışlarında kullanılabilecek en az iki adet çıkış bulunmalıdır. Acil kaçış senaryolarında, pik saatte kaçırılan bir dizi boyunca peronda biriken yolcu, tünelden yanarak gelen bir tren yolcusu ve istasyon yolcusu dahil toplam yolcu sayısı dikkate alınarak bu yolcuların 4 dakikada peronu, 6 dakikada ise istasyonu terk etmeleri esas alınmalıdır. İstasyonda peron sonundan ilk geçide erişmek için kat edilen mesafe en fazla 25,00m olmalıdır. İstasyonun herhangi bir noktasından itibaren istasyon dışına kadar kaçış 100,00m’yi geçmemelidir [3].

Peronun 4 dakikada, istasyonunun 6 dakikada boşaltılamadığı durumlarda yangın perdesi veya yangın kapısı gibi yangın bölücü elemanlar kullanılarak güvenlik alanları oluşturulmalıdır. Güvenlik alanı peronda oluşturulabildiği gibi ara katta veya bilet holünde de oluşturulabilir.

Acil kaçış merdiven kovaları, 120 dakika yangın dayanıklılığına sahip olmalıdır. Merdivenlerde basınçlandırma yapılarak, içeriye duman girişi önlenmelidir. Acil kaçış merdivenlerinin önünde, yangın güvenlik holü düzenlenmelidir. Kapılar panik barlı ve kendinden kapanır özellikte olmalıdır. Merdiven kolları arasında yaralı ve engelli yolcuların sedye ile yukarı çekilmesini sağlamak üzere 60cm boşluk bırakılmalıdır [25].

Yer altı metro istasyonlarında sabit merdivenler ve yürüyen merdivenler, kapalı merdivenler olmasa da acil kaçış yolu olarak kullanılabilir. Yolcular acil kaçışlarda, önceden aşına oldukları merdivenleri kullanmaya eğilimli olmaktadır. Yürüyen merdivenler, kaçış yolu olarak kullanılabilir. İçin aşağıdaki koşulları sağlamalıdır:

- Yanmaz malzemeden yapılmış olmalıdır.
- Acil durumda kaçış yönünde olan yürüyen merdivenler çalışır durumda kalmalıdır.
- Kaçış yönünün tersi istikamette çalışan yürüyen merdivenler, acil durumda ters yöne çevrilerek çalıştırılabilir.

Düşey dolaşım alanlarının (sabit merdiven, yürüyen merdiven, acil kaçış merdiveni) kapasitesi belirlenirken acil kaçış koşulları dikkate alınmalıdır. Acil kaçış hesapları yapılırken en kötü senaryo düşünülmelidir. Örneğin bir adet yürüyen merdivenin hizmet dışı olduğu düşünülerek, kapasite hesapları bu doğrultuda yapılmalıdır.

İstasyon için yeterli çıkış kapasitesi belirlenirken dakikada bir milimetre genişlikten geçen kişi sayısı (kişi/milimetre-dakika) ve kullanıcıların koşma hızı ile bir dakikada aldıkları mesafe (metre/dakika) dikkate alınmaktadır. Bu değerler, kullanıcıların peron, koridor, rampa, merdiven, yürüyen merdiven, asansör, kapı ve turnikeleri kullandıkları durumlar için çeşitlilik göstermektedir.

4.5.5 Temizlik ve Hijyen

Temizlik insan sağlığına zarar verebilecek her türlü kir, toz, pas gibi oluşumlardan korunmak için yapılan uygulamalardır. Temizlik için alınan önlemlerin tümü ise hijyen olarak adlandırılmaktadır. Yer altı metro istasyonları, insan dolaşımının yoğun olarak yaşandığı mekânlar olduğundan, temizlik ve hijyenin sağlanması konusunda daha fazla güç harcanmaktadır.

İstanbul'da bulunan raylı sistem hatlarında işletme günün on sekiz saati devam etmektedir. Kalan altı saat boyunca istasyonlarda detaylı temizlik yapılmaktadır. İşletmenin devam ettiği sürede ise temizlik görevlileri günlük rutin temizliklerini sürdürmektedir. Haftada bir yolcuların birebir temasta bulunduğu merdiven korkulukları, küpeşteler, asansör butonları, tren içi tutamaklar gibi elemanların temizliği yapılmakta, bu elemanlar etkisi bir hafta boyunca devam eden kimyasal solüsyonlarla dezenfekte edilmektedir.

Yer altı metro istasyonlarında bulunan çöp kutuları küçük boyutlu, yanmaz malzemeden ve saydam olmalıdır. Peron çıkışlarında, merdiven başlangıç ve bitişlerinde, yaya koridorlarında çöp kutusu bulunmalıdır.

4.6 Yönlendirme, Bilgilendirme ve Uyarı Sistemleri İle İlgili Ölçütler

Yer altı mekânlarında gerçekleşen eylemlerin, yoğun kullanım ve mekânın karmaşıklığına bağlı olarak zaman zaman kaotik bir yapıya dönüşmesi, bunun sonucunda da insanlarda stresin oluşması, aidiyet duygusunun yitirilmesi, kaybolmuşluk hissi gibi durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bu bağlamda yer altı metro istasyonlarında yönlendirme ve bilgilendirme çok önem kazanmaktadır.

4.6.1 Yönlendirme Sistemleri

Yer altı metro istasyon yapılarında perona erişim, uzun yaya dolaşımlarını gerektirmektedir. Çok katlı, yönlere ayrılan koridorlara sahip, birkaç hatta birden hizmet eden yer altı metro istasyonları, karmaşıklıktan arındırılmalıdır. Karmaşık görünen bir alanda yolcunun odaklanma algısı düşmekte ve kişi yön bulmaya çalışırken strese girmektedir [170].

Yön bulma eyleminde, aşağıdaki ölçütler etkili olmaktadır [46]:

- İstasyon tasarımı: İstasyon yapısının kurgusu net ve basit olmalıdır. Girişler ve düşey dolaşım elemanlarının (yürüyen merdivenler, sabit merdivenler, asansörler...) ilişkisi iyi kurulmalıdır.
- İç mekân mimarisinin farklılaşması: Mekânların mimari olarak birbirinden farklı olması, daha iyi hatırlanmalarını sağlamaktadır. Bu farklılaşma renk, doku, ışık ve malzeme kullanımına bağlı olarak sağlanmaktadır.

- Nirengi noktaları: Mekânın algılanmasını kolaylaştıran, çevresinden farklı özelliklere sahip noktalardır. Akılda kalıcı olduklarından yön bulmada etkilidir. Örneğin dikkat çekici, sanat panoları birer nirengi noktasıdır.
- Aydınlatma: Özellikle yönlendirme işaretleri olmak üzere yer altı metro istasyonunun iyi aydınlatılması yön bulmada etkili olmaktadır.
- Yönlendirme işaretleri: Yolcuların karar verme noktasında yardımcı olan, istikametle ilgili bilgiler içeren elemanlardır. İşaretlerde, yabancı yolcuların da anlayabilmesi için iki dil kullanılmalıdır.
- Haritalar: Kişinin bulunduğu konumu gösteren (you're here=buradasınız) krokilerdir. Haritalar, basit ve anlaşılabilir olmalıdır.

Aşağıdaki öneriler, oryantasyon ve yön bulmaya yarayan işaretlerin tasarımında etkili olmaktadır [103]:

- Yönlendirme işaretleri, ilgili dolaşım güzergâhlarından erişilebilir olmalıdır.
- İşaretler, arka plandan yeterli derecede farklılaşmış olmalıdır.
- İşaretler kolayca fark edilebilmeleri için tasarım özelliklerine sahip olmalıdır.
- Özellikle karmaşık yapılarda işaretler devamlı ve öngörülebilir lokasyonlarda konumlandırılmalıdır.
- İşaretler, reklam panoları gibi diğer işaretlerden farklı olmalıdır.
- İşaretlerin üzerindeki yazılar, belirli bir mesafeden okunabilecek yeterli büyüklükte olmalıdır
- Mekân isimleri panoları ve yönlendirme panoları birbirinden farklı olmalıdır.
- İşaretlerdeki mesajlar anlam bakımından belirsizliğe sebep olmamalıdır.
- Herkesçe bilinen terimler kullanılmalıdır.

Yönlendirme panoları, yolcuyu giriş noktalarından perona, perondan giriş noktalarına veya yolcu kullanımına açık danışma, tuvalet, gişe, bilet verme makinesi, telefon gibi mekân ve noktalara yönlendiren, üzerinde piktogram (sembol), cadde ismi, yön gösterici ok, gibi çeşitli bilgileri içeren, tavanda asılan veya duvara monte edilen panolardır.

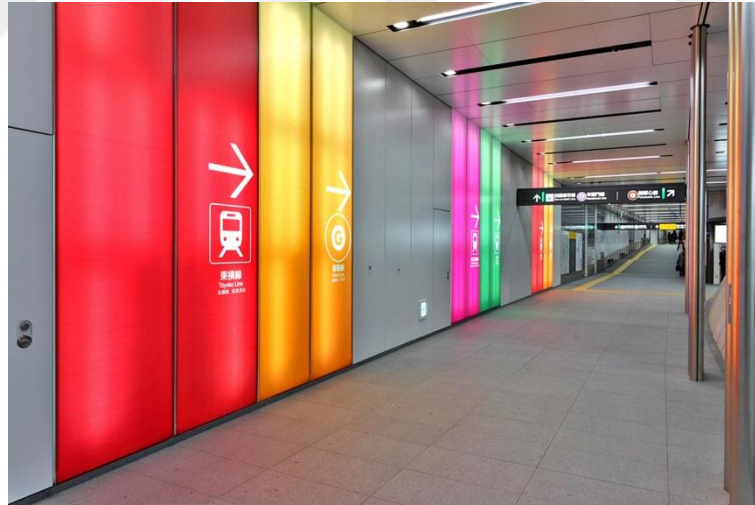
Piktogram, bir eşyayı, bir objeyi, bir yeri, bir işleyişi, bir kavramı resmetme yoluyla temsil eden semboldür. Bu sembol harf, şekil veya resim şeklinde olabilmektedir. Yer altı metro istasyonlarında bilet satış noktaları, tuvaletler, danışma, telefon, mescit gibi mekân ve

noktaların yönlendirmesinde 12/12cm boyutlarında piktogramlar kullanılmalıdır. Piktogramlar, belirli bir anlamı olan, zemin rengi ile zıt renkte harf, şekil veya resimden meydana gelmeli ve uluslararası standartlarda olmalıdır. Yönlendirme panolarında kullanılacak yazı boyutu 4-20cm arasında ve “Helvetica” karakterinde olmalıdır. Yön gösterici okun boyu en az 12cm olmalıdır [171].



Şekil 4.33 Piktogram örnekleri [172]

Japonya’da Shibuya İstasyonu’nda renklerle kodlandırılmış paneller yolcuların istediği güzergâhı bulmasına yardımcı olmaktadır.



Şekil 4.34 Yönlendirme okları ve piktogram örneği: Japonya, Tokyo, Shibuya istasyonu [173]

Grafik ve şemalardaki gösterimler basit, anlaşılabilir, uzaktan algılanabilir olmalıdır. Yazılı işaretlerde, yazı metni, kısa, kesin, Türkçe ve İngilizce olmak üzere 2 dilde olmalıdır. İç mekân yönlendirme, tehlike uyarı gibi işaret gruplarında farklı renkler kullanılarak gruplandırma yapılmalıdır. İşaretler her istasyonda aynı olmalıdır, şekil değiştirmemelidir. İşaret panolarının montajı kolay, rengi çevresinden farklı, dayanıklı, değiştirilebilir olmalıdır. İşaret panoları gerekli yerlerde ve sayıda kullanılmalı, kargaşaya

sebepe olmamalıdır. Özellikle yolcuların karar verme noktasında bulunan panolar, maksimum görüş alanına sahip olmalıdır. Panolar mümkün olduğunca gruplandırılarak konulmalı ve yolcu girişine dik yönde konumlandırılmalıdır. İstasyon girişlerinde ışıktandırılmış işaretler kullanılmalıdır. Tavana asılı veya duvara monte edilmemiş, yolcunun yakınından geçeceği panolarda, keskin dönüşlerden kaçınılmalıdır [171].

Bir istasyon yapısında iyi bir yönlendirmenin sağlanabilmesi için, üzerinde işaret ve grafik sembollerin yer aldığı panoların uygun sayıda ve şekilde, uygun noktalarda kullanılması gerekmektedir. Bu panolar:

- İç mekân yönlendirme panoları
- Dış mekân yönlendirme panoları
- Acil durum yönlendirme panoları

4.6.1.1 İç Mekân Yönlendirme Panoları

İç mekân yönlendirme panoları, yolcu istasyon içerisinde perona, çıkışa, tuvalet, danışma, asansör gibi noktalara yönlendiren panolardır. Panolar, üzerinde sadece piktogram bulunması halinde 16/240cm boyutlarında, üzerinde mekân ismi, piktogram, yön gösterici ok gibi birden fazla içeriğin kullanımı durumunda pano boyutu 20/240cm olmalıdır [171].

Yer altı metro istasyonları yolculu alanlarında, girişten perona kadar çeşitli yönlendirme panolarının kullanılması gerekmektedir. Merdivenler ve rampalarda yan duvara veya tavana, yolcuların yönlendirilmesi için gidilmekte olan peron ismi ve numarasının, yazı ve okla gösterildiği iç mekân peron yönlendirme panosu kullanılmalıdır. Bilet holünde, üzerinde bilet satış noktaları, tuvaletler, danışma, telefon, dua odası gibi mekân ve noktaların yerlerini gösteren piktogramların bulunduğu iç mekân yönlendirme panoları olmalıdır.

4.6.1.2 Dış Mekân Yönlendirme Panoları

Dış mekân yönlendirme panoları, yolcu yüzeydeki cadde, meydan, otopark veya önemli merkezlere yönlendiren ve iç mekân yönlendirme panolarından farklı renklerde tasarlanması gereken panolardır.



Şekil 4.35 Dış mekân yönlendirme panosu örneği: Dubai metrosu [174]

4.6.1.3 Acil Durum Yönlendirme Panoları

Acil durum yönlendirme panoları, yer altı metro istasyonunun tahliye edilmesi gerektiğinde yolcuyla yönlendiren panolardır. Işıklı olan tipleri, tahliye senaryosuna göre etkinleşmekte ve yolcuları en yakın çıkışa yönlendirmektedir.



Şekil 4.36 Acil kaçış piktogram örneği: İsveç, Stockholm metrosu [175]

4.6.2 Bilgilendirme Sistemleri

Yer altı metro istasyonlarında bilgilendirme sistemleri istasyon girişlerindeki istasyon sembolünden, raylı sistem hattının istasyon şemasına ve reklam panolarına kadar tüm tanıtıcı ve bilgilendirici elemanları kapsamaktadır. Ulaşım sistemi ile genel bilgiler bilet holündeki panolarda, istasyonla ve peronla ilgili bilgiler ise perondaki panolarda yer almalıdır. Yer altı metro istasyonlarında bilgilendirme sistemleri aşağıdaki başlıklar altında incelenmektedir:

- İstasyon sembolü (metro totemi)
- Tanıtım panoları
- Mekân tanımlama panoları
- Bilgilendirme ve duyuru panoları
- Reklam panoları ve reklam afişleri
- Elektronik panolar
- Sesli bilgilendirme sistemleri

4.6.2.1 İstasyon Sembolü (Metro Totemi)

Metro istasyonlarına giriş noktalarını belirtmek için bu noktalara yakın konumda istasyon sembolü yer almalıdır. Sembol taşıma sisteminin logosunu içermeli, 50m mesafeden görülebilecek bir şekilde yerleştirilmeli ve geceleri aydınlatılmalıdır. İstasyon sembolü üzerindeki şekil, harf veya işaretin rengi ile zemin rengi zıt olmalı, uzaktan kolayca algılanabilmelidir. Sembol en az 50/50/50cm ölçülerinde küp şeklinde olmalı, küpün her yüzeyinde taşıma sisteminin logosu yer almalıdır. İstasyon giriş kapısı üzerinde de istasyon sembolü bulunmalı, ayrıca istasyonun ismi yazmalıdır [176].

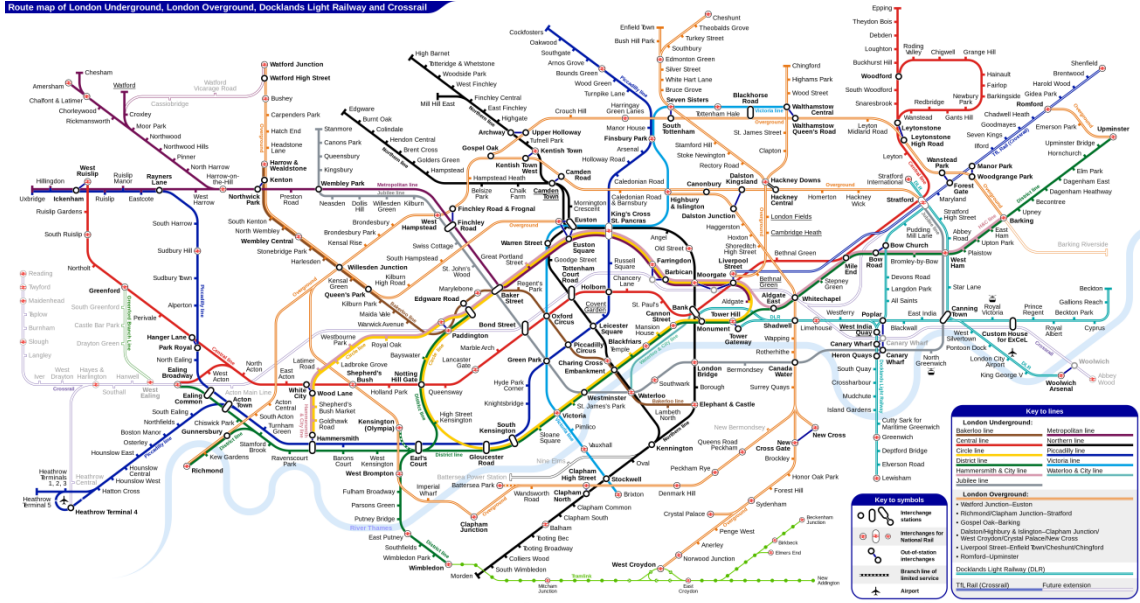
4.6.2.2 Tanıtım Panoları

İstasyonlarda bilet holü ve peronlarda bulunması gereken tanıtım panolarında aşağıdaki veriler yer almalıdır [171]:

- Şehir haritası
- Yakın çevre haritası
- Raylı sistem hattı ulaşım şeması
- Raylı sistem hattı istasyon şeması

Şehir haritası, bulunulan istasyonun güzergâh üzerindeki yerini ve diğer istasyonları; yakın çevre haritası, bulunulan istasyonun giriş noktalarını, istasyon çevresinde bulunan toplu taşıma ve taksi durakları gibi noktaları gösteren haritalardır. Bu haritalar gereksiz ayrıntılardan kaçınılarak sade bir biçimde hazırlanmalıdır.

Raylı sistem hattı ulaşım şeması, istasyonun bulunduğu şehirdeki diğer ulaşım sistemlerinin tüm güzergâhını kapsayacak şekilde oluşturulan şemadır.



Şekil 4.37 Raylı sistem hattı ulaşım şeması örneği: İngiltere, Londra metrosu [177]

Raylı sistem hattı istasyon şemasında, güzergâh üzerinde bulunan istasyon isimleri ve varsa bağlantılı diğer güzergâhlarda bulunan istasyon isimleri şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 4.38 Raylı sistem hattı istasyon şeması örneği: Amerika, Washington, Pentagon city istasyonu [178]

4.6.2.3 Mekân Tanımlama Panoları

İç mekân tanımlama panoları, üzerinde mekân isimlerinin yazılı olduğu panolardır. Yer altı metro istasyonlarındaki bütün mekânların giriş kapısının yanına veya üzerine, iç mekân tanımlama panosu asılmalıdır.

Peron duvarında 10,00m aralıklarla, en az 30cm yükseklikte harfler kullanılarak, yerden 1,80-2,00 m yükseklikte istasyon ismi yazılmalıdır [171]. İstasyon ismi, peronda trenle gelen yolcunun görebileceği noktalarda yer almalıdır.

4.6.2.4 Bilgilendirme ve Duyuru Panoları

Bilgilendirme ve duyuru panolarında, iç mekân planı ve yolcuların bilgilendirilmesi için asılan duyurular yer almaktadır. İç mekân planı yolcuların bulunduğu yeri (you're here=buradasınız), istasyon planını ve yolcunun perona gidiş güzergâhını gösteren çizimleri içermelidir. Planda; merdiven, asansör, peronlar arası geçiş koridorları basit ve kolay anlaşılabilir bir şekilde gösterilmeli, plan uzaktan kolayca görülebilir büyüklükte ve renkli olarak hazırlanmalıdır.

Yer altı metro istasyonlarının günlük yaşantının vazgeçilmez bir unsuru yapmak için kullanım düzeyini maksimumda tutmak gerekmektedir. Bunu sağlamak için ise duyurular, haritalar ve kapsamlı broşürler aracılığıyla metro kullanıcıları bilgilendirilmelidir. Örneğin Londra metrosunda, metroda her zaman kentte gerçekleşen organizasyonlarla ilgili bilgiler bulunmaktadır. Gerekirse destekleyici haritalarla ve yapılan anonslarla da yerüstünün canlılığı yer altına yansıtılmaktadır. Kentte düzenlenen bir konser veya bir maraton haberini, bu organizasyonlarda hangi metronun kullanılabileceğini, ulaşım detaylarını Londra metrosunda görmek mümkündür. Kısacası metro kentten haberdardır, onunla beslenmekte ve onu beslemektedir [179].



Şekil 4.39 Afiş örneği: İngiltere, Londra metrosu [180]

4.6.2.5 Reklam Panoları ve Reklam Afişleri

Reklam panosu, ticari amaçla bir konunun reklamının/reklamlarının bulunduğu resimli-resimsiz, çizili ve yazılı afiş/afişlerinin bulunduğu ilan tablasıdır. Reklam afişleri terör, hakaret içerikli olmamalı, afişlerde ülke bütünlüğüne ve genel ahlaka aykırı şekil ve ifadeler yer almamalıdır [169].

Yolcuların yönlendirmelerinde karar verecekleri yerlere reklam afişleri konulmamalıdır. Eğer konulması gereken yerler var ise aydınlatma donanımı kurulmalıdır. Ayrıca, bu

afişlerin ölçüleri de aynı olmalıdır. Bunun yanında, montajı kolay, dayanıklı ve kolayca değiştirilebilir özelliğe sahip olmaları gerekmektedir [171].

İyi bir reklam panosu sürükleyici, uyarıcı, düşündürücü ve eğlendirici olmalı, aynı zamanda yolculuk yükünü azaltmalıdır. Reklam panosu, mimariye ve bulunduğu yere uygun olarak tasarlandığında etkisi artmaktadır. Reklam panoları ve bilgi panoları ayrı ayrı bölgelendirilmeli, daha az ve etkili reklam afişleri kullanılmalıdır.



Şekil 4.40 Reklam uygulaması örneği: Sidney metrosu [181]

Bilet holleri %100 yolcu yoğunluğunun yaşanması ve bekleme sürelerinin iyi olmasından dolayı reklam afişleri için en çok rağbet gören mekânlardır. Reklam afişleri için en uygun yerler ise yürüyen merdivenler, yaya yürüme yolları gibi uzun görüş mesafelerine sahip olan yerlerdir [69].

4.6.2.6 Elektronik Panolar

Elektronik panolar, peron numarası, tren gelme zamanı, son istasyon ismi ve saat gibi bilgilerin elektronik olarak yazıldığı, tüm peronlarda bulunan, tavana asılı olarak konumlandırılan dijital panolardır. Elektronik panolardaki bilgiler sinyalizasyon sistemine bağlı olarak güncellenmektedir. Her peronda peronun başında ve sonunda olmak üzere iki adet çift taraflı elektronik pano bulunmalıdır.



Şekil 4.41 Elektronik pano örneği: Portekiz, Lizbon, Olaias İstasyonu [182]

Yer altı metro istasyonlarında yolculara işletme bilgisi veya genel amaçlı bilgi vermek veya acil durum uyarılarını iletmek için sesli bilgilendirme sistemi kurulmaktadır. Sesli bilgilendirme, istasyon sorumlularınca istasyon işletme odasından veya merkezi kontrol odasından anonslar şeklinde yapılmaktadır. Peronda, istasyonun diğer alanlarında veya araç içerisinde bulunan yolcuya anons sistemi ile bilgi aktarılabilir. Örneğin araç içerisindeki bir yolcuya varılacak istasyon bilgisi, sesli olarak otomatik anonslar şeklinde verilmektedir.

İstasyon içerisindeki anons sistemi için anlaşılabilir bir ses kalitesine sahip hoparlörler kullanılmalıdır. Bilet holü, platform gibi alanlarda hoparlör aralıkları ölü alan kalmayacak ve sesler birbirine karışıp yankı yapmayacak şekilde ayarlanmalıdır. İstasyonun her katı için ayrı ayrı anons yapılabilir. Hoparlörlerin seviyesi, arka plan sesinden 5-10 desibel daha yüksek seviyede olmalıdır. Arka plan sesi 80 desibele çıkabileceğinden, sesli bilgilendirme sisteminin ses seviyesi kulak hizasında 85 desibel olmalıdır [1].

4.6.3 Uyarı Sistemleri

Yer altı metro istasyonlarında, yolcular için tehlikeli olabilecek noktalarda tehlike uyarı panoları kullanılmakta veya uyarı anonsları yapılmaktadır. Anons sistemi, özellikle pik saatlerde yolcuları uyarmak için veya acil durumlarda yolcuları yönlendirmek için kullanılmaktadır.

4.6.3.1 Tehlike Uyarı Panoları

İstasyon içerisinde bulunan işletme personeli kullanımına açık elektromekanik mekânların girişinde veya acil çıkış noktalarında kullanılan ve “Girmek yasaktır” “Acil çıkış” yazısı veya bu anlamı taşıyan işaretlerin kullanıldığı panolardır. Tehlike uyarı panoları üzerindeki yazılar kısa ve kesin ifadelerden oluşmalı, Türkçe dışında İngilizce gibi bir yabancı dilde daha ifade edilmelidir.

“Sigara içmek yasaktır”, “Yüksek gerilim” gibi tehlike işaretli panoların boyutu 40/40cm olmalıdır. Panonun zemin rengi beyaz, üzerindeki yazı, şekil ve piktogram rengi ise kırmızı olmalıdır.

4.6.3.2 Sesli Uyarı Sistemleri

Yer altı metro istasyonlarında tesis edilen sesli bilgilendirme sistemi ile gerektiğinde, yolcular için uyarı anonsları yapılmaktadır. Örneğin peronda treni bekleyen yolcular için özellikler pik saatlerde, yolcu yoğunluğu fazla olduğunda “Lütfen sarı çizgiyi geçmeyiniz” şeklinde otomatik sesli uyarı yapılmaktadır.

Yer altı metro istasyonlarında, istasyon işletme odalarında ve operasyon kontrol merkezinde yaşanması olası acil durumlar için, kayıtlı otomatik anonslar bulunmaktadır. Bu otomatik anonslar tehlike anında kullanılmaktadır.

Sesli uyarı sisteminin, olası acil durum anında kullanılabilmesi için genel güç kaynağından bağımsız olarak kesintisiz güç kaynağına bağlanması gerekmektedir.

KADIKÖY ve KARTAL İSTASYONLARINDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFORU AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

İstanbul Anadolu Yakası'nın ilk metro hattı olan Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı'nın Kadıköy-Kartal arasındaki bölümü 2012 yılında işletmeye açılmıştır. Hattın ilk istasyonu Kadıköy İstasyonu, son istasyonu ise Tavşantepe İstasyonudur. Bu bölümde, Kadıköy ve Kartal İstasyonlarındaki yolculu alanlar kullanıcı konforu açısından değerlendirilmektedir. Öncelikle değerlendirmenin nasıl yapılacağı açıklanmaktadır. Daha sonra Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı hakkında genel bilgi verilmektedir. Kadıköy ve Kartal İstasyonları açıklanan değerlendirme yaklaşımı çerçevesinde incelenmektedir. Son olarak istasyonlarda yapılan tespitler aktarılmakta ve istasyonların kullanıcı konforu açısından daha nitelikli mekânlar olması için öneriler getirilmektedir.

5.1 Değerlendirme Yaklaşımı

Yer altı metro istasyon yapıları, aşağıdaki üç başlık altında incelenmekte ve değerlendirilmektedir:

- Tasarım kurallarına göre
- Kullanıcı konfor ölçütlerine göre
- Anket sonuçlarına göre

5.1.1 Tasarım Kurallarına Göre Değerlendirme

Bir yer altı metro istasyon yapısının tasarımındaki ana amaç, istasyon yapısının tüm işletme koşullarında (normal işletim, sıkışık işletim ve acil işletim) kullanıcı talebini karşılayabilmesidir. Bu da iyi bir planlama ve etkin bir mühendislik hizmeti ile sağlanabilir. İstasyon yapısının tasarım sürecinde uyulması gereken tasarım kuralları, istasyonu oluşturan mekânlar ve elemanlar için uyulması gereken en az ve en çok ölçüleri ve kapasite hesaplarını içermektedir. Bir istasyon yapısı istasyon girişleri, yatay dolaşım alanları, düşey dolaşım elemanları, bilet holü (konkors), peron (platform) ve yardımcı mekânlardan oluşmaktadır. Bu mekânların boyutlandırılması ve tasarımı ile ilgili daha önce Bölüm 3'te açıklanan kurallar, hem bu tez kapsamında değerlendirmenin bir düzen içinde yapılabilmesi, hem de daha sonra bu yöntemi kullanmak isteyen kurum ve kuruluşların kolaylıkla yararlanabilmesi için tablolaştırılmıştır (EK A).

5.1.2 Kullanıcı Konforu Ölçütlerine Göre Değerlendirme

Bir yer altı metro istasyonunun kullanıcı talebini karşılamasının yanısıra kullanıcı konforunu da gözetmesi gerekmektedir. Daha önce Bölüm 4'te;

- Güvenlik ile ilgili ölçütler
- Görsel konfor ile ilgili ölçütler
- Isıl konfor ve hava niteliği ile ilgili ölçütler
- İşitsel konfor ile ilgili ölçütler
- Mekânsal konfor ile ilgili ölçütler
- Yönlendirme, bilgilendirme ve uyarı sistemleri ile ilgili ölçütler

olmak üzere altı ana başlık altında açıklanmış olan kullanıcı konfor ölçütleri, hem bu tez kapsamında değerlendirmenin bir düzen içinde yapılabilmesi hem de daha sonra bu yöntemi kullanmak isteyen kurum ve kuruluşların kolaylıkla yararlanabilmesi için tablolaştırılmıştır (EK B).

5.1.3 Anket Sonuçlarına Göre Değerlendirme

Kadıköy ve Kartal İstasyonlarında ayrı ayrı 50 yolcu olmak üzere toplam 100 yolcu ile anket yapılmıştır (EK C, EK D). Ankette, öncelikle katılımcının cinsiyeti, yaşı, eğitim durumu, engel durumu, metroyu kullanma sıklığı bilgileri yer almaktadır. Anket, Kadıköy

5.2 Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı

Şekil 5.1 İstanbul metro ağı haritası [184]

130



Şekil 5.2 Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı güzergâhı [15]

Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı'nda bulunan istasyonların tümü yer altı istasyonudur. Hatta toplam 19 adet istasyon bulunmaktadır. Bu istasyonlar;

- 01 Kadıköy İstasyonu
- 02 Ayrılık Çeşmesi İstasyonu
- 03 Acıbadem İstasyonu
- 04 Ünalán İstasyonu
- 05 Göztepe İstasyonu
- 06 Yenısahra İstasyonu
- 07 Kozyatağı İstasyonu
- 08 Bostancı İstasyonu
- 09 Küçükyalı İstasyonu
- 10 Maltepe İstasyonu
- 11 Huzurevi İstasyonu
- 12 Gülsuyu İstasyonu
- 13 Esenkent İstasyonu
- 14 Hastane/Adliye İstasyonu

- 15 Soğanlık İstasyonu
- 16 Kartal İstasyonu
- 17 Yakacık-Adnan Kahveci İstasyonu
- 18 Pendik İstasyonu
- 19 Tavşantepe İstasyonu'dur.

Kadıköy İstasyonu, Ayrılık Çeşmesi İstasyonu, Ünalın İstasyonu ve Kozyatağı İstasyonu aktarma istasyonlarıdır. Kadıköy İstasyonu'ndan deniz yoluna (şehir hatları ve İDO hatları) ve Moda Nostaljik Tramvay Hattı'na, Ayrılık Çeşmesi İstasyonu'ndan Marmaray'a, Ünalın İstasyonu'ndan Metrobüs'e aktarma yapılabilmektedir. Kozyatağı İstasyonu ise yapımı devam eden Dudullu-Bostancı Metro Hattı ile entegrasyon sağlanacak istasyondur.

Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı'nda bulunan tüm istasyonların peron katları tünel olarak inşa edilmiştir. Kadıköy İstasyonu ve Ayrılık Çeşmesi İstasyonu'nun konkors yapıları top-down yöntemiyle, diğer tüm istasyonların konkors yapıları ise aç-kapa yöntemiyle inşa edilmiştir.

Hatta yer alan istasyonlardan en derini Bostancı İstasyonu ile Huzurevi İstasyonu'dur ve 40,00m derinlikte yer almaktadır. Ayrılık Çeşmesi İstasyonu ile Hastane/Adliye İstasyonu yüzeye en yakın istasyonlardır ve 28,00m derinlikte yer almaktadır [183].

Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı'nda maksimum tünel eğimi %4'tür. Kadıköy-Kozyatağı arasındaki tüneller TBM ile, Kozyatağı-Kartal arasındaki tüneller ise NATM olarak açılmıştır. Hattın tamamında toplam 54 adet giriş noktası, 259 adet yürüyen merdiven, 70 adet asansör, 30'u engelli kullanımına ait toplam 315 adet turnike bulunmaktadır. İstasyonların tümü, toplam 1200 adet kamera ile sürekli izlenmektedir [183].

Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı 06.00-24.00 saatleri arasında işletilmektedir. Hattın günlük yolcu taşıma kapasitesi 70.000 yolcu/saat, trenlerin maksimum hızı 80 km/saattir. Kadıköy İstasyonu'ndan Tavşantepe İstasyonu'na varış süresi 38,5 dakikadır. Hatta kullanılmakta olan trenler 4'lü diziden (araçtan) oluşmaktadır ve 36 adet tren (144 adet vagon) bulunmaktadır. İstasyonlarda peron boyu 8'li diziye uygun olarak 180,00m uzunlukta, geliş ve gidiş olarak iki ayrı peron şeklinde yapılmıştır [183].

Kadıköy- Kartal Metrosu'nda yaşanabilecek olası tüm olumsuz durumlara karşı duman atım ve yolcu tahliye senaryoları hazırlanmış, bu senaryolar simülasyonlarla test edilmiştir. Yangın durumunda insanların güvenli olarak tahliye edilebilmesi için tam otomatik bir duman kontrolü ve tahliye sistemi bulunmaktadır. İstasyonlarda kullanılan tüm ekipmanlar yüksek derecede ısıya dayanıklı ve yandığında zehirli gaz salınımı yapmayan malzemelerden seçilmiştir [183].

Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metrosu'nda tüm sisteme üç ayrı merkezden enerji verilmektedir. Bu merkezlerin hepsi birden devre dışı kalırsa, iki uçta bulunan jeneratörler devreye girmekte, tünel içerisinde kalan trenler en yakın istasyona ulaştırılmakta ve yolcuların tahliyesi sağlanmaktadır. Hem enerji beslemesinin kesilmesi, hem de jeneratörlerin arızalanması durumunda dahi, aydınlatma sistemi ve elektronik kontrol sistemleri üç saat süreyle kesintisiz güç kaynakları ile desteklenebilmektedir [183].

5.3 Kadıköy İstasyonundaki Yolculu Alanlar

Kadıköy İstasyonu, Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı'nın ilk istasyonudur. Hattın, 207. ve 387. metreleri arasında yer almaktadır.

İstasyon yapısının yüksekliği 34,00m'dir. İstasyon yapısı yüzeyden yaklaşık 36,00m derinlikte bulunmaktadır. Üst tabliye ile zemin arasında yüksekliği 1,50m ile 3,00m arasında değişen toprak dolgu tabakası bulunmaktadır. İstasyon yapısı; yüzeyden itibaren bilet holü katı, 1. ara kat, 2. ara kat ve peron katından oluşmaktadır (EK D). İstasyonda iki ayrı konkors yapısı yer almaktadır. Üst tabliye 120cm, ara kat tabliyeleri 50cm kalınlıktadır. Kadıköy İstasyonu'nda ray üst kotu (RÜK) -32,00'dir.



Şekil 5.3 Kadıköy İstasyonu, tünel güzergâhı [15]

5.3.1 Kadıköy İstasyonundaki Yolculu Alanların Durum Tespiti

Kadıköy İstasyonundaki yolculu alanlar, Bölüm 3.2’de açıklanan yer altı metro istasyonlarını oluşturan mekânlar kapsamında incelenmiştir. Mekân donanımları başlığı altında ise istasyonda kullanılan malzemeler, yönlendirme, bilgilendirme ve uyarı sistemleri anlatılmıştır.

5.3.1.1 İstasyon Girişleri

İstasyona erişim için yüzeyde, dört farklı giriş noktası bulunmaktadır. Giriş noktaları 1, 2, 3 ve 4 şeklinde numaralandırılmıştır (Şekil 5.4). Bu numaralandırma yönlendirmede kolaylık sağlamaktadır.



Şekil 5.4 Kadıköy İstasyonu giriş yapıları [15]

Tüm girişlerde, iki adet yürüyen merdiven, bir adet sabit merdiven ve bir adet asansör bulunmaktadır. İstasyonların girişlerini vurgulamak için tüm girişlerde istasyon sembolü yer almaktadır. Tüm girişler hemzemindir. 2 nolu girişin yanında, özel araçla aktarma yapabilmek için cep yapılmıştır.



Şekil 5.5 Kadıköy İstasyonu, 1 nolu giriş



Şekil 5.6 Kadıköy İstasyonu, 2 nolu giriş



Şekil 5.7 Kadıköy İstasyonu, 3 nolu giriş

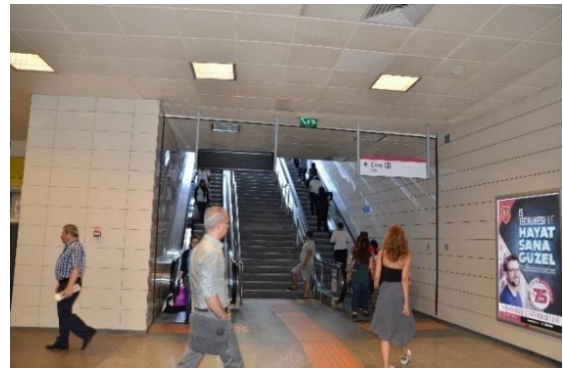


Şekil 5.8 Kadıköy İstasyonu, 4 nolu giriş

İstasyon girişlerinde ve asansör önlerinde istasyona su girişini engellemek için ızgara bulunmaktadır (Şekil 5.9). Girişlerin üzerinde kanopi gibi mimari eleman kullanılmamıştır. Metro hattının işletilmediği gece saatlerinde istasyonu kapatabilmek için istasyon girişlerinde kepenk düzenlenmiştir (Şekil 5.10).



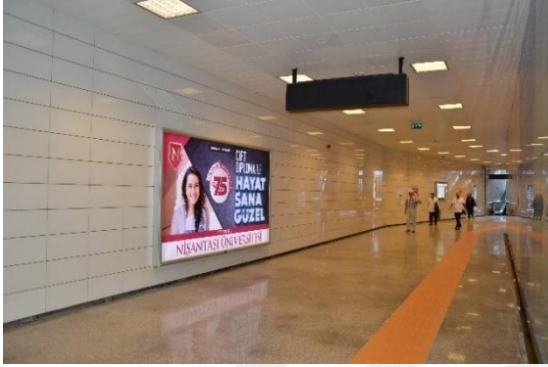
Şekil 5.9 Kadıköy İstasyonu, asansör önünde ızgara düzenlemesi



Şekil 5.10 Kadıköy İstasyonu, girişte kepenk uygulaması

5.3.1.2 Yatay Dolaşım Alanları

Kadıköy İstasyonunda bulunan yatay dolaşım alanları yaya koridorları şeklindedir, yürüyen bant bulunmamaktadır. Bilet holü katında, ara katlarda ve peronda yaya koridorları yer almaktadır (Şekil 5.11, Şekil 5.12). Bilet holü katında bulunan yaya koridoru 5,00m genişliktedir. Ara katlardaki yaya koridorlarının genişlikleri 6,00m ve 6,28m'dir. Perondaki yaya bağlantı koridorlarının genişlikleri ise 7,00m ve 8,54m'dir. Yaya koridorlarında engelliler için kılavuz yollar bulunmaktadır.



Şekil 5.11 Kadıköy İstasyonu, bilet holü katı yaya koridoru



Şekil 5.12 Kadıköy İstasyonu, peron bağlantı koridoru

5.3.1.3 Düşey Dolaşım Elemanları

İstasyonda bulunan tüm sabit yolcu merdivenlerinin net genişliği 1,80m'dir. Basamak genişliği 29cm, rıht yükseklikleri 17cm'dir. Basamak uçlarında kaymayı önleyici bantlar kullanılmıştır. Sabit merdivenlerde her 2,21m, 2,38m veya 2,55m yükseklikte bir, 1,00m uzunlukta ara sahanlıklar yapılmıştır. Merdivenlerde 90cm yükseklikte korkuluk bulunmaktadır. İstasyonda ayrıca acil kaçış merdiveni düzenlenmemiştir, yürüyen ve sabit merdivenler acil kaçış merdiveni olarak kullanılacaktır. Yürüyen merdivenlerin net genişliği 1,00m, eğimi 30°'dir. Yürüyen merdivenlerin sonunda üç adet sabit basamak yer almaktadır. Yürüyen merdivenlerin, sabit merdiven tarafında saydam korkuluklar yapılmıştır. Kullanılan yürüyen merdivenler yanmaz niteliktedir ve ters yönde çalışabilmektedir. Yüzeye çıkan yürüyen merdivenler, outdoor (dış mekân) olarak seçilmiştir. Buzlanma için bir önlem alınmamıştır, soğuk havalarda merdivenler sürekli çalıştırılarak buzlanmasına engel olunmaktadır. Sabit ve yürüyen merdivenlerin başında ve sonunda yeterli birikme alanları bırakılmıştır. İstasyonda 4 adet yüzeyden bilet holüne

inen ve 2 adet bilet holünden perona inen olmak üzere toplam 6 adet asansör bulunmaktadır.



Şekil 5.13 Kadıköy İstasyonu, sabit ve yürüyen merdiven grubu



Şekil 5.14 Kadıköy İstasyonu, bilet holünden perona inen asansör

5.3.1.4 Bilet Holü

Kadıköy İstasyonunda farklı iki konkors yapısı ve bu yapılarda yer almakta olan iki farklı bilet holü bulunmaktadır (Şekil 5.15, Şekil 5.16). Bilet holleri, yolcu görüşüne tamamen açıktır. Bilet holü kat yüksekliği net 3,60m'dir. Doğu konkors yapısında 5 giriş, 5 çıkış ve 1 adet te engelli turnikesi olmak üzere 11 adet turnike bulunmaktadır. Batı konkors yapısında 5 giriş, 4 çıkış ve 2 adet te engelli turnikesi olmak üzere 11 adet turnike bulunmaktadır. Turnikeler 60cm, engelli turnikesi ise 83cm genişliktedir. Turnikelerin yerden yükseklikleri 85cm'dir. Turnikelerin önlerinde yeterli birikme alanları bırakılmıştır.



Şekil 5.15 Kadıköy İstasyonu, doğu konkors yapısında bulunan bilet holü



Şekil 5.16 Kadıköy İstasyonu, batı konkors yapısında bulunan bilet holü

Bilet holünde ATM'ler, bilet verme makineleri, jeton verme makineleri ve telefonlar bulunmaktadır (Şekil 5.17, Şekil 5.18). Doğu konkors yapısındaki bilet holünde 4 adet bilet verme makinesi, 2 adet jeton verme makinesi ve 3 adet telefon bulunmaktadır. Batı

konkors yapısındaki bilet holünde ise 3 adet bilet verme makinesi, 2 adet jeton verme makinesi ve 3 adet telefon yer almaktadır. Bilet verme makinelerinin yanına kullanma talimatı yer almaktadır. Telefonlardan biri engelli kullanımına göre düzenlenmiştir.



Şekil 5.17 Kadıköy İstasyonu, ATM'ler ve bilet verme makineleri



Şekil 5.18 Kadıköy İstasyonu, telefonlar

Doğu konkors yapısındaki bilet holünde biri kontrollü alanda, biri de kontrolsüz alanda olmak üzere iki adet sanat panosu yer almaktadır (Şekil 5.19). Kontrolsüz alanda bulunan sanat panosu 3 nolu giriş yolu üzerindedir. 24cm/24cm boyutunda çinilerden oluşan panoda, Osmanlı İmparatorluğu döneminde kullanılan kalyonlar (büyük savaş gemisi) resmedilmiştir. Kontrollü alanda bulunan sanat panosunda ise İstanbul'da bulunan isale hatları (su hatları) ve Kadıköy-Kartal Metro Hattı güzergâhı işlenmiştir. Panoda 24cm/24cm çiniler kullanılmıştır.



Şekil 5.19 Kadıköy İstasyonu, doğu konkors yapısındaki bilet holünde yer alan sanat panoları

Batı konkors yapısında biri bilet holünde, biri ara katta olmak üzere iki adet sanat panosu yer almaktadır (Şekil 5.20). Bilet holündeki sanat panosunda Kız Kulesi, Galata Kulesi, Haydarpaşa Tren Garı gibi İstanbul'un simgesel yapıları işlenmiştir. Ara kattaki pano ise

hayat döngüsü temalıdır. Batı konkors yapısındaki her iki sanat panosu da cam malzemeden üretilmiştir.



Şekil 5.20 Kadıköy İstasyonu, batı konkors yapısındaki bilet holünde ve ara katta yer alan sanat panoları

5.3.1.5 Peron

Kadıköy İstasyonunda bulunan peronlar yan perondur. İstasyonda iki ayrı yan peron bulunmaktadır. Peron tünellerinde 10,00m genişlikte, 8,08m yükseklikte P1 tipi tünel kullanılmıştır. Yan peronlar birbirine bir adet teknik alan tüneli ve beş adet yaya bağlantı tüneli olmak üzere altı adet tünelle bağlanmaktadır.

Peronlar yolcu görüşüne tamamen açıktır (Şekil 5.21). Peron uzunluğu 180,00m, peron genişliği 3,83m'dir. Peron kenar bandı 50cm genişliktedir. Perondan iki adet çıkış bulunmaktadır. Peron yüksekliği net 2,98m'dir. Peron çıkış genişlikleri her bir peron için 29,00m'dir. Peron kenarında, 75cm genişlikte sığınma cebi bulunmaktadır. Peronda kumanda merkeziyle iletişimi sağlayan diafon sistemi ve raya insan düştüğünde hattın enerjisini kesmek için kullanılacak olan acil durum butonu (Şekil 5.22) bulunmaktadır.



Şekil 5.21 Kadıköy İstasyonu, peron katı



Şekil 5.22 Kadıköy İstasyonu, perondaki diafon ve acil durum butonu

Peronun başında ve sonunda, saat ve tren gelmesine kalan süreyi bildiren elektronik pano yerleştirilmiştir (Şekil 5.23). Peron katında yangın perdeleri kullanılmıştır (Şekil 5.24). Bu perdeler yangın anında, yangının çıktığı tünel tarafındaki peronla bağlantıyı kesecek ve böylece güvenli alanlar oluşturulacaktır.



Şekil 5.23 Kadıköy İstasyonu, peronda bulunan elektronik pano



Şekil 5.24 Kadıköy İstasyonu, peronda bulunan yangın perdesi

Peron duvarlarında yerden yaklaşık 180cm yükseklikte istasyon ismi yazılmıştır. Peron katında trene paralel olarak, metal ayaklı üçlü oturma grupları yerleştirilmiştir. Peronda metal, içi görülebilen küçük boyutlu çöp kutuları kullanılmıştır (Şekil 5.25).



Şekil 5.25 Kadıköy İstasyonu, peron duvarında bulunan istasyon ismi yazısı

5.3.1.6 Yardımcı Mekânlar

İstasyon yapısında yolcu kullanımına yönelik yardımcı mekân olarak; batı konkorsunda istasyon işletme odası ve yolcu tuvaletleri bulunmaktadır. Yolcu tuvaletleri erkek, kadın ve engelli tuvaleti olarak düzenlenmiştir. Tuvaletler yolcu dolaşım hattı üzerinde yer almaktadır (Şekil 5.26).



Şekil 5.26 Kadıköy İstasyonu, yolcu kullanımına yönelik tuvaletler

5.3.1.7 Mekân Donanımları

Bilet holünde, yatay dolaşım alanlarında ve peronda zemin kaplama malzemesi olarak 60/60 gri renkte mat granit seramik ve gri renkte granit uygulanmıştır (Şekil 5.27). İstasyon yapısındaki tüm dış duvarlar boyunca, gelebilecek su sızıntılarının tahliyesi için duvar diplerinde “U” biçiminde kanallar bulunmaktadır (Şekil 5.28). Engelli kullanımına yönelik kılavuz ve uyarıcı yollar sarı renkte ve yüzey kaplama malzemesinden farklı dokudur. Doğrusal devam eden kılavuz yollarda çubuk şeklinde; dönüşlerde, peron kenarında, merdiven ve asansör önlerinde kullanılan uyarıcı yollarda ise kubbe şeklinde kabartmalar bulunmaktadır.



Şekil 5.27 Kadıköy İstasyonu, peron katı zemin kaplama malzemesi



Şekil 5.28 Kadıköy İstasyonu, duvar dibi “U” biçiminde kanal uygulaması

Kadıköy İstasyonunda duvar kaplama malzemesi olarak, büyük oranda 30/60 bej rengi parlak granit seramik kullanılmıştır. Peron katı duvarlarında, 30/60 açık yeşil granit seramikle üstte üç sıralık yatay bir şerit oluşturulmuştur. Peron duvarlarında ve yaya bağlantı koridorları duvarlarında, tünel formundan dolayı seramikler kırıklı olarak döşenmiştir. Peron iç duvarında yangın dolaplarını duvara yerleştirebilmek için, 600cm

uzunlukta, 32cm derinlikte çıkıntılar yapılmıştır. Bu çıkıntılar simetriyi bozmamak adına tüm bağlantı koridorlarının her iki yanında uygulanmıştır. Peron duvarlarındaki bu bölümlerde 30/60 açık mavi ve 30/60 koyu mavi renkte granit seramik kullanılmıştır (Şekil 5.29).

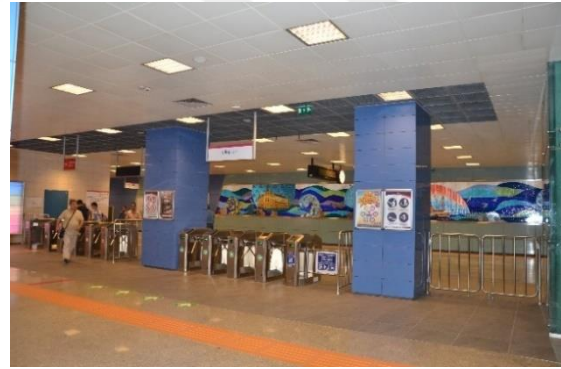


Şekil 5.29 Kadıköy İstasyonu, peron katı duvar kaplaması

Dış duvarlarda kullanılan seramikler metal konstrüksüyon üzerine mekanik montaj olarak uygulanmıştır. Dolaşım alanlarının birleşim noktalarında mozaik doğal taş kaplamalar kullanılmıştır (Şekil 5.30). Bilet holünde ortada kalan kolonlar 30/60 koyu mavi renkte granit seramikle kaplanmıştır (Şekil 5.31).



Şekil 5.30 Kadıköy İstasyonu, birleşim noktaları mozaik doğal taş uygulaması



Şekil 5.31 Kadıköy İstasyonu, bilet holü kolon kaplaması

Kadıköy İstasyonu tavanlarında ağırlıklı olarak 60/60 akustik perfore metal asma tavan kullanılmıştır. Peron iç duvarlarında, yaya bağlantı tünellerinde ve bilet holünde turnikelerin olduğu bölgede metal mesh alüminyum asma tavan kullanılmıştır Peron tavanlarında tren tarafında lineer tek sıra aydınlatma, iç tarafında ise 60/60 flouresan aydınlatma elemanları kullanılmıştır (Şekil 5.32). Merdiven tünellerinde çift sıra lineer aydınlatma bulunmaktadır (Şekil 5.33).

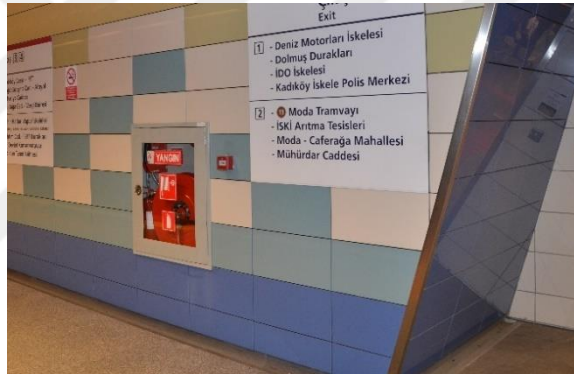


Şekil 5.32 Kadıköy İstasyonu, peron aydınlatması



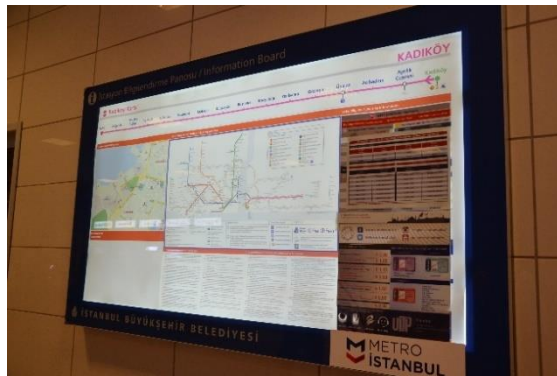
Şekil 5.33 Kadıköy İstasyonu, merdiven tüneli aydınlatması

Kadıköy İstasyonunda yolculu alanlarda 30,00m aralıklarla yangın hortum dolapları yerleştirilmiştir (Şekil 5.34). İstasyonda tam otomatik yangın uyarı sistemi bulunmaktadır. İstasyonun tüm yolculu alanlarında diafon sistemi ve anons sistemi mevcuttur. Yolculu alanlar kapalı devre kamera sistemi ile sürekli izlenmektedir.



Şekil 5.34 Kadıköy İstasyonu, yangın dolabı

İstasyonda bilet holünde ve peronda bulunan istasyon bilgi panolarında raylı sistem hattı istasyon şeması, yakın çevre haritası, raylı sistemler ulaşım şeması, sefer bilgileri, ücret tarifesi ve duyurular yer almaktadır (Şekil 5.35).



Şekil 5.35 Kadıköy İstasyonu, bilet holünde bulunan istasyon bilgi panosu

Yönlendirme panoları, yolcu girişine dik olacak şekilde yerleştirilmiştir. Panolarda Türkçe ve İngilizce olarak çift dil kullanılmıştır (Şekil 5.36). Tavana asılan panolar dışında zeminde de yönlendirme amaçlı, gidilecek istikametteki son istasyon adının yazılı olduğu oklar bulunmaktadır (Şekil 5.37). Acil durum yönlendirme panoları yeşil renktedir ve ışıklıdır. Acil kaçış esnasında ışıklandırılıp yönlendirmeyi sağlamaktadır. Tüm iç mekân kapılarının yanında mekân isimlerinin yazılı olduğu iç mekân tanımlama panoları bulunmaktadır.

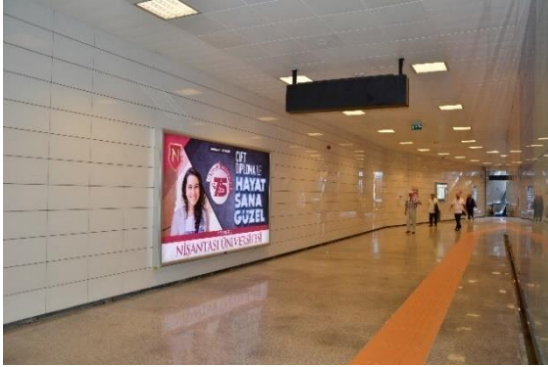


Şekil 5.36 Kadıköy İstasyonu, yönlendirme panoları



Şekil 5.37 Kadıköy İstasyonu, zeminde bulunan yönlendirme okları

Bilet hollerinde, merdiven tünellerinde, yaya koridorlarında ve peronda reklam panoları kullanılmıştır (Şekil 5.38, Şekil 5.39).



Şekil 5.38 Kadıköy İstasyonu, yaya koridorlarında bulunan reklam panoları



Şekil 5.39 Kadıköy İstasyonu, merdiven tünellerinde bulunan reklam panoları

5.3.2 Kadıköy İstasyonundaki Yolculu Alanların Tasarım Kurallarına Göre Değerlendirilmesi

Kadıköy İstasyonundaki yolculu alanlar tasarım kurallarına göre değerlendirildiğinde, istasyonunun çoğu tasarım kuralına uygun olarak inşa edildiği görülmektedir (EK E).

Bununla birlikte yatay dolaşım alanlarında keskin dönüşlerin yer alması ve sabit merdivenlerde en az merdiven genişliği kadar uzunluğa sahip olması gereken ara sahanlıkların daha kısa yapılması, tasarım kuralları açısından uygun değildir. İstasyonda yürüyen bant, rampa ve acil kaçış merdiveni bulunmadığından, EK D’de yer alan tabloda bu elemanlarla ilgili değerlendirme bulunmamaktadır.

Kadıköy İstasyonundaki yürüyen ve sabit merdiven, bilet holü, yaya koridoru, peron, turnike, bilet verme makinesi, bilet satış gişesi ve telefon için kapasite hesapları yapılarak, kapasitelerin yeterli olduğu görülmüştür. Hesaplarda pik saat etkeni 1,25, büyütme etkeni 1,3 olarak alınmıştır.

Kadıköy İstasyonu normal işletme durumu hesaplarında, 2030 yılı tahmini yolculuk sayıları kullanılmıştır. 2030 yılında Kadıköy İstasyonu için tahmini yolculuk sayıları;

1 nolu peron binen yolcu sayısı = 2.537 kişi, 1 nolu peron inen yolcu sayısı = 0 kişi

2 nolu peron binen yolcu sayısı = 0 kişi, 1 nolu peron inen yolcu sayısı = 11.210 kişidir [185].

Kadıköy İstasyonu hattın ilk istasyonu olduğu için 1 nolu peronda sadece binen yolcu, 2 nolu peronda ise sadece inen yolcu bulunmaktadır.

5.3.2.1 Yürüyen ve Sabit Merdiven Kapasite Hesabı

Yürüyen ve sabit merdivenler için yolcu yükü = (Yolcu sayısı/60) x 1,25 (pik saat etkeni) x 1,3 (büyütme etkeni) şeklinde hesaplanmaktadır.

Hesaplamalar aşağı yönde ve yukarı yönde yolcu akışı için ayrı ayrı yapılmıştır.

Aşağı yönde hareket eden yolcular için yürüyen ve sabit merdiven kapasite hesabı

Yürüyen ve sabit merdivenler için binen yolcu yükü (perona doğru hareket edecekler) = $(2.537 / 60) \times 1,25 \times 1,3 = 69$ kişidir.

Yüzeyden bilet holüne inen 4 adet, bilet holünden ara kata inen 2 adet ve ara kattan perona inen 2 adet 1,00m genişlikte aşağı yönde çalışan yürüyen merdiven bulunmaktadır. 1,00m genişlikteki bir yürüyen merdivenin taşıma kapasitesi dakikada 120 kişidir. Yüzeyden bilet holüne inen 4 adet, bilet holünden ara kata inen 2 adet ve ara

kattan perona inen 2 adet 2,00m genişlikte sabit merdiven bulunmaktadır. Sabit merdivenlerin aşağı yönde yolcu taşıma kapasitesi, 60cm genişlik için dakikada 40 kişidir.

Yüzey ile bilet holü arasında gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 69 kişi/dakika'dır.

Yüzey ile bilet holü arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(4 \times 120) + [4 \times 2,00 \times (40 / 0,60)] = 480 + 532 = 1.012$ kişi/dakika'dır.

Bilet holü ile ara kat arasında gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 69 kişi/dakika'dır.

Bilet holü ile ara kat arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(2 \times 120) + [2 \times 2,00 \times (40 / 0,60)] = 240 + 266 = 506$ kişi/dakika'dır.

Ara kat ile peron arasında gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 69 kişi/dakika'dır.

Ara kat ile peron arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(2 \times 120) + [2 \times 2,00 \times (40 / 0,60)] = 240 + 266 = 506$ kişi/dakika'dır.

Yüzey-bilet holü, bilet holü-ara kat ve ara kat-peron arasında dakikada 69 kişinin aşağı yönde taşınması gerekmektedir. Aşağı yönde çalışan mevcut yürüyen merdiven ve sabit merdivenlerle yüzey-bilet holü arasında dakikada 1.012 kişi, bilet holü-ara kat arasında 506 kişi, ara kat-peron arasında 506 kişi taşındığından, perona doğru hareket için gerekli yürüyen merdiven ve sabit merdiven kapasiteleri yeterlidir.

Yukarı yönde hareket eden yolcular için yürüyen ve sabit merdiven kapasite hesabı

Yürüyen merdivenler ve sabit merdivenler için inen yolcu yükü (yüzeye doğru hareket edecekler) = $(11.210 / 60) \times 1,25 \times 1,3 = 304$ kişidir.

Perondan ara kata 2 adet, ara kattan bilet holüne 2 adet ve bilet holünden yüzeye 4 adet 1,00m genişlikte yukarı yönde çalışan yürüyen merdiven bulunmaktadır. 1,00m genişlikteki bir yürüyen merdivenin taşıma kapasitesi dakikada 120 kişidir. Perondan ara kata 2 adet, ara kattan bilet holüne 2 adet ve bilet holünden yüzeye 4 adet 2,00m

genişlikte sabit merdiven bulunmaktadır. Sabit merdivenlerin yukarı yönde yolcu taşıma kapasitesi, 60cm genişlik için dakikada 35 kişidir.

Peron ile ara kat arasında gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 304 kişi/dakika

Peron ile ara kat arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(2 \times 120) + [2 \times 2,00 \times (35 / 0,60)] = 240 + 233 = 473$ kişi/dakika

Ara kat ile bilet holü arasında gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 304 kişi/dakika'dır.

Ara kat ile bilet holü arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(2 \times 120) + [2 \times 2,00 \times (35 / 0,60)] = 240 + 233 = 473$ kişi/dakika'dır.

Yüzey ile bilet holü gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 304 kişi/dakika'dır.

Yüzey ile bilet holü arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(4 \times 120) + [4 \times 2,00 \times (35 / 0,60)] = 480 + 467 = 947$ kişi/dakika'dır.

Peron-ara kat, ara kat-bilet holü ve bilet holü-yüzey arasında dakikada 304 kişinin yukarı yönde taşınması gerekmektedir. Yukarı yönde çalışan mevcut yürüyen merdiven ve sabit merdivenlerle peron-ara kat arasında dakikada 473 kişi, ara kat-bilet holü arasında 473 kişi, bilet holü-yüzey arasında 947 kişi taşındığından, yüzeye doğru hareket için gerekli yürüyen merdiven ve sabit merdiven kapasiteleri yeterlidir.

Acil kaçış merdiveni

Kadıköy İstasyonu'nda acil kaçış merdiveni bulunmamaktadır. Acil kaçışta sabit merdivenler ve yürüyen merdivenler kullanılacaktır. Peron 4 dakikadan daha az sürede tahliye edilemediğinden, peron yaya bağlantı koridorlarında yangın kapıları kullanılarak, peronda güvenli alanlar oluşturulmuştur.

5.3.2.2 Bilet Holü Kapasite Hesabı

Bilet holü için yolcu yükü = (Yolcu sayısı/60) x 1,25 (pik saat etkeni) şeklinde hesaplanmaktadır.

Bilet holü inen ve binen yolcu yükü = [(2.537 + 11.210) / 60] x 1,25 = 286 kişi/dakika olarak hesaplanmıştır.

Kadıköy İstasyonu bilet hollerinin (çift bilet holü) büyüklüğü net 1.486 m²'dir. Bilet holü minumum alan gereksinimi, kişi başı 1,2m²'dir. İnen ve binen yolcu sayısı toplamı saatte 13.747 kişidir. Dakika geçen yolcu sayısında pik saat etkeni uygulanmıştır. Buna göre gereksinim duyulan bilet holü alanı = 286 kişi x 1,2 m²/kişi = 343,00 m² 'dir. Mevcut bilet holü alanı 1.486 m² olduğundan, bilet holü alanı yeterlidir.

5.3.2.3 Yaya Koridoru Kapasite Hesabı

Yaya koridoru için yolcu yükü = (Yolcu sayısı/60) x 1,25 (pik saat etkeni) şeklinde hesaplanmaktadır.

Yaya koridorları için inen ve binen yolcu yükü = [(2.537 + 11.210) / 60] x 1,25 = 286 kişi/dakika olarak hesaplanmıştır.

Kadıköy İstasyonu yaya koridorları minumum 5,00 m genişliktedir. 1,00m genişlikte yaya koridorundan dakikada 80 kişi geçebilir. Mevcut yaya koridorunun yolcu kapasitesi = 5 x 80 = 400 kişi/dakikadır. İhtiyaç duyulan yaya koridoru kapasitesi dakikada 286 kişi olduğundan, koridor genişliği uygundur.

5.3.2.4 Peron Kapasite Hesabı

Peron yükü = (Yolcu sayısı / 60) x 1,3 (büyütme etkeni) x sefer aralığı x 2 (kaçırılan tren etkeni) şeklinde hesaplanmaktadır.

1 nolu peron yükü = (2.537 / 60) x 1,3 x 2 x 2 = 220 kişi/dakika'dır.

2 nolu peron yükü = (11.210 / 60) x 1,3 x 2 x 2 = 968 kişi/dakika'dır.

Kadıköy İstasyonu 1 nolu peron ve 2 nolu peron için net alan (50cm peron emniyet bandı ve duvar kaplamaları hariç) 694'er m²'dir. Peron alanı hesaplanırken kişi başına 0,5m² alan ayrılmalıdır. 1 nolu peron için gereksinim duyulan alan = 220 x 0,50 = 110m²

olduğundan 1 nolu peron alanı yeterlidir. 2 nolu peron için gereksinim duyulan alan = $701 \times 0,50 = 484\text{m}^2$ olduğundan, 2 nolu peron alanı yeterlidir.

Peron çıkış genişliği = Peron yükü / 0,50, Peron yükü = Net peron alanı / 0,65 şeklinde hesaplanmaktadır.

Kadıköy İstasyonunda peron yükü, bir peron için 1068 (694 / 0,65) kişidir. Peron çıkış genişliği en az 21,36m (1068 / 50) olmalıdır. Kadıköy İstasyonu'ndaki peron katında 5 adet yaya bağlantı koridoru bulunmaktadır. Bağlantı koridorlarında bulunan çıkış genişlikleri toplam 29,00m olduğundan çıkış genişlikleri yeterlidir.

5.3.2.5 Turnike Kapasite Hesabı

Turnikeler için yolcu yükü = (Yolcu sayısı/60) x 1,25 (pik saat etkeni) şeklinde hesaplanmaktadır.

Giriş turnikeleri için binen yolcu yükü = $(2537 / 60) \times 1,25 = 53$ kişi/dakika'dır.

Kadıköy İstasyonu'nda 10 adet giriş turnikesi bulunmaktadır. Turnikelerinden girişte dakikada 30 kişi geçebilir. Giriş turnikeleri için mevcut yolcu kapasitesi = $10 \times 30 = 300$ kişi/dakikadır. Giriş turnikeleri için gereksinim duyulan yolcu kapasitesi dakikada 53 kişi olduğundan yeterlidir.

Çıkış turnikeleri için inen yolcu yükü = $(11.210 / 60) \times 1,25 = 234$ kişi/dakika'dır.

Kadıköy İstasyonu'nda 9 adet çıkış turnikesi bulunmaktadır. Turnikelerinden çıkışta dakikada 45 kişi geçebilir. Çıkış turnikeleri için mevcut yolcu kapasitesi $9 \times 45 = 405$ kişi/dakikadır. Çıkış turnikeleri için gereksinim duyulan yolcu kapasitesi dakikada 234 kişi olduğundan yeterlidir.

5.3.2.6 Bilet Verme Makinesi Kapasite Hesabı

Bilet verme makineleri için binen yolcu yükü = $(2537 / 60) \times 1,25 = 53$ kişi/dakika'dır.

Kadıköy Kartal metro hattı için, istasyona giren yolcuların %5'inin bilet alacağı ve bir bilet verme makinesinin dakikada 6 adet bilet verebildiği öngörülmüştür [185]. Kadıköy İstasyonu'nda 7 adet bilet verme makinesi bulunmaktadır. Yolcuların %5'inin bilet alacağı öngörüsüne göre, dakikada 3 yolcu ($53 \times \%5$) bilet alacaktır. 1 makinenin

dakikada 6 bilet verdiği düşünöldüğünde, makinelerin bilet verme kapasitesi dakikada 42 kişi olduğundan yeterlidir.

5.3.2.7 Bilet Satış Gişesi Kapasite Hesabı

Bilet satış gişesi için binen yolcu yükü = $(2537 / 60) \times 1,25 = 53$ kişi/dakika'dır.

Kadıköy Kartal metro hattı için, istasyona giren yolcuların %5'inin bilet satış gişesinden bilet alacağı ve bir bilet satış gişesinin dakikada 5 adet bilet verebileceği öngörölmüştür [185]. İstasyona dakikada giren 53 yolcudan 3'ü ($53 \times \%5$) bilet satış gişesinden bilet alacaktır. 1 gişenin dakikada 5 bilet verdiği düşünöldüğünde 1 bilet gişesi gerekmektedir. Kadıköy İstasyonunda bilet gişesi bulunmaktadır fakat bilet verme makinelerinin sayısı fazla olduğundan bilet gişeleri kullanılmamaktadır.

5.3.2.8 Telefon Kapasite Hesabı

Telefonlar için binen ve inen yolcu yükü = $[(2537 + 11.210) / 60] \times 1,25 = 286$ kişi/dakika'dır.

Kadıköy Kartal metro hattı için, her 75 yolcudan birinin telefonu kullanacağı öngörölmüştür [185]. Bu durumda istasyonda engelli kullanımına yönelik olanlar hariç 4 adet ($286 / 75$) telefon olmalıdır. Kadıköy İstasyonu'nda engelli kullanımındaki 2 adet telefonun dışında, normal kullanım için 4 adet telefon bulunmaktadır.

5.3.3 Kadıköy İstasyonundaki Yolculu Alanların Kullanıcı Konfor Ölçütlerine Göre Değerlendirilmesi

Kadıköy İstasyonundaki yolculu alanlarda, kullanıcı konfor ölçütlerinin büyük bir kısmı sağlanmakla birlikte, bazı ölçütler sağlanmamaktadır (EK F). Yağmur suyunun istasyon içerisine girmesini engellemek için istasyon girişlerinde herhangi bir örtü elemanı düzenlenmemiştir. Dış hava koşullarına açık yürüyen ve sabit merdivenlerde buzlanmaya karşı önlem alınmamıştır.

Kadıköy İstasyonunda 2015 yılı şubat ayında 1 nolu perondaki ışık şiddeti 401 lüks, 2 nolu perondaki ışık şiddeti 349 lüks olarak ölçölmüştür [186]. İstasyonda peronun ve diğer yolculu alanların aydınlatma seviyesi uygundur. Bununla birlikte doğal ışıktan yararlanılmamıştır.

Kadıköy İstasyonundaki yolculu alanlarda duvar ve tavan kaplama malzemesi olarak açık renkler tercih edilmiştir. Peron duvarlarında, bilet holü kolon kaplamalarında ve köşe birleşimlerinde kullanılan mavi renk soğuk bir renktir. Duvar kaplamalarında parlak granit seramik kullanılması temizlik açısından kullanım kolaylığı sağlamış fakat pürüzsüz dokuda bir malzeme olduğu için soğuk mekân algısı yaratmıştır. İstasyonda sanatsal çalışma olarak sadece sanat panoları kullanılmıştır.

Kadıköy İstasyonunda 2015 yılı şubat ayında 1 nolu perondaki ortam sıcaklığı 20,5°C, bağıl nem oranı %65,6 olarak, 2 nolu perondaki ortam sıcaklığı 21,1°C, bağıl nem oranı %65,8 olarak ölçülmüştür. Her iki perondaki oksijen oranı ise %20,9 olarak tespit edilmiştir [186]. İstasyonda ortam sıcaklığı 2-32°C, bağıl nem oranı ise %40-60 aralığında olmalıdır. Yapılan ölçümlere göre ortam sıcaklığı uygundur, bağıl nem oranı ise fazladır. Yolculu alanlardaki basınç değişimi tespit edilememiştir. Perondaki hava hızı trenin ilk gelişi sırasında 4,26m/sn olarak ölçülmüştür. Bu değer, sınır değer olan 5m/sn'den az olduğu için uygundur. Sabit ve yürüyen merdivenlerdeki hava hızı ise 0,91m/sn olarak ölçülmüştür. Bu değer, sınır değer 2,5m/sn'den az olduğu için uygundur.

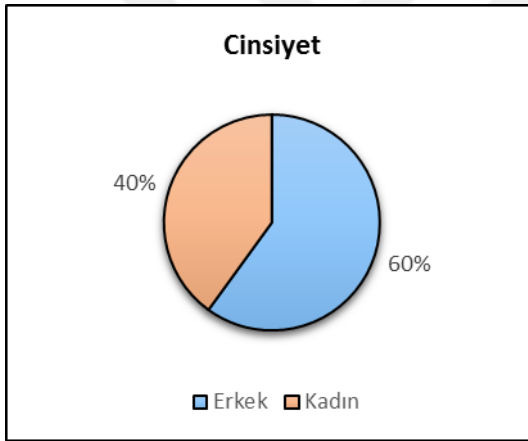
Kadıköy İstasyonunda peronda trenin durması ve kalkması anındaki gürültü peron 1 için 72,8 dBA, peron 2 için 58,5 dBA olarak ölçülmüştür [186]. Bu değer, peronda trenlerin ve durması anındaki gürültü sınır değeri olan 80dBA'dan az olduğu için uygundur. İstasyon girişleri, merdiven ve koridorlardaki gürültü düzeyi 70-75 dBA aralığındadır. Bu alanlardaki gürültü düzeyi en fazla 55 dBA olmalıdır. Çınlama süresi ve anlaşılabilirlik ile ilgili net bir ölçüm yapılamamıştır. İşletmeci kuruluş çınlama süresi ve anlaşılabilirlik ile ilgili ölçüm yaptırmamakta, anonsların anlaşılabilir olup olmasına göre yerinde değerlendirme yapmaktadır. Kadıköy İstasyonu yüzeyden 36,00m aşağıda bulunduğu için, titreşim önleyici kullanılmamıştır.

Kadıköy İstasyonunda sadece 2 nolu girişe yakın bir yerde özel araçla aktarma yapmak için cep bulunmaktadır. Tüm girişlerde cep olmalıdır. Asansör kontrol panolarında ve merdiven küpeşterlerinde Braille alfabesiyle kabartmalı bilgilendirme yapılmamıştır. Rampa ve merdiven kenarlarındaki korkulukların, bitiş bölümlerinde yeterli ölçüde (45 cm) devam ettirilmediği tespit edilmiştir. Oturma elemanlarının sayısı, yolcu sayısına göre (%15'i kadar olmalıdır.) yeterli değildir. Oturma elemanlarının düzenlenmesi (en fazla ikili gruplar halinde ve aralarında en az 20 cm boşluk olacak şekilde

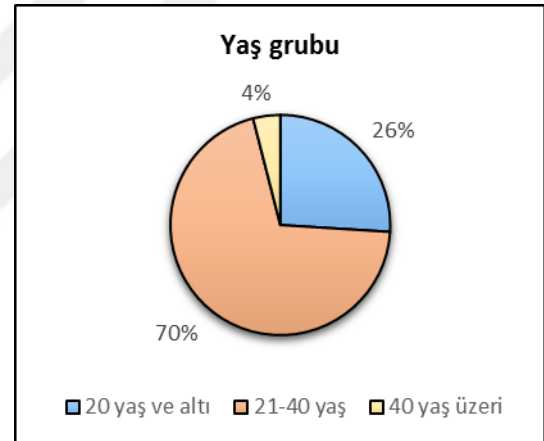
düzenlenmelidir.) uygun değildir. İstasyonda oturma elemanlarında kullanılan ahşap kaplama (Yer altı metro istasyonlarında kullanılan tüm malzemeler A1 sınıfı yangın dayanımlı olmalıdır.) uygun değildir. İstasyonda, istasyon planını ve yolcunun bulunduğu noktayı gösteren iç mekân planı (you're here / buradasınız) bulunmamaktadır.

5.3.4 Kadıköy İstasyonu Yolculu Alanlarının Anket Sonuçlarına Göre Değerlendirilmesi

15 Ağustos 2016 tarihinde Kadıköy İstasyonunun peron katında, 12.00-14.00 saatleri arasında, 50 kişi ile anket yapılmıştır (EK C). Ankete katılan 50 kişinin %60'ını (30 kişi) erkekler, %40'ını (20 kişi) kadınlar oluşturmaktadır (Şekil 5.40). Katılımcıların yaş gruplarına incelendiğinde, en fazla paya %70 oranı (35 kişi) ile 20-40 yaş arası yetişkinlerin sahip olduğu görülmektedir. (Şekil 5.41).

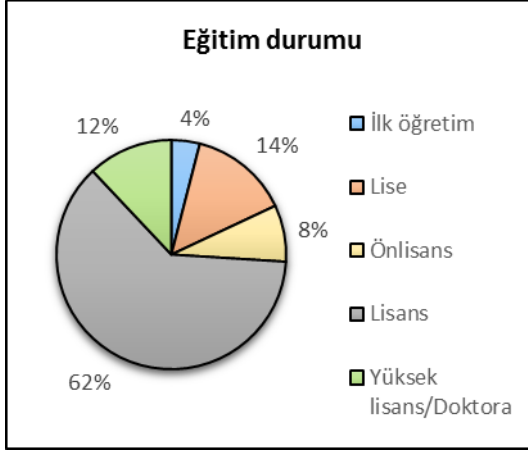


Şekil 5.40 Kadıköy İstasyonu anket katılımcılarının cinsiyet dağılımı

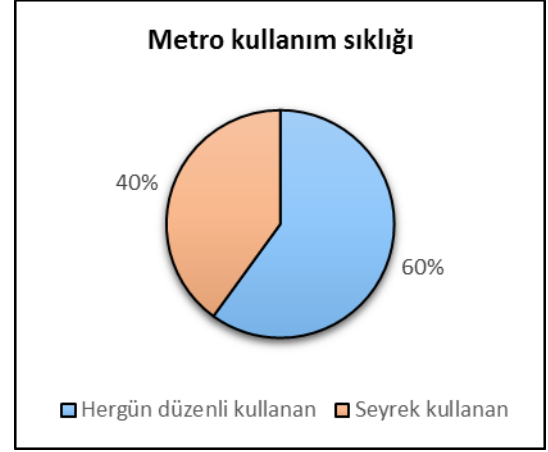


Şekil 5.41 Kadıköy İstasyonu anket katılımcılarının yaş grubu dağılımı

Katılımcıların %62'si (31 kişi) lisans, %14'ü (7 kişi) lise, %12'si (6 kişi) yüksek lisans/doktora, %8'i (4 kişi) ön lisans ve %4'ü (2 kişi) ilköğretim/ortaöğretim mezunudur (Şekil 5.42). Katılımcılara metroyu kullanma sıklıkları sorulduğunda, katılımcıların %60'ı (30 kişi) metroyu her gün düzenli olarak, %40'ı (20 kişi) ise daha seyrek kullandığını bildirmiştir (Şekil 5.43). Katılımcıların büyük bir çoğunluğunun metroyu her gün düzenli kullanıyor olması, istasyonu daha iyi bilmelerini ve tanımlarını, buna bağlı olarak ta daha gerçekçi bir değerlendirme sonucu elde edilmesini sağlamıştır.

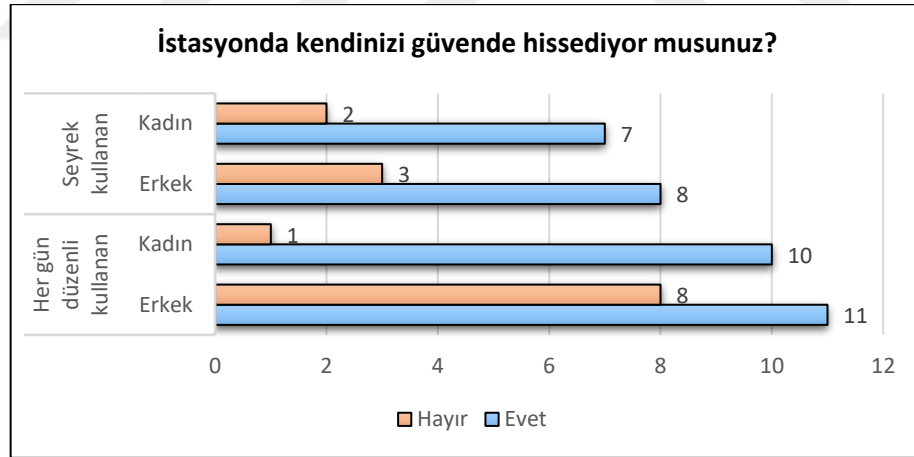


Şekil 5.42 Kadıköy İstasyonu anket katılımcılarının eğitim durumları dağılımı



Şekil 5.43 Kadıköy İstasyonu anket katılımcılarının metroyu kullanma sıklığı

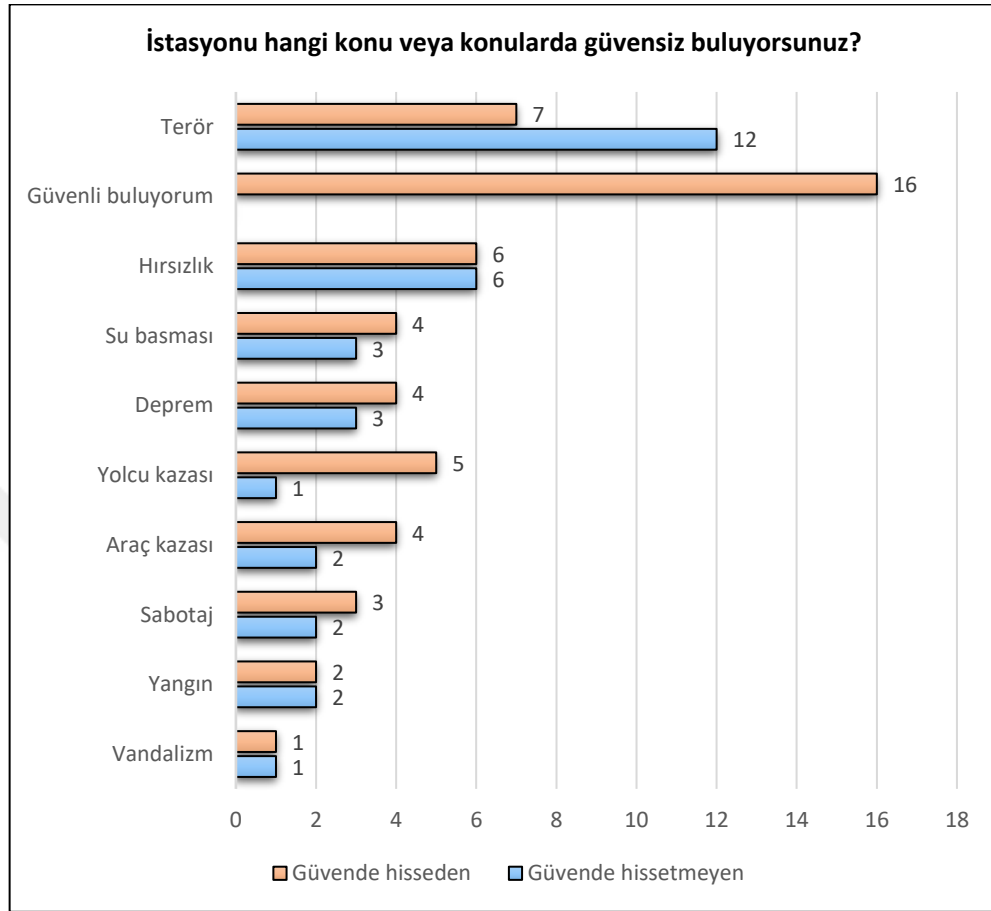
Anketin ilk sorusu “İstasyonda kendinizi güvende hissediyor musunuz?” sorusudur. Bu soruya verilen yanıtta, katılımcıların %72’si (36 kişi) metroda kendini güvende hissetmekte, %28’i (14 kişi) ise metroda kendini güvende hissetmemektedir. Metroyu düzenli kullanan katılımcılar (30 kişi) arasında kendini güvende hissetme oranı %70’dir (21 kişi). Erkek katılımcıların %63’ü kendini güvende hissederken, bu oran kadın katılımcılarda %85’tir (Şekil 5.44).



Şekil 5.44 Kadıköy İstasyonundaki güvenlik ile ilgili anket sonuçları

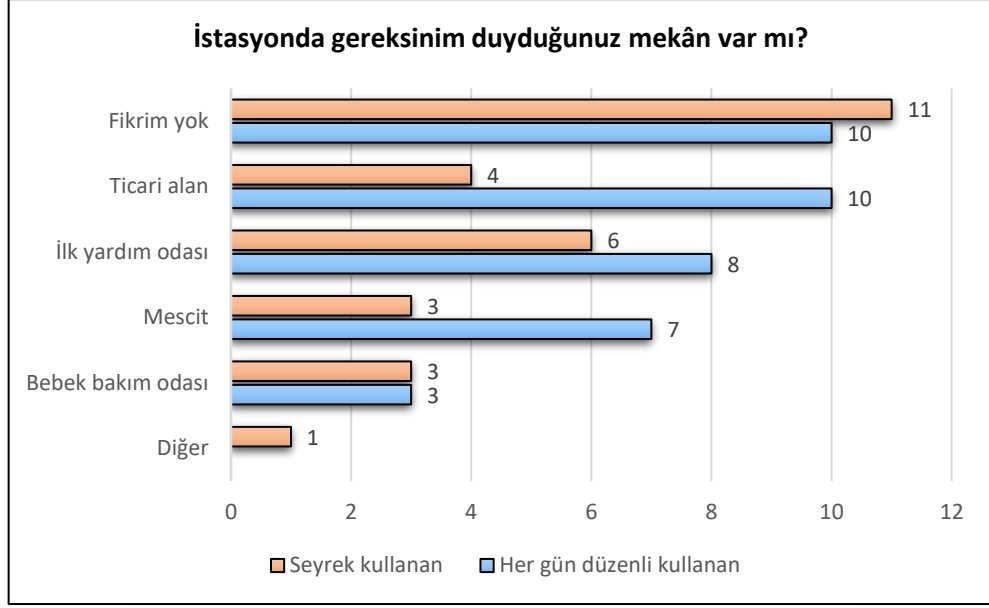
“İstasyonu hangi konu veya konularda güvensiz buluyor sunuz?” sorusuna 36 katılımcıdan bir, 14 katılımcıdan ise birden fazla yanıt alınmıştır. Verilen yanıtların frekans değeri 84 olup, frekans dağılımı terör 19, güvenli buluyorum 16, hırsızlık 12, deprem 7, su basması 7, yolcu kazası 6, araç kazası 6, sabotaj 5, yangın 4, vandalizm 2 şeklindedir. (Şekil 5.45). Metroyu güvenli bulan 36 katılımcıdan sadece 16’sı metroyu her konuda güvenli bulmuş, metroda kendini güvende hissetmesine rağmen 7 katılımcı terör

konusunda, 5 katılımcı ise yolcu kazası konularında istasyonu güvensiz bulmuştur. Yolcuların %38'i (19 kişi) istasyonları terör konusunda güvensiz bulmaktadır.



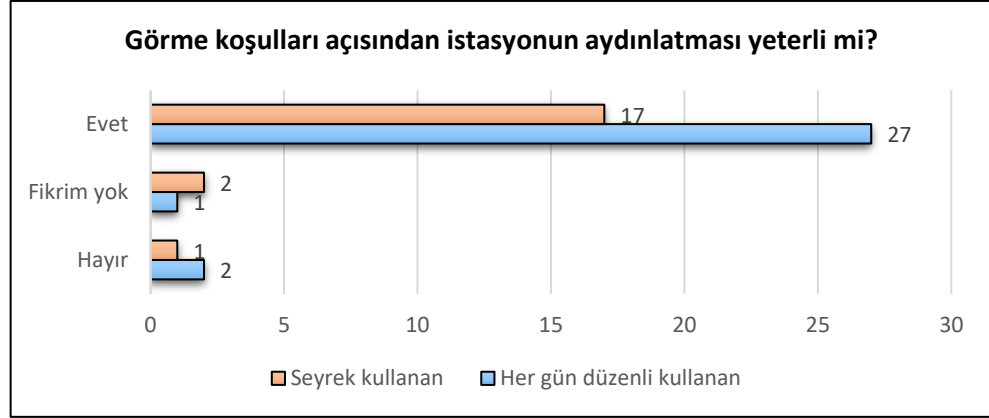
Şekil 5.45 Kadıköy İstasyonundaki güvensiz hissedilen konular ile ilgili anket sonuçları

“İstasyonda gereksinim duyduğunuz mekân var mı?” sorusuna verilen yanıtta 21 katılımcının fikri olmadığı, kalan 29 katılımcının ise ekstra mekân veya mekânlara gereksinim duyduğu görülmüştür (Şekil 5.46). Bu 29 katılımcıdan 19’u bir, 10’u ise birden fazla yanıt vermiştir. Bu soruya verilen yanıtların frekans değeri 66 olup, frekans dağılımı fikrim yok 21, ticari alan 14, ilk yardım odası 14, mescit 10, bebek bakım odası 6, diğer 1 şeklindedir. En fazla gereksinim duyulan mekân olarak ticari alan ve ilk yardım odası tercih edilmiştir. İstasyonu her gün düzenli kullananlar arasında da ticari alan en fazla tercih edilen mekân olmuştur.



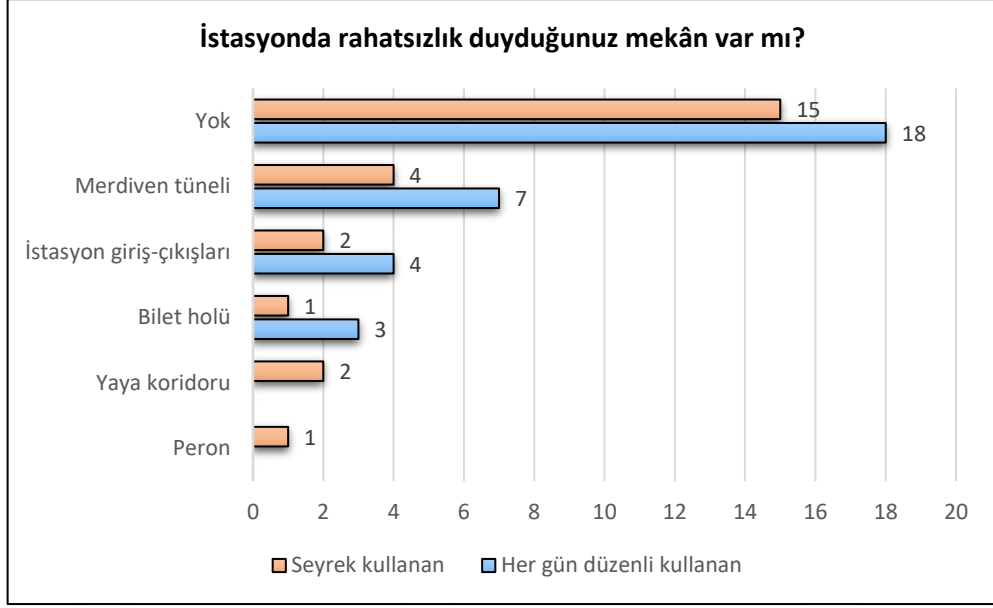
Şekil 5.46 Kadıköy İstasyonundaki gereksinim duyulan mekânlar ile ilgili anket sonuçları

Anketin bir diğer sorusu “Görme koşulları açısından istasyonun aydınlatması yeterli mi?” şeklindedir. Bu soruyu, katılımcılarının %88’i (44 kişi) evet, %6’sı (3 kişi) hayır şeklinde yanıtlamıştır. Katılımcıların %6’sı (3 kişi) ise bu konuda fikri olmadığını belirtmiştir (Şekil 5.47).



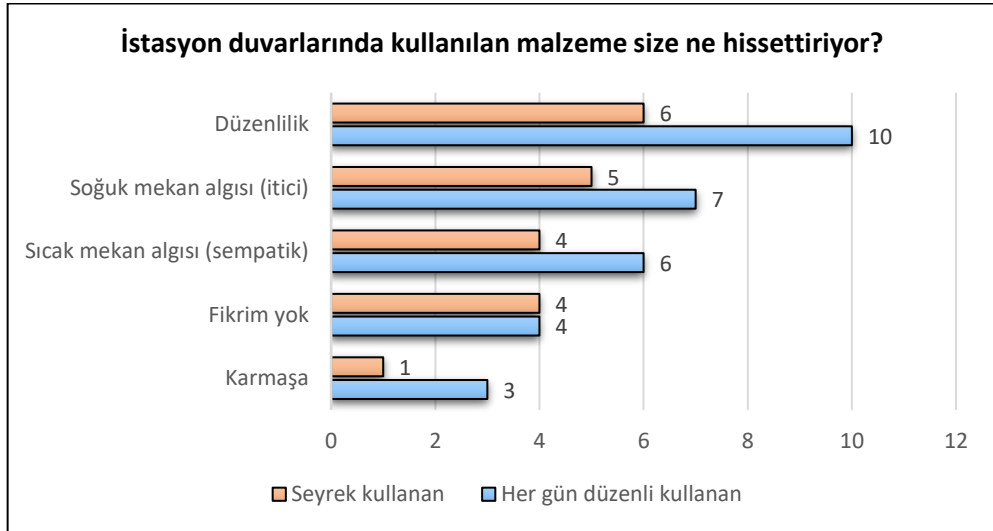
Şekil 5.47 Kadıköy İstasyonundaki aydınlatma ile ilgili anket sonuçları

“İstasyonda rahatsızlık duyduğunuz mekân veya mekânlar var mı?” sorusuna verilen yanıtta, katılımcılardan 33 kişinin rahatsızlık duyduğu mekân olmadığı görülmüştür. Katılımcılardan 14 kişi istasyonda rahatsızlık duyduğu tek mekân olduğunu bildirmiş, 3 kişi ise birden fazla mekân seçmiştir. Bu soruya verilen yanıtın frekans değeri 57’dir. Katılımcıların %22’si (11 kişi) merdiven tünelini, %12’si (6 kişi) ise istasyon girişlerini en çok rahatsızlık duyduğu mekân olarak belirtmiştir. (Şekil 5.48).



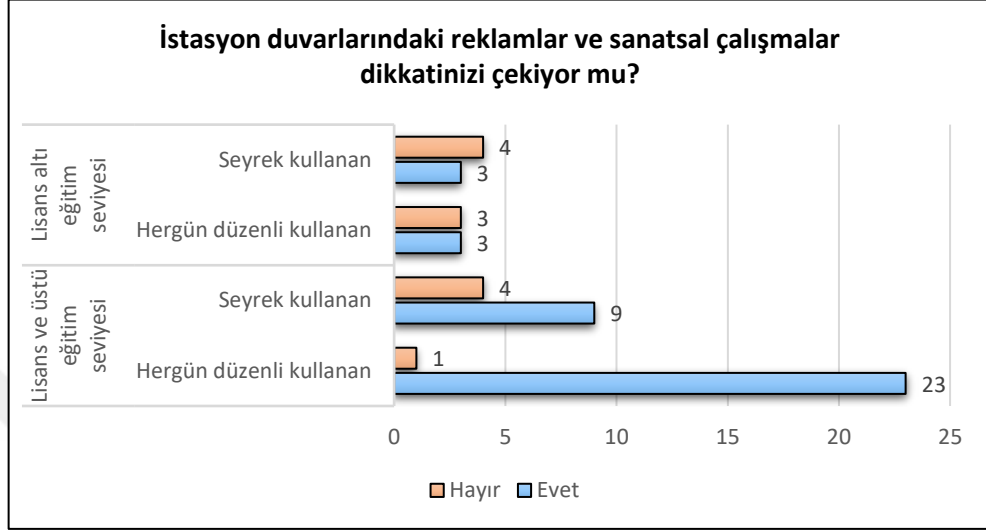
Şekil 5.48 Kadıköy İstasyonundaki rahatsızlık duydukları mekânlar ile ilgili anket sonuçları

Ankette katılımcılara “İstasyon duvarlarında kullanılan malzeme size ne hissettiriyor?” sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların tümünden tek yanıt alınmıştır. Katılımcılardan 16 kişi düzenlilik, 12 kişi soğuk mekân algısı, 10 kişi sıcak mekân algısı, 4 kişi karmaşa şeklinde yanıt vermiştir (Şekil 5.49). 8 kişi ise bu konuda fikri olmadığını belirtmiştir. Kadıköy İstasyonunda %52 oranında düzenlilik ve sıcak mekân algısı, %32 oranında ise karmaşa ve soğuk mekân algısı vardır. İstasyon duvarlarında kullanılan malzeme, Kadıköy İstasyonunu her gün düzenli kullanan yolcuların %53’ünde düzenlilik ve sıcak mekân algısı yaratmaktadır.



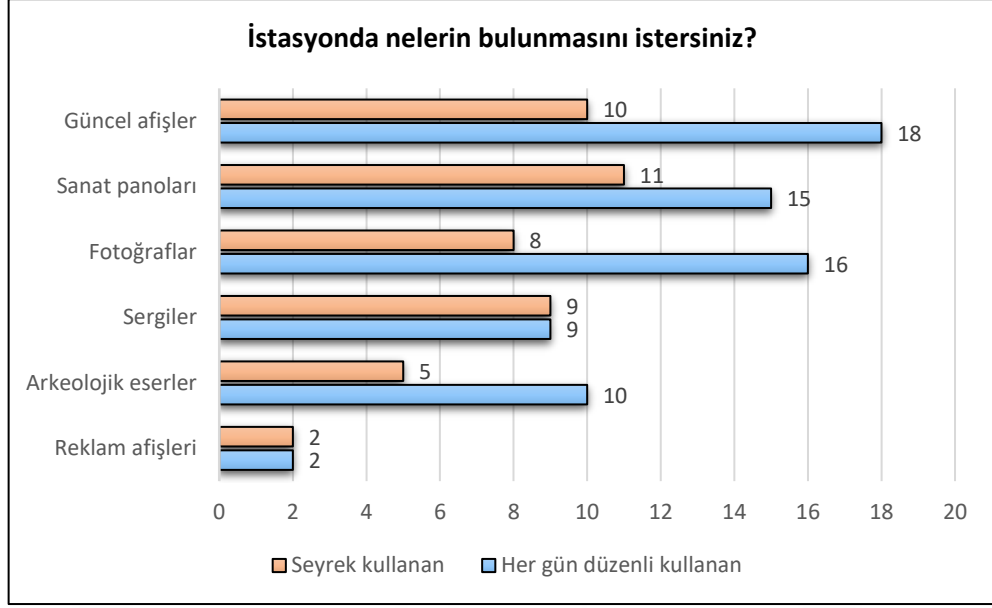
Şekil 5.49 Kadıköy İstasyonundaki duvar malzemesinin etkisi ile ilgili anket sonuçları

“İstasyondaki reklamlar ve sanatsal çalışmalar dikkatinizi çekiyor mu?” sorusuna verilen yanıtta, evet oranı %76, hayır oranı %24’tür (Şekil 5.49). Sanatsal çalışmalarını fark etme oranı, istasyonu her gün kullanan katılımcılar arasında %52’dir. Bu oran lisans ve daha üst eğitim seviyesine sahip katılımcılar arasında %86’ya çıkmaktadır.



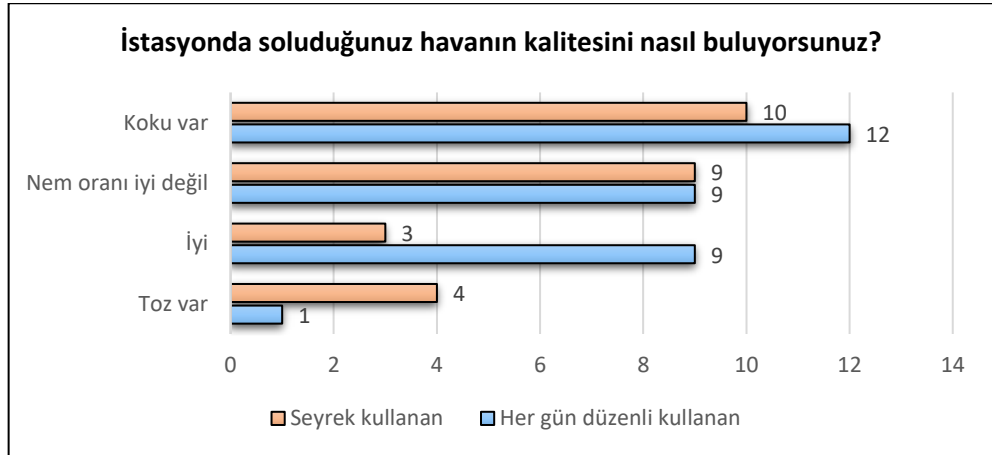
Şekil 5.50 Kadıköy İstasyonundaki reklamlar ve sanatsal çalışmalar ile ilgili anket sonuçları

“İstasyonda nelerin bulunmasını istersiniz?” sorusuna, 48 katılımcıdan yanıt alınmıştır. Bu katılımcılardan 20’si bir, 28’i birden fazla yanıt vermiştir. Soruya verilen yanıtların frekans değeri 115’tir. Katılımcılar istasyonlarda en çok güncel afişler (film, konser afişi gibi) olmak üzere, sırasıyla sanat panoları, fotoğraflar, sergiler ve arkeolojik eserlerin yer almasını istemektedir. Reklam afişleri ise, son sırada yer almaktadır (Şekil 5.51).



Şekil 5.51 Kadıköy İstasyonundaki, istasyonda bulunması istenenler ile ilgili anket sonuçları

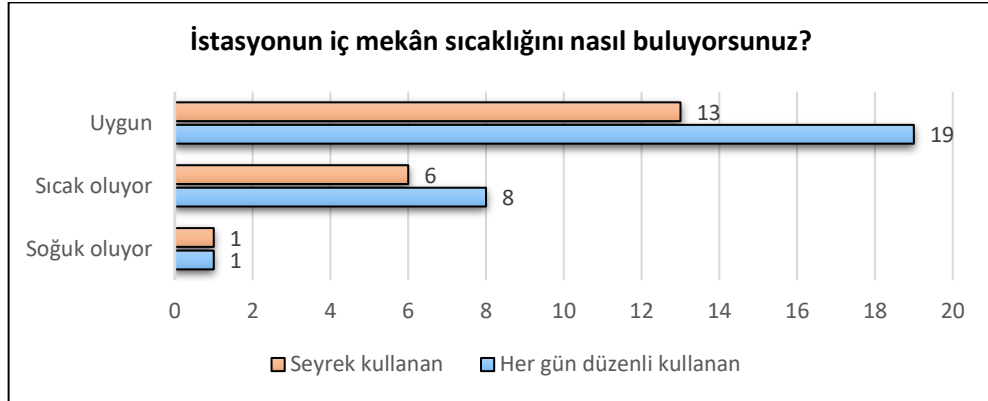
“İstasyonda soluduğunuz havanın kalitesini nasıl buluyor sunuz?” sorusunu, katılımcılardan 12 kişi hava kalitesi iyi şeklinde yanıtlamıştır. Kalan 38 kişiden 33’ü bir, 5’i ise birden fazla yanıt vermiştir. Bu soruya verilen yanıtların frekans değeri 57 olup, frekans dağılımı koku var 22, nem oranı iyi değil 18, hava kalitesi iyi 12, toz var 5 şeklindedir (Şekil 5.51). Kadıköy İstasyonu’nu kullanan katılımcıların %76’sı (38 kişi) hava kalitesini iyi bulmamaktadır.



Şekil 5.52 Kadıköy İstasyonundaki hava kalitesi ile ilgili anket sonuçları

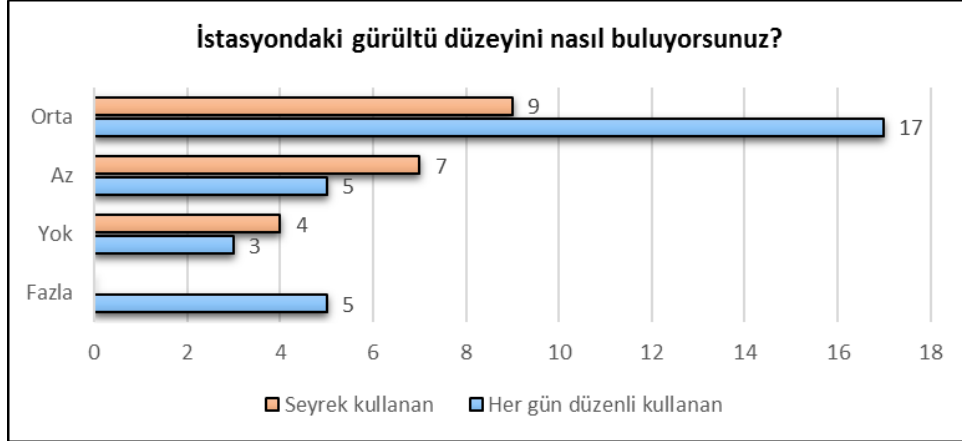
“İstasyonun iç mekân sıcaklığını nasıl buluyor sunuz?” sorusunu 50 katılımcıdan 48’i yanıtlamıştır. Her katılımcıdan tek yanıt alınmıştır. Kadıköy İstasyonu katılımcılarının %67’si (32 kişi) iç mekân sıcaklığını uygun bulurken, %29’u (14 kişi) istasyonu sıcak bulmakta, %4’ü (2 kişi) ise soğuk bulmaktadır. Kadıköy İstasyonunu her gün düzenli

kullanan katılımcıların %67'si de istasyon sıcaklığının uygun olduğunu düşünmektedir. (Şekil 5.52).

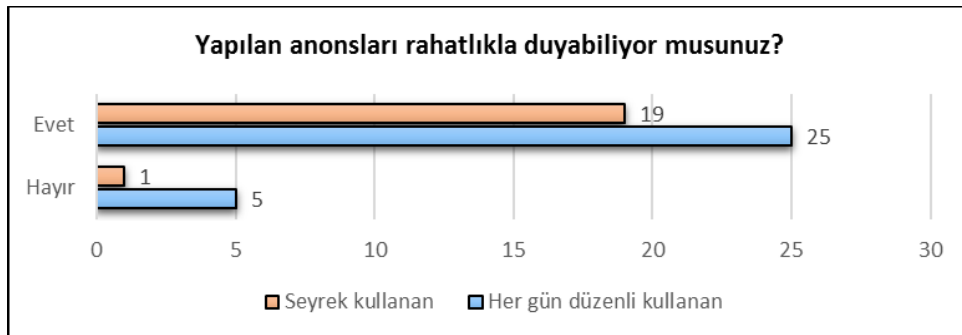


Şekil 5.53 Kadıköy İstasyonundaki iç mekân sıcaklığı ile ilgili anket sonuçları

Katılımcılara “İstasyondaki gürültü düzeyini nasıl buluyor sunuz?” sorusu yöneltilmiş ve her katılımcıdan tek yanıt alınmıştır. Bu soruyu, katılımcılarının %52’si (26 kişi) orta derecede gürültülü, %24’ü (12 kişi) az gürültülü, %14’ü (7 kişi) gürültüsüz, %10’u (5 kişi) fazla gürültü şeklinde yanıtlamıştır (Şekil 5.53). “Yapılan anonsları duyabiliyor musunuz?” sorusuna verilen yanıtta evet oranı %88, hayır oranı %12’dir (Şekil 5.54).

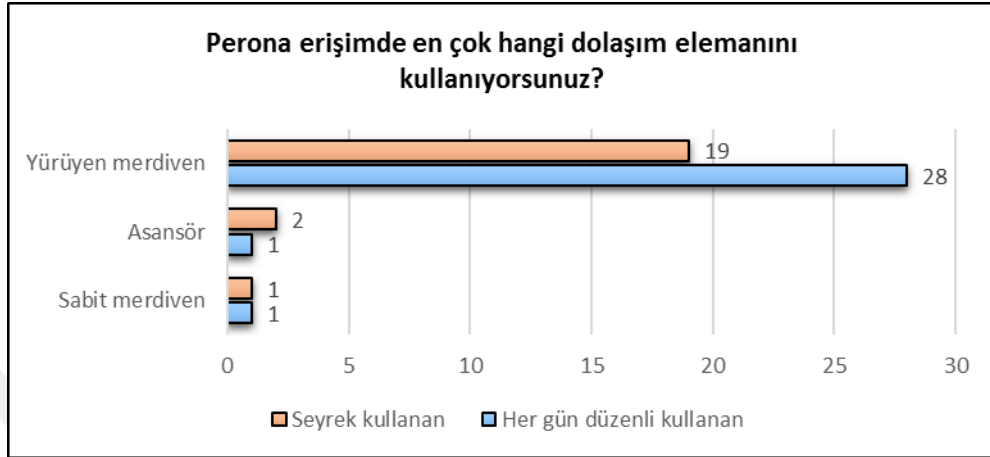


Şekil 5.54 Kadıköy İstasyonundaki gürültü ile ilgili anket sonuçları



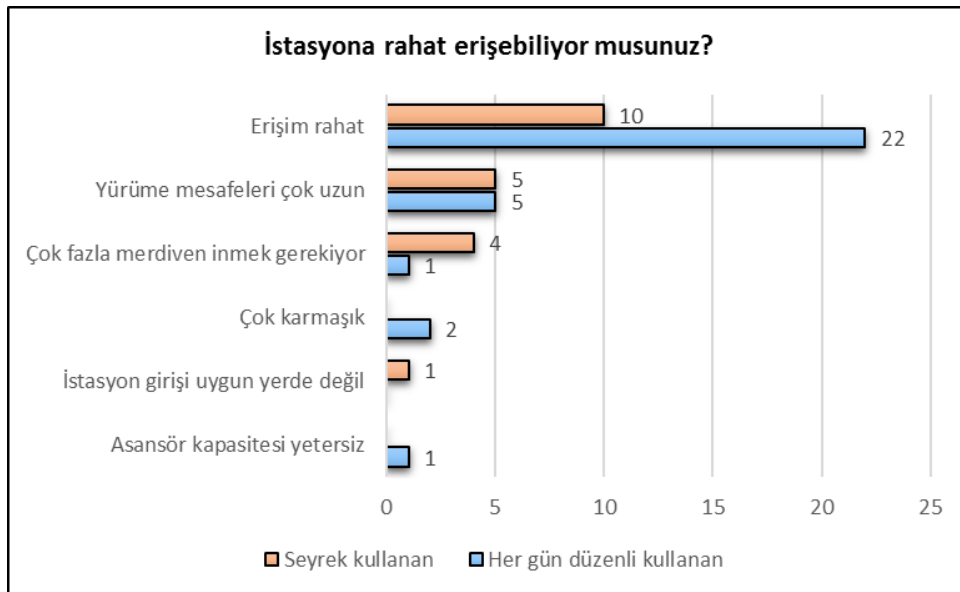
Şekil 5.55 Kadıköy İstasyonundaki anonslar ile ilgili anket sonuçları

“Perona erişimde en çok hangi dolaşım elemanını kullanıyorsunuz?” sorusuna 48 katılımcı bir, 2 katılımcı ise birden fazla yanıt vermiştir. Soruya verilen yanıtların frekans değeri 52 olup, Kadıköy İstasyonundaki katılımcıların %94’ünün (47 kişi) en çok kullandıkları dolaşım elemanının yürüyen merdiven olduğunu görülmüştür (Şekil 5.56).



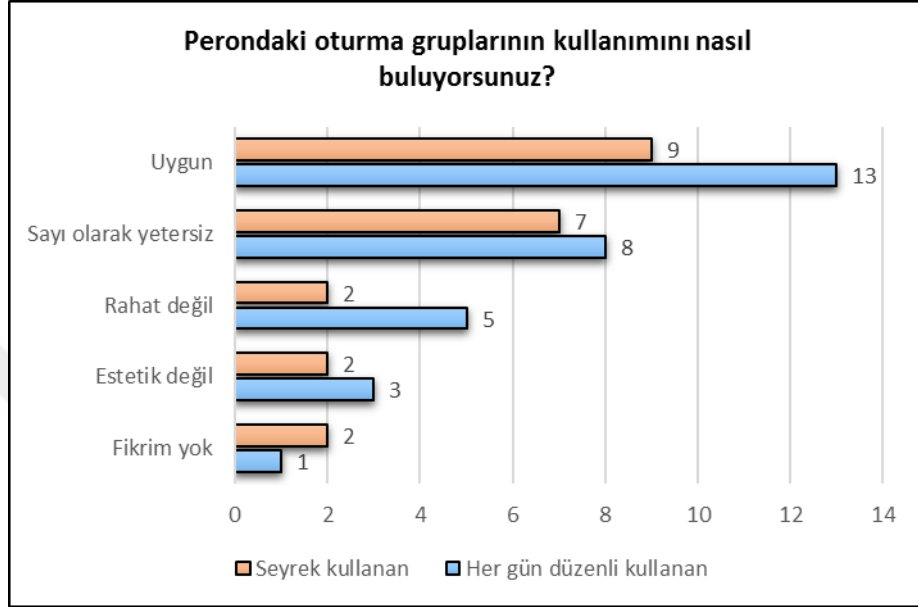
Şekil 5.56 Kadıköy İstasyonundaki düşey dolaşım elemanları ile ilgili anket sonuçları

Anketin bir diğer sorusu “İstasyona rahat erişebiliyor musunuz?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtta 32 katılımcı erişimin rahat olduğunu bildirmiştir. 17 katılımcı bir, 1 katılımcı ise iki yanıt vermiştir. Ankete verilen yanıtların frekans değeri 51 olup, frekans dağılımı erişim rahat 32, yürüme mesafeleri uzun 10, çok fazla merdiven inmek gerekiyor 5, çok karmaşık 2, istasyon girişi uygun yerde değil 1, asansör kapasitesi yetersiz 1 şeklindedir. (Şekil 5.56). Kadıköy İstasyonu’nu her gün kullanan 30 katılımcının %73’ü (22 kişi) istasyona erişimin rahat olduğunu düşünmektedir.



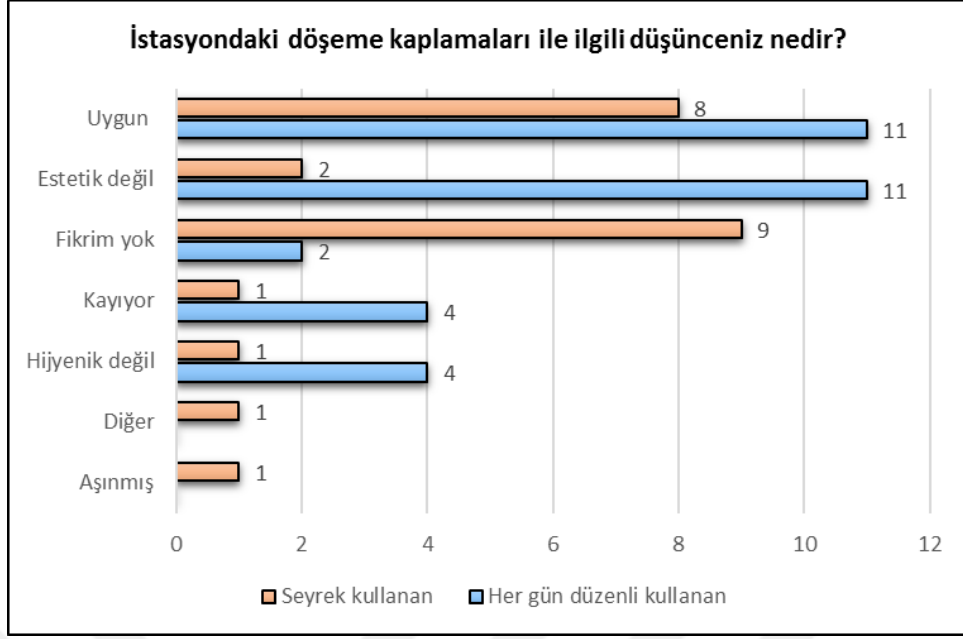
Şekil 5.57 Kadıköy İstasyonundaki erişilebilirlik ile ilgili anket sonuç sonuçları

“Perondaki oturma gruplarının kullanımını nasıl buluyor sunuz?” sorusuna, 48 katılımcı bir, 2 katılımcı ise birden fazla yanıt vermiştir. Verilen yanıtların frekans değeri 52’dir. Katılımcıların %44’ü (22 kişi) peronda bulunan oturma gruplarını uygun bulmaktadır (Şekil 5.57). Bununla birlikte katılımcıların %30’u (15 kişi) oturma gruplarını sayı olarak yetersiz bulmaktadır.



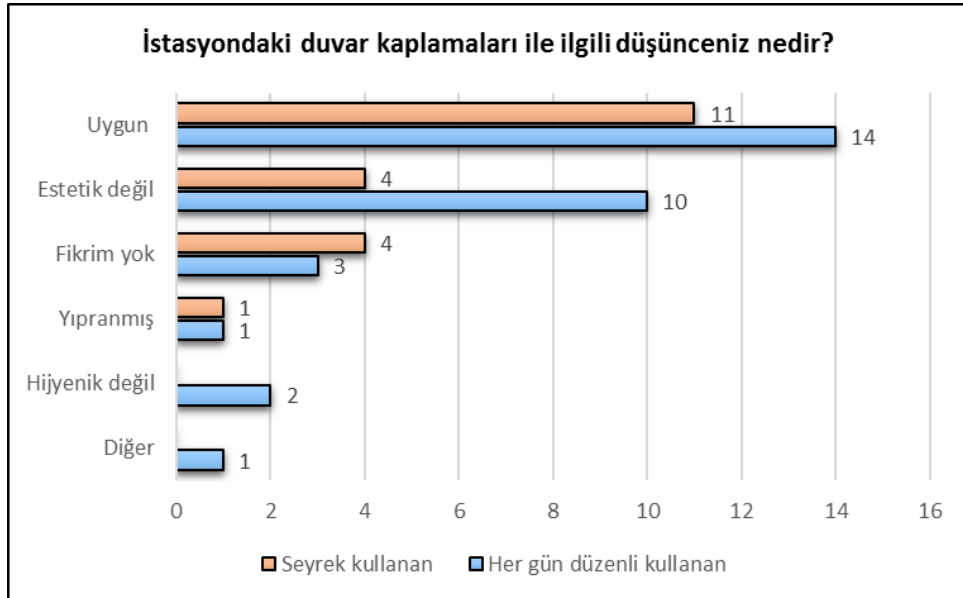
Şekil 5.58 Kadıköy İstasyonundaki oturma grupları ile ilgili anket sonuçları

Katılımcılara yöneltilen “İstasyondaki döşeme kaplamaları ile düşünceniz nedir?” sorusuna katılımcılardan 47 katılımcı bir, 3 katılımcı birden fazla yanıt vermiştir. Bu sorudan elde edilen yanıtların frekans değeri 55 olup, frekans dağılımları uygun 19, estetik değil 13, fikrim yok 11, kayıyor 5, hijyenik değil 5, aşınmış 1, diğer 1 şeklindedir. (Şekil 5.58). Kadıköy İstasyonu döşeme kaplamaları anket katılımcılarının %38’i (19 kişi) tarafından uygun bulunurken, %26’sı (13 kişi) tarafından estetik bulunmamıştır. Her gün düzenli olarak Kadıköy İstasyonu’nu kullanan 30 katılımcının %37’si (11 kişi) döşeme kaplamalarını uygun bulurken, %37’si (11 kişi) döşeme kaplamalarının estetik olmadığını düşünmektedir.



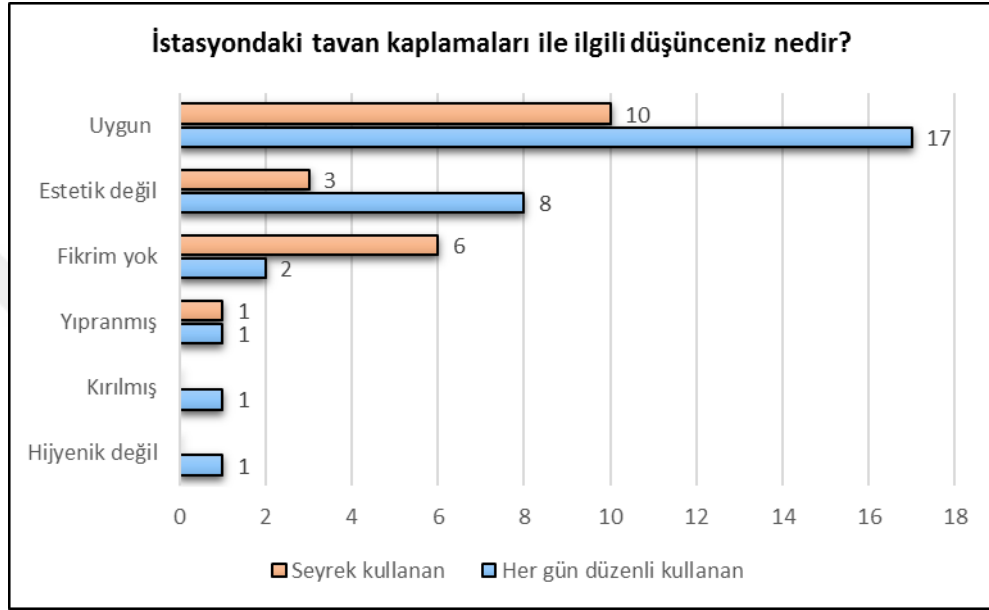
Şekil 5.59 Kadıköy İstasyonundaki döşeme kaplamaları ile ilgili anket sonuçları

Anket katılımcılarına “İstasyondaki duvar kaplamaları ile düşünceniz nedir?” şeklinde yöneltilen soruya 49 katılımcı bir, 1 katılımcı iki yanıt vermiştir. Yanıtların frekans değeri 51 olup, frekans dağılımları uygun 25, estetik değil 14, fikrim yok 7, yıpranmış 2, hijyenik değil 2, diğer 1 şeklindedir. Duvar kaplamaları, katılımcıların %50’si (25 kişi) tarafından uygun bulunurken, %28’i (14 kişi) tarafından estetik bulunmamaktadır (Şekil 5.59). Her gün düzenli olarak Kadıköy İstasyonu’nu kullanan anket katılımcılarının %47’si duvar kaplamalarını uygun bulurken, %32’si duvar kaplamalarının estetik olmadığını düşünmektedir.



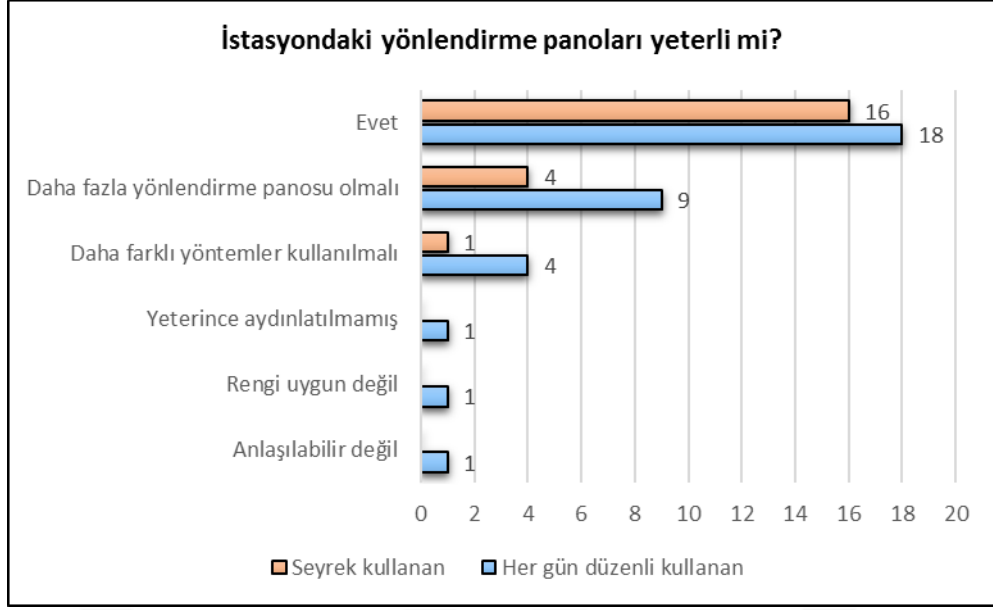
Şekil 5.60 Kadıköy İstasyonundaki duvar kaplamaları ile ilgili anket sonuçları

“İstasyondaki tavan kaplamaları ile düşünceniz nedir?” sorusuna her katılımcıdan tek yanıt alınmıştır. Katılımcılarının %54’ü (27 kişi) tavan kaplamalarını uygun bulurken, %22’si (11 kişi) tavan kaplamalarının estetik olmadığını belirtmiştir (Şekil 5.60). Her gün düzenli olarak Kadıköy İstasyonu’nu kullanan 30 katılımcının %57’si (17 kişi) tavan kaplamalarını uygun bulurken, %27’si (8 kişi) tavan kaplamalarının estetik olmadığını düşünmektedir.



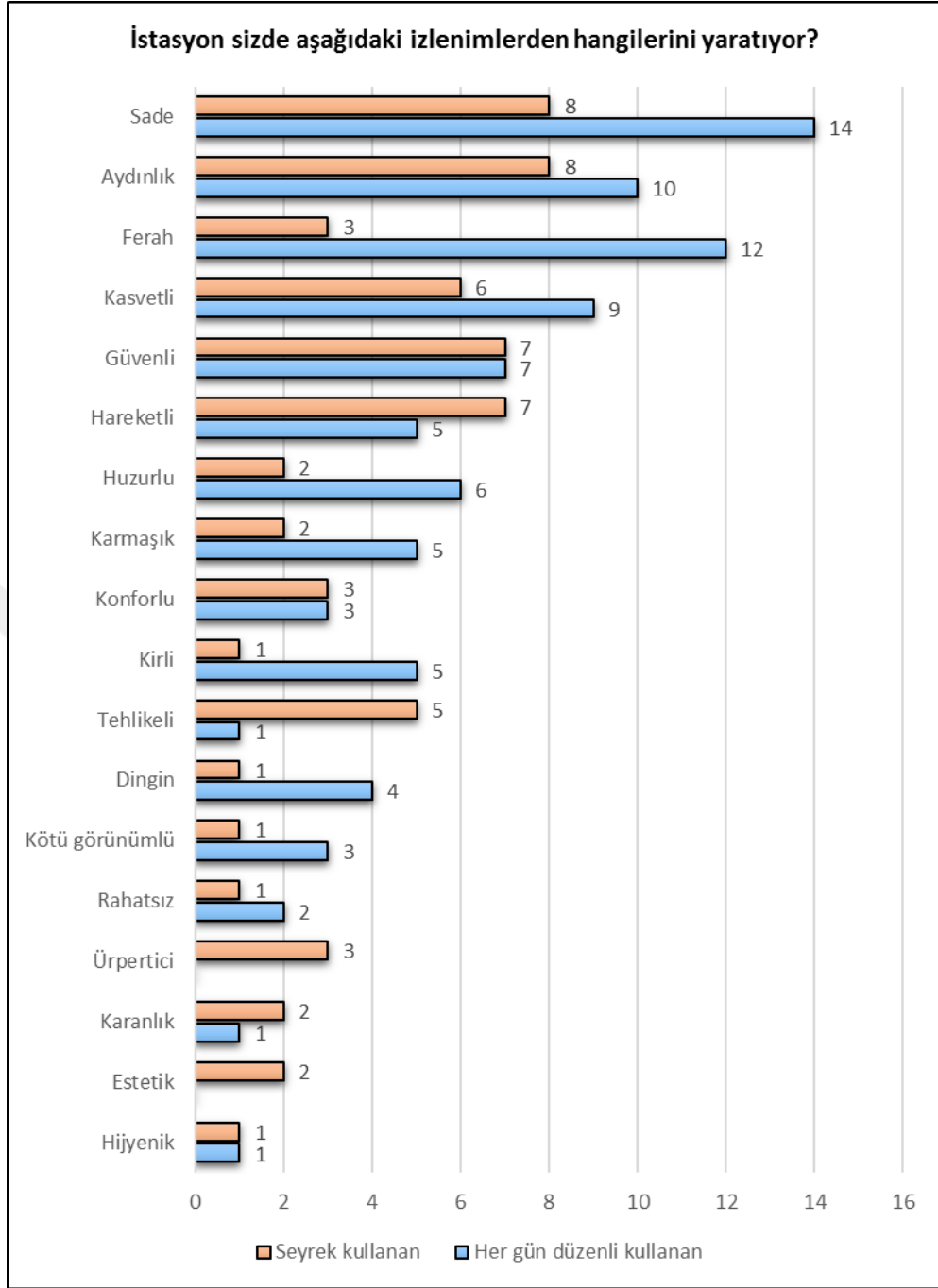
Şekil 5.61 Kadıköy İstasyonundaki tavan kaplamaları ile ilgili anket sonuçları

Anketin bir diğer sorusu “İstasyondaki yönlendirme panoları yeterli mi?” şeklindedir. Bu soruya 49 katılımcıdan yanıt alınmıştır. 43 katılımcı tek yanıt verirken, 6 katılımcı ikişer yanıt vermiştir (Şekil 5.61). Verilen yanıtların frekans değeri 55 olup, frekans dağılımı evet 34, daha fazla yönlendirme panosu olmalı 13, daha farklı yöntemler kullanılmalı 5 şeklinde devam etmektedir. Anket katılımcılarının %69’u, istasyonu seyrek kullanan 20 katılımcının ise %80’i (16 kişi) yönlendirme panolarının yeterli olduğunu düşünmektedir.



Şekil 5.62 Kadıköy İstasyonundaki yönlendirme panoları ile ilgili anket sonuçları

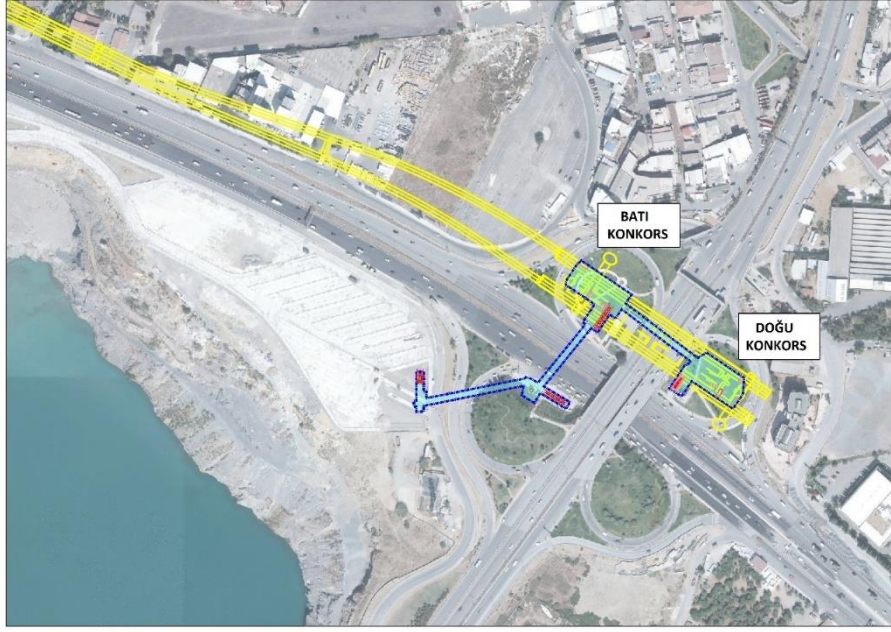
Anketin son sorusu “İstasyon sizde aşağıdaki izlenimlerden hangilerini yaratıyor?” şeklinde sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtlarda, istasyon mekânları karmaşık/sade, karanlık/aydınlık, kasvetli/ferah, tehlikeli/güvenli, dingin/hareketli, ürpertici/huzurlu, kirli/hijyenik, rahatsız/konforlu, kötü görünümlü/estetik yönlerden değerlendirilmiştir (Şekil 5.62). 47 katılımcıdan alınan yanıtta; 32 katılımcının üç, 6 katılımcının üçten az, 9 katılımcının ise üçten fazla yanıt verdiği görülmüştür. Yanıtların frekans değeri 151 olup, frekans dağılımı sade 22, aydınlık 18, ferah 15, kasvetli 15, güvenli 14, hareketli 12, huzurlu 8, karmaşık 7, konforlu 6, kirli 6, tehlikeli 5, dingin 5, kötü görünümlü 3, rahatsız 3, ürpertici 3, karanlık 3, estetik 2, hijyenik 2 şeklindedir. Elde edilen verilere göre Kadıköy İstasyonu %66 olumlu, %34 olumsuz etki yaratmaktadır. Kadıköy İstasyonu’nda yapılan ankete göre metroyu, 47 katılımcının %55’i (26 kişi) sade ve/veya aydınlık bulmaktadır.



Şekil 5.63 Kadıköy İstasyonunun yarattığı izlenimler ile ilgili anket sonuçları

5.4 Kartal İstasyonundaki Yolculu Alanlar

Kartal İstasyonu, 2012 yılında işletmeye açılana Kadıköy-Kartal Metro Hattı'nın son istasyonu olmakla birlikte, hattın 2016 yılında Kaynarca'ya kadar uzatılmasıyla birlikte bu özelliğini yitirmiştir. İstasyon, hattın 21.350. ve 21.584. metreleri arasında yer almaktadır.



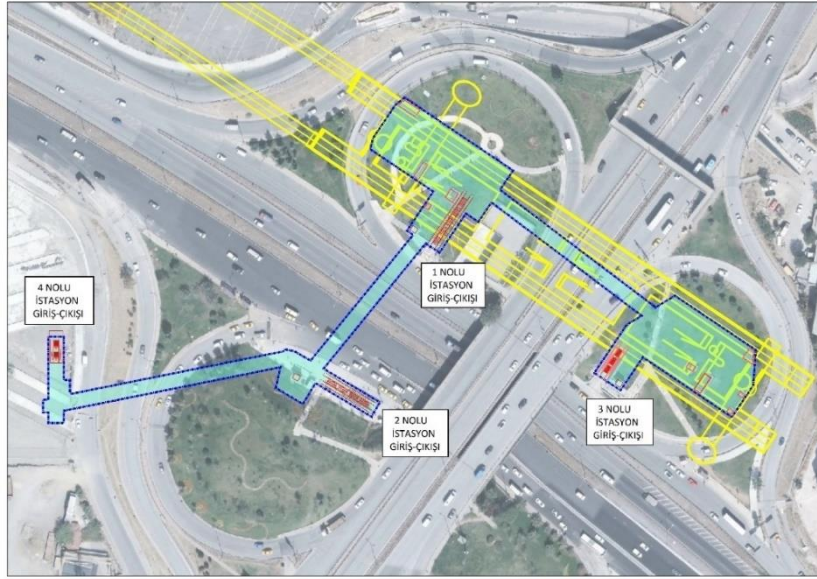
Şekil 5.64 Kartal İstasyonu, tünel güzergâhı

İstasyon yapısının yüksekliği 39,50m'dir ve yüzeyden yaklaşık 40,00m derinlikte bulunmaktadır. Üst tabliye ile zemin arasında yüksekliği 50cm ile 200cm arasında değişen toprak dolgu tabakası bulunmaktadır. İstasyon yapısı; yüzeyden itibaren teknik kat, bilet holü katı, ara kat ve peron katından oluşmaktadır (EK G). İstasyonda iki ayrı konkors yer almaktadır. Üst tabliye kalınlığı 100cm, ara kat tabliyeleri 50cm kalınlıktadır. Kartal İstasyonu'nda ray üst kotu (RÜK) +65,00'dir.

5.4.1 Kartal İstasyonundaki Yolculu Alanların Durum Tespiti

5.4.1.1 İstasyon Girişleri

İstasyona erişim için yüzeyde, 4 farklı giriş noktası bulunmaktadır. İlk 3 giriş noktası, projesinde var olan girişlerdir, 4. giriş ise bölgede bulunan "İETT Aktarma Merkezi" ile entegrasyon sağlamak için sonradan 2015 yılında ilave edilmiştir. Giriş noktaları 1, 2, 3 ve 4 şeklinde numaralandırılmıştır (Şekil 5.65). Bu numaralandırma yönlendirmede kolaylık sağlamaktadır.



Şekil 5.65 Kartal İstasyonu, giriş yapıları

Tüm girişlerde, iki adet yürüyen merdiven, bir adet sabit merdiven ve bir adet asansör bulunmaktadır. İstasyonların girişlerini vurgulamak için tüm girişlerde istasyon sembolü yer almaktadır. Tüm girişler hemzemindir, sadece 1 nolu giriş kaldırım kotundan yukarıda olduğundan bu girişe erişim merdiven ve rampa ile sağlanmaktadır. 4 nolu girişin yanında, özel araçla aktarma yapabilmek için cep yapılmıştır.



Şekil 5.66 Kartal İstasyonu, 1 nolu giriş



Şekil 5.67 Kartal İstasyonu, 2 nolu giriş



Şekil 5.68 Kartal İstasyonu, 3 nolu giriş

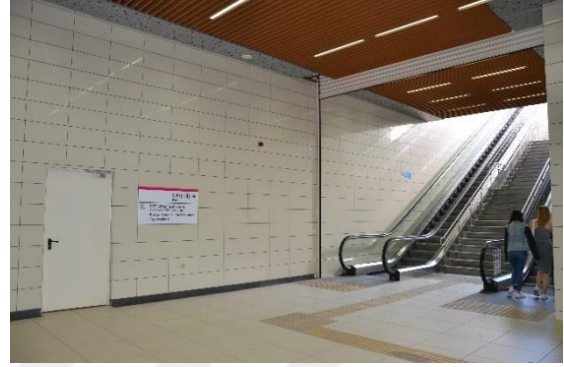


Şekil 5.69 Kartal İstasyonu, 4 nolu giriş

İstasyon girişlerinde ve asansör önlerinde istasyona su girişini engellemek için ızgara bulunmaktadır (Şekil 5.70). Girişlerin üzerinde kanopi gibi mimari eleman kullanılmamıştır. Metro hattının işletilmediği gece saatlerinde istasyonu kapatabilmek için istasyon girişlerinde kepenk düzenlenmiştir (Şekil 5.71).



Şekil 5.70 Kartal İstasyonu, girişte ızgara düzenlemesi



Şekil 5.71 Kartal İstasyonu, girişte kepenk uygulaması

5.4.1.2 Yatay Dolaşım Alanları

Kartal İstasyonunda bulunan yatay dolaşım alanları yaya koridorları şeklindedir, yürüyen bant bulunmamaktadır. Bilet holü katında, ara katlarda ve peronda yaya koridorları yer almaktadır (Şekil 5.72, Şekil 5.73). Bilet holü katında, 1 nolu giriş noktası ile 3 nolu giriş noktası arasındaki yaya koridoru 4,90m genişliktedir. Ara kattaki yaya koridorlarının genişliği 5,40m'dir. Perondaki yaya bağlantı koridorlarının genişlikleri ise 5,40m ve 8,40m'dir. Yaya koridorlarında engelliler için kılavuz yollar bulunmaktadır.



Şekil 5.72 Kartal İstasyonu, bilet holü katı yaya koridoru



Şekil 5.73 Kartal İstasyonu, ara kat yaya koridoru

5.4.1.3 Düşey Dolaşım Elemanları

İstasyonda bulunan tüm sabit yolcu merdivenlerinin net genişliği 1,80m'dir. Basamak genişliği 29cm, riht yükseklikleri 17cm'dir. Basamak uçlarında kaymayı önleyici bantlar kullanılmıştır. Sabit merdivenlerde her 2,21m yükseklikte bir, 1,00m uzunlukta ara sahanlıklar yapılmıştır. Merdivenlerde 90cm yükseklikte korkuluk bulunmaktadır. Bazı merdivenlerde korkuluk merdiven başlangıç ve bitiminden itibaren 45cm daha devam ettirilmiştir. İstasyonda ayrıca acil kaçış merdiveni düzenlenmemiştir, yürüyen ve sabit merdivenler acil kaçış merdiveni olarak kullanılacaktır. Yürüyen merdivenlerin net genişliği 1,00m, eğimi 30°'dir. Yürüyen merdivenlerin sonunda üç adet sabit basamak yer almaktadır. Yürüyen merdivenlerin, sabit merdiven tarafında saydam korkuluklar yapılmıştır. Kullanılan yürüyen merdivenler yanmaz niteliktedir ve ters yönde çalışabilmektedir. Yüzeye çıkan yürüyen merdivenler, outdoor (dış mekân) olarak seçilmiştir. Buzlanma için ekstra bir önlem alınmamıştır, soğuk havalarda merdivenler sürekli çalıştırılarak buzlanmasına engel olunmaktadır. Sabit ve yürüyen merdivenlerin başında ve sonunda yeterli birikme alanları bırakılmıştır. İstasyonda bilet holü katında 1 ve 3 nolu girişler arasında %6 eğimli bir rampa bulunmaktadır (Şekil 5.75). Rampanın genişliği net 4,68cm'dir. Rampa boyunca her 9,45m mesafede bir 2,00m uzunlukta sahanlıklar bulunmaktadır. Rampanın bir kenarında çift sıra küpeşteli korkuluk uygulaması yapılmıştır.



Şekil 5.74 Kartal İstasyonu, sabit ve yürüyen merdiven grubu



Şekil 5.75 Kartal İstasyonu, rampa

İstasyonda merdiven ve asansör önlerinde uyarıcı emniyet şeridi bulunmaktadır. Bu şerit sarı renkte ve yüzey döşemesinden farklı bir dokudadır.

5.4.1.4 Bilet Holü

Kartal İstasyonunda farklı iki konkors yapısı ve bu yapılarda yer almakta olan iki farklı bilet holü bulunmaktadır (Şekil 5.76, Şekil 5.77). Bilet holleri, yolcu görüşüne tamamen açıktır. Bilet holü kat yüksekliği net 3,60m'dir. Doğu konkors yapısında 4 giriş, 5 çıkış ve 1 adet te engelli turnikesi olmak üzere 10 adet turnike bulunmaktadır. Batı konkors yapısında 5 giriş, 5 çıkış ve 1 adet te engelli turnikesi olmak üzere 11 adet turnike bulunmaktadır. Turnikler 50cm, engelli turnikesi 95cm genişliktedir. Turnikelerin yerden yükseklikleri 85cm'dir. Turnikelerin önlerinde yeterli birikme alanları bırakılmıştır.



Şekil 5.76 Kartal İstasyonu, doğu konkors yapısında bulunan bilet holü



Şekil 5.77 Kartal İstasyonu, batı konkors yapısında bulunan bilet holü

Bilet holünde ATM'ler, bilet verme makineleri, jeton verme makineleri ve telefonlar bulunmaktadır (Şekil 5.78, Şekil 5.79). Doğu ve batı konkors yapılarındaki bilet hollerinin her birinde 4 adet bilet verme makinesi ve 2 adet telefon bulunmaktadır. Bilet verme makinelerinin yanına kullanma talimatı yer almaktadır. Telefonlardan biri engelli kullanımına göre düzenlenmiştir.



Şekil 5.78 Kartal İstasyonu, bilet verme makineleri



Şekil 5.79 Kartal İstasyonu, telefonlar

Doğu konkorsta bulunan sanat panosu, bilet holünde kontrollü alanda yer almaktadır (Şekil 5.80). Sanat panosu 9,00m uzunlukta, 2,10m yüksekliktedir. Panoda traverten, mermer ve cam kullanılmıştır. Panoda İstanbul'un fethi teması işlenmiştir.



Şekil 5.80 Kartal İstasyonu, bilet holünde bulunan sanat panosu

5.4.1.5 Peron

Kartal İstasyonunda bulunan peronlar yan perondur ve iki ayrı yan peron bulunmaktadır. Peron tünellerinde 10,00m genişlikte, 8,08m yükseklikte P1 tipi tünel kullanılmıştır. Yan peronlar birbirine iki adet teknik alan tüneli, beş adet yaya bağlantı tüneli olmak üzere yedi adet tünelle bağlanmaktadır. Hattın enerjisi katenerden sağlanmaktadır.

Peronlar yolcu görüşüne tamamen açıktır (Şekil 5.81). Peron uzunluğu 180,00m, peron genişliği 3,83m'dir. Peron kenar bandı 50cm genişliktedir. Perondan dört adet çıkış bulunmaktadır. Peron yüksekliği net 2,98m'dir. Peron çıkış genişlikleri her bir peron için 23,80m'dir. Peron kenarında, 65cm genişlikte sığınma cebi bulunmaktadır. Peronda kumanda merkeziyle iletişimi sağlayan diafon sistemi ve raya insan düştüğünde hattın enerjisini kesmek için kullanılacak olan acil durum butonu (Şekil 5.82) bulunmaktadır.



Şekil 5.81 Kartal İstasyonu, peron kati



Şekil 5.82 Kartal İstasyonu, peron katında bulunan diafon ve acil durum butonu

Peronun başında ve sonunda, saat ve tren gelme süresini bildiren elektronik pano asılmıştır (Şekil 5.83). Peron katında yangın perdeleri kullanılmıştır (Şekil 5.84). Bu perdeler yangın anında, yangının çıktığı tünel tarafındaki peronla bağlantıyı kesecek ve böylece güvenli alanlar oluşturulacaktır.



Şekil 5.83 Kartal İstasyonu, peronda bulunan elektronik pano



Şekil 5.84 Kartal İstasyonu, peronda bulunan yangın perdesi

Peron duvarlarında yerden yaklaşık 180cm yükseklikte istasyon ismi yazılmıştır (Şekil 5.85). Peron katında trene paralel olarak, metal ayaklı, üst kısmı emprenye edilmiş ahşap malzemeden imal edilmiş üçlü oturma grupları yerleştirilmiştir. Peronda metal, içi görülebilen küçük boyutlu çöp kutuları kullanılmıştır (Şekil 5.86).



Şekil 5.85 Kartal İstasyonu, peron duvarında bulunan istasyon ismi yazısı



Şekil 5.86 Kartal İstasyonu, oturma grubu ve çöp kutusu

5.4.1.6 Yardımcı Mekânlar

İstasyon yapısında yolcu kullanımına yönelik yardımcı mekân olarak; batı konkorsunda istasyon işletme odası (Şekil 5.87) ve yolcu tuvaletleri (Şekil 5.88) bulunmaktadır. Yolcu tuvaletleri erkek, kadın ve engelli tuvaleti olarak düzenlenmiştir. Tuvaletler yolcu dolaşım hattı üzerinde yer almaktadır.



Şekil 5.87 Kartal İstasyonu, istasyon işletme odası



Şekil 5.88 Kartal İstasyonu, yolcu kullanımına yönelik tuvaletler

5.4.1.7 Mekân Donanımları

Bilet holünde, yatay dolaşım alanlarında ve peronda zemin kaplama malzemesi olarak 60/60 bej rengi ve 60/60 gri renkte mat granit seramik uygulanmıştır. İstasyon yapısındaki tüm dış duvarlar boyunca, gelebilecek su sızıntılarının tahliyesi için duvar diplerinde “U” biçiminde kanallar bulunmaktadır (Şekil 5.89). Engelli kullanımına yönelik kılavuz ve uyarıcı yollar sarı renkte ve yüzey kaplama malzemesinden farklı dokudadır. Doğrusal devam eden kılavuz yollarda çubuk şeklinde; dönüşlerde, peron kenarında, merdiven ve asansör önlerinde kullanılan uyarıcı yollarda ise kubbe şeklinde kabartmalar bulunmaktadır (Şekil 5.90).



Şekil 5.89 Kartal İstasyonu, peron katı duvar dibi “U” biçiminde kanal uygulaması



Şekil 5.90 Kartal İstasyonu, kılavuz yol, uyarıcı yol

Kartal İstasyonunda duvar kaplama malzemesi olarak, büyük oranda 30/60 bej rengi parlak granit seramik kullanılmıştır. Peron katı duvarlarında, 30/60 açık pembe granit seramikle üstte üç sıralık yatay bir şerit oluşturulmuştur. Peron duvarlarında ve yaya bağlantı koridorları duvarlarında, tünel formundan dolayı seramikler kırıklı olarak

döşenmiştir. Peron iç duvarında yangın dolaplarını duvara yerleştirebilmek için, 600cm uzunlukta, 32cm derinlikte çıkıntılar yapılmıştır. Bu çıkıntılar simetriyi bozmamak adına tüm bağlantı koridorlarının her iki yanında uygulanmıştır. Peron duvarlarındaki bu çıkıntılı kısımlarda 30/60 koyu sarı ve 30/60 gül kurusu renkte granit seramikler kullanılmıştır (Şekil 5.91).



Şekil 5.91 Kartal İstasyonu, peron katı duvar kaplaması



Şekil 5.92 Kartal İstasyonu, merdiven tüneli duvar kaplaması

Dış duvarlarda kullanılan seramikler metal konstrüksüyon üzerine mekanik montaj olarak uygulanmıştır. Dolaşım alanlarının birleşim noktalarında mozaik doğal taş kaplamalar kullanılmıştır (Şekil 5.93). Bilet holünde ortada kalan kolonlar mozaikle kaplanmıştır (Şekil 5.94). 1 ve 3 nolu girişler arasında yer alan rampa duvarlarında 10,20m'de bir 1,25cm eninde çıkıntılar yapılarak, yangın dolapları bu çıkıntılara gömülmüştür. Duvarın kalan kısmı sıvalı ve boyalı olarak bırakılmıştır (Şekil 5.75).



Şekil 5.93 Kartal İstasyonu, birleşim noktaları mozaik doğal taş uygulaması



Şekil 5.94 Kartal İstasyonu, bilet holü kolon kaplaması

Kartal İstasyonu tavanlarında ağırlıklı olarak 60/60 akustik perfore metal asma tavan kullanılmıştır. Peron iç duvarı tarafında, yaya bağlantı tünellerinde ve bilet holünde turnikelerin olduğu bölgede metal mesh alüminyum asma tavan kullanılmıştır. Peron

tavanlarında tren tarafında lineer tek sıra aydınlatma, iç tarafında ise 60/60 flouresan aydınlatma elemanları kullanılmıştır (Şekil 5.95). Merdiven tünellerinde çift sıra lineer aydınlatma bulunmaktadır (Şekil 5.96).



Şekil 5.95 Kartal İstasyonu, peron aydınlatması



Şekil 5.96 Kartal İstasyonu, merdiven tüneli aydınlatması

2015 yılında eklenen 4 nolu girişle bilet holü arasındaki yaya bağlantı koridorunun duvarlarında 1,80m yüksekliğe kadar granit seramik döşenmiş, kalan kısmı ise boyalı olarak bırakılmıştır. Bu kısmın tavanlarında ise baffle asma tavan ve perfore alüminyum asma tavan kullanılmıştır. Aydınlatma olarak ortada lineer aydınlatma elemanları ve kenarlarda led aydınlatma tercih edilmiştir (Şekil 5.97).



Şekil 5.97 Kartal İstasyonu, yaya bağlantı koridoru

Kartal İstasyonundaki yolculu alanlarda 30,00m aralıklarla yangın hortum dolapları yerleştirilmiştir (Şekil 5.98). İstasyonda tam otomatik yangın uyarı sistemi bulunmaktadır. İstasyonun tüm yolculu alanlarında diafon sistemi ve anons sistemi mevcuttur. Yolculu alanlar kapalı devre kamera sistemi ile sürekli izlenmektedir.

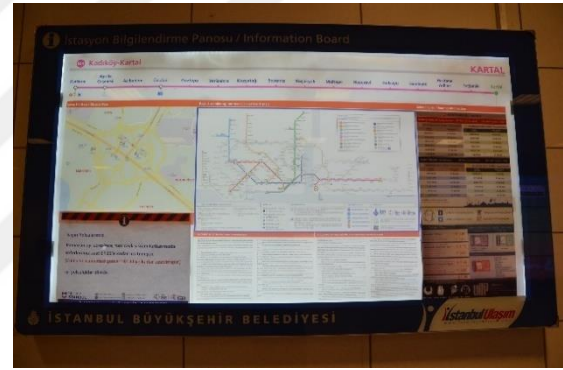


Şekil 5.98 Kartal İstasyonu, yangın dolabı



Şekil 5.99 Kartal İstasyonu, yangın ihbar butonu

İstasyonda bilet holünde ve peronda bulunan istasyon bilgi panolarında raylı sistem hattı istasyon şeması, yakın çevre haritası, raylı sistemler ulaşım şeması, sefer bilgileri, ücret tarifesi ve duyurular yer almaktadır (Şekil 5.100).

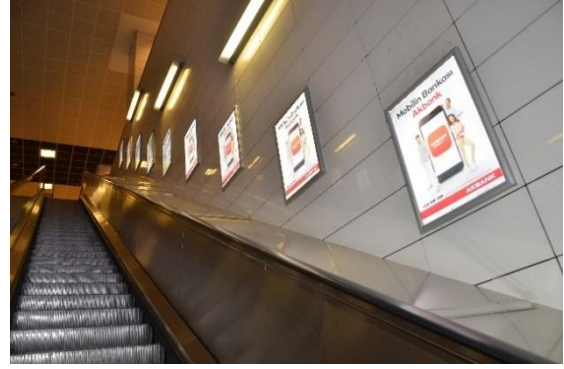


Şekil 5.100 Kartal İstasyonu, bilet holünde bulunan istasyon bilgi panosu

Yönlendirme panoları, yolcu girişine dik olacak şekilde yerleştirilmiştir. Panolarda Türkçe ve İngilizce olarak çift dil kullanılmıştır (Şekil 5.101). Tavana asılan panolar dışında zeminde de yönlendirme amaçlı, gidilecek istikametteki son istasyon adının yazılı olduğu oklar bulunmaktadır. Acil durum yönlendirme panoları yeşil renktedir ve ışıklıdır. Acil kaçış esnasında ışıklandırılıp yönlendirmeyi sağlayacaktır. Tüm iç mekân kapılarının yanında mekân isimlerinin yazılı olduğu iç mekân tanımlama panoları bulunmaktadır. Bilet hollerinde, merdiven tünellerinde, yaya koridorlarında ve peronda reklam panoları kullanılmıştır (Şekil 5.102).



Şekil 5.101 Kartal İstasyonu, yönlendirme panoları



Şekil 5.102 Kartal İstasyonu, merdiven tüneli reklam panoları

5.4.2 Kartal İstasyonundaki Yolculu Alanların Tasarım Kurallarına Göre Değerlendirilmesi

Kartal İstasyonundaki yolculu alanlar tasarım kurallarına göre değerlendirildiğinde, istasyonunun çoğu tasarım kuralına uygun olarak inşa edildiği görülmektedir (EK H). Bununla birlikte sabit merdivenlerde en az merdiven genişliği kadar uzunluğa sahip olması gereken ara sahanlıkların daha kısa yapılması, tasarım kuralları açısından uygun değildir. İstasyonda yürüyen bant ve acil kaçış merdiveni bulunmadığından, EK E’de yer alan tabloda bu elemanlarla ilgili değerlendirme bulunmamaktadır.

Kartal İstasyonundaki yürüyen ve sabit merdiven, bilet holü, yaya koridoru, peron, turnike, bilet verme makinesi, bilet satış gişesi ve telefon için kapasite hesapları yapılarak, kapasitelerin yeterli olduğu görülmüştür. Hesaplarda pik saat etkeni 1,25, büyütme etkeni 1,3 olarak alınmıştır.

Kartal İstasyonu, normal işletim hesapları ve acil durum tahliye hesapları, 2030 yılı tahmini yolculuk sayıları baz alınarak yapılmıştır. 2030 yılında Kartal İstasyonu için tahmini yolculuk sayıları;

1 nolu peron binen yolcu sayısı = 879 kişi, 1 nolu peron inen yolcu sayısı = 2.477 kişi

2 nolu peron binen yolcu sayısı = 851 kişi, 1 nolu peron inen yolcu sayısı = 839 kişidir [187].

Toplam binen yolcu sayısı 1.730, toplam inen yolcu sayısı 3.316 kişidir. Kartal İstasyonu’nun hesapları yapılırken bu istasyon açıldığında son istasyon olsa dahi, ileride son istasyon olarak kalmayacağı ve hattın devam ettireleceği düşünülmüştür. Bu

nedenle tahmini yolculuk sayılarında her iki peronda da inen ve binen yolcu bulunmaktadır.

5.4.2.1 Yürüyen ve Sabit Merdiven Kapasite Hesabı

Aşağı yönde hareket eden yürüyen merdiven ve sabit merdiven

Yürüyen merdivenler ve sabit merdivenler için yolcu yükü = (Yolcu sayısı/60) x 1,25 (pik saat etkeni) x 1,3 (büyütme etkeni) şeklinde hesaplanmaktadır.

Yürüyen merdivenler ve sabit merdivenler için binen yolcu yükü (perona doğru hareket edecekler) = $(1.730 / 60) \times 1,25 \times 1,3 = 47$ kişi olarak hesaplanmıştır.

Yüzeyden bilet holüne inen 4 adet, bilet holünden ara kata inen 2 adet ve ara kattan perona inen 4 adet 1,00m genişlikte aşağı yönde çalışan yürüyen merdiven bulunmaktadır. 1,00m genişlikteki bir yürüyen merdivenin taşıma kapasitesi dakikada 120 kişidir. Yüzeyden bilet holüne inen 4 adet, bilet holünden ara kata inen 2 adet ve ara kattan perona inen 4 adet 2,00m genişlikte sabit merdiven bulunmaktadır. Sabit merdivenlerin aşağı yönde yolcu taşıma kapasitesi, 0,60m genişlik için dakikada 40 kişidir.

Yüzey ile bilet holü arasında gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 47 kişi/dakika

Yüzey ile bilet holü arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(4 \times 120) + [4 \times 2,00 \times (40 / 0,60)] = 480 + 532 = 1.012$ kişi/dakika

Bilet holü ile ara kat arasında gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 47 kişi/dakika

Bilet holü ile ara kat arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(2 \times 120) + [2 \times 2,00 \times (40 / 0,60)] = 240 + 266 = 506$ kişi/dakika

Ara kat ile peron arasında gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 47 kişi/dakika

Ara kat ile peron arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(4 \times 120) + [4 \times 2,00 \times (40 / 0,60)] = 480 + 532 = 1.012$ kişi/dakika

Yüzey-bilet holü, bilet holü-ara kat ve ara kat-peron arasında dakikada 47 kişinin aşağı yönde taşınması gerekmektedir. Aşağı yönde çalışan mevcut yürüyen merdiven ve sabit merdivenlerle yüzey-bilet holü arasında dakikada 1.012 kişi, bilet holü-ara kat arasında 506 kişi, ara kat-peron arasında 1.012 kişi taşındığından, perona doğru hareket için gerekli yürüyen merdiven ve sabit merdiven kapasiteleri yeterlidir.

Yukarı yönde hareket eden yürüyen merdiven ve sabit merdiven

Yürüyen merdivenler ve sabit merdivenler için inen yolcu yükü (yüzeye doğru hareket edecekler) = $(3.316 / 60) \times 1,25 \times 1,3 = 90$ kişi olarak hesaplanmaktadır.

Perondan ara kata 4 adet, ara kattan bilet holüne 2 adet ve bilet holünden yüzeye 4 adet 1,00m genişlikte yukarı yönde çalışan yürüyen merdiven bulunmaktadır. 1,00m genişlikteki bir yürüyen merdivenin taşıma kapasitesi dakikada 120 kişidir. Perondan ara kata 4 adet, ara kattan bilet holüne 2 adet ve bilet holünden yüzeye 4 adet 2,00m genişlikte sabit merdiven bulunmaktadır. Sabit merdivenlerin yukarı yönde yolcu taşıma kapasitesi, 0,60m genişlik için dakikada 35 kişidir.

Peron ile ara kat arasında gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 90 kişi/dakika

Peron ile ara kat arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(4 \times 120) + [4 \times 2,00 \times (35 / 0,60)] = 480 + 467 = 947$ kişi/dakika

Ara kat ile bilet holü arasında gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 90 kişi/dakika

Ara kat ile bilet holü arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(2 \times 120) + [2 \times 2,00 \times (35 / 0,60)] = 240 + 233 = 473$ kişi/dakika

Yüzey ile bilet holü gereksinim duyulan yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = 90 kişi/dakika

Yüzey ile bilet holü arasında mevcut yürüyen merdiven (aşağı yönde) + sabit merdiven kapasitesi (aşağı yönde) = $(4 \times 120) + [4 \times 2,00 \times (35 / 0,60)] = 480 + 467 = 947$ kişi/dakika

Peron-ara kat, ara kat-bilet holü ve bilet holü-yüzey arasında dakikada 90 kişinin yukarı yönde taşınması gerekmektedir. Yukarı yönde çalışan mevcut yürüyen merdiven ve sabit merdivenlerle peron-ara kat arasında dakikada 947 kişi, ara kat-bilet holü arasında 473 kişi, bilet holü-yüzey arasında 947 kişi taşındığından, yüzeye doğru hareket için gerekli yürüyen merdiven ve sabit merdiven kapasiteleri yeterlidir.

Acil kaçış merdiveni

Kartal İstasyonu'nda acil kaçış merdiveni bulunmamaktadır. Acil kaçışta sabit merdivenler ve yürüyen merdivenler kullanılacaktır. Peron 4 dakikadan daha az sürede tahliye edilemediğinden, peron yaya bağlantı koridorlarında yangın kapıları kullanılarak, peronda güvenli alanlar oluşturulmuştur.

5.4.2.2 Bilet Holü Kapasite Hesabı

Bilet holü için yolcu yükü = (Yolcu sayısı/60) x 1,25 (pik saat etkeni) şeklinde hesaplanmaktadır.

Bilet holü inen ve binen yolcu yükü = $[(1.730 + 3.316) / 60] \times 1,25 = 105$ kişi/dakika olarak hesaplanmıştır.

Kadıköy İstasyonu bilet hollerinin (çift bilet holü) büyüklüğü net 1.592 m²'dir. Bilet holü minimum alan gereksinimi, kişi başı 1,2m²'dir. İnen ve binen yolcu sayısı toplamı, saatte 5.046 kişidir. Dakika geçen yolcu sayısında pik saat etkeni uygulanmıştır. Buna göre gereksinim duyulan bilet holü alanı = 105 kişi x 1,2 m²/kişi = 126,00 m² 'dir. Mevcut bilet holü alanı 1.592 m² olduğundan, bilet holü alanı yeterlidir.

5.4.2.3 Yaya Koridoru Kapasite Hesabı

Yaya koridoru için yolcu yükü = (Yolcu sayısı/60) x 1,25 (pik saat etkeni) şeklinde hesaplanmaktadır.

Yaya koridorları için inen ve binen yolcu yükü = $[(1.730 + 3.316) / 60] \times 1,25 = 105$ kişi/dakika olarak hesaplanmıştır.

Kartal İstasyonu yaya koridorlarını minimum 4,90 m genişliktedir. 1,00m genişlikte yaya koridorundan dakikada 80 kişi geçebilir. Mevcut yaya koridorunun yolcu kapasitesi =

$4,90 \times 80 = 392$ kişi/dakikadır. İhtiyaç duyulan yaya koridoru kapasitesi dakikada 105 kişi olduğundan, koridor genişliği uygundur.

5.4.2.4 Rampa Kapasite Hesabı

Rampalar için yolcu yükü = (Yolcu sayısı/60) x 1,25 (pik saat etkeni) şeklinde hesaplanmaktadır.

Rampalar için inen ve binen yolcu yükü = $[(1.730 + 3.316) / 60] \times 1,25 = 105$ kişi/dakika olarak hesaplanmıştır.

Kartal İstasyonu'nda bulunan rampa 4,68m genişliktedir. 1,00m genişlikte rampadan dakikada 60 kişi geçebilir. Mevcut rampanın yolcu kapasitesi = $4,68 \times 60 = 280$ kişi/dakikadır. İhtiyaç duyulan rampa kapasitesi dakikada 105 kişi olduğundan, rampa genişliği uygundur.

5.4.2.5 Peron Kapasite Hesabı

Peron yükü = (Yolcu sayısı/60) x 1,30 (büyütme etkeni) x sefer aralığı x 2 (kaçırılan tren etkenü) şeklinde hesaplanmaktadır.

1 nolu peron yükü = $(3.356 / 60) \times 1,30 \times 1,5 \times 2 = 218$ kişi/dakika

2 nolu peron yükü = $(1.690 / 60) \times 1,30 \times 1,5 \times 2 = 110$ kişi/dakika

Kadıköy İstasyonu 1 nolu peron ve 2 nolu peron için net alan (50cm peron emniyet bandı ve duvar kaplamaları hariç) 686'şar m²'dir. Peron alanı hesaplanırken kişi başına 0,5m² alan ayrılmalıdır. 1 nolu peron için gereksinim duyulan alan = $218 \times 0,50 = 109$ m² olduğundan 1 nolu peron alanı yeterlidir. 2 nolu peron için gereksinim duyulan alan = $110 \times 0,50 = 55$ m² olduğundan, 2 nolu peron alanı yeterlidir.

Peron çıkış genişliği = Peron yükü / 0,50, Peron yükü = Net peron alanı / 0,65 şeklinde hesaplanmaktadır.

Kartal İstasyonunda peron yükü, bir peron için 1.055 kişidir ($686 / 0,65$). Peron çıkış genişliği en az 21,10m ($1.055 / 50$) olmalıdır. Kadıköy İstasyonu'ndaki peron katında 5 adet yaya bağlantı koridoru bulunmaktadır. Bağlantı koridorlarında bulunan çıkış genişlikleri toplam 23,80m olduğundan çıkış genişlikleri yeterlidir.

5.4.2.6 Turnike Kapasite Hesabı

Giriş turnikeleri için yolcu yükü = $(1.730 / 60) \times 1,25$ (pik saat etkeni) = 36 kişi/dakika

Kadıköy İstasyonu'nda 9 adet giriş turnikesi bulunmaktadır. Turnikelerinden girişte dakikada 30 kişi geçebilir. Giriş turnikeleri için mevcut yolcu kapasitesi = $9 \times 30 = 270$ kişi/dakikadır. Giriş turnikeleri için gereksinim duyulan yolcu kapasitesi dakikada 36 kişi olduğundan yeterlidir.

Çıkış turnikeleri için yolcu yükü = $(3.316 / 60) \times 1,25$ (pik saat) = 69 kişi/dakika

Kadıköy İstasyonu'nda 10 adet çıkış turnikesi bulunmaktadır. Turnikelerinden çıkışta dakikada 45 kişi geçebilir. Çıkış turnikeleri için mevcut yolcu kapasitesi = $10 \times 45 = 450$ kişi/dakikadır. Çıkış turnikeleri için gereksinim duyulan yolcu kapasitesi dakikada 69 kişi olduğundan yeterlidir.

5.4.2.7 Bilet Verme Makinesi Kapasite Hesabı

Bilet verme makineleri için binen yolcu yükü = $(1.730 / 60) \times 1,25 = 36$ kişi/dakika'dır.

Kadıköy Kartal metro hattı için, istasyona giren yolcuların %5'inin bilet alacağı ve bir bilet verme makinesinin dakikada 6 adet bilet verebildiği öngörülmüştür [187]. Kartal İstasyonu'nda 8 adet bilet verme makinesi bulunmaktadır. Yolcuların %5'inin bilet alacağı öngörüsüne göre, dakikada 2 yolcu ($36 \times \%5$) bilet alacaktır. 1 makinenin dakikada 6 bilet verdiği düşünüldüğünde, makinelerin bilet verme kapasitesi dakikada 48 kişi olduğundan yeterlidir.

5.4.2.8 Bilet Satış Gişesi Kapasite Hesabı

Bilet satış gişesi için binen yolcu yükü = $(1.730 / 60) \times 1,25 = 36$ kişi/dakika'dır.

Kadıköy Kartal metro hattı için, istasyona giren yolcuların %5'inin bilet satış gişesinden bilet alacağı ve bir bilet satış gişesinin dakikada 5 adet bilet verebileceği öngörülmüştür [187]. İstasyona dakikada giren 36 yolcudan 2'si ($36 \times \%5$) bilet satış gişesinden bilet alacaktır. 1 gişenin dakikada 5 bilet verdiği düşünüldüğünde 1 bilet gişesi gerekmektedir. Kartal İstasyonunda bilet gişesi bulunmaktadır fakat bilet verme makinelerinin sayısı fazla olduğundan bilet gişeleri kullanılmamaktadır.

5.4.2.9 Telefon Kapasite Hesabı

Telefonlar için binen ve inen yolcu yükü = $[(1.730 + 3.316) / 60] \times 1,25 = 105$ kişi/dakika'dır.

Kadıköy Kartal metro hattı için, her 75 yolcudan birinin telefonu kullanacağı öngörülmüştür [187]. Bu durumda istasyonda engelli kullanımına yönelik olanlar hariç 2 adet (105 / 75) telefon olmalıdır. Kartal İstasyonu'nda engelli kullanımındaki 2 adet telefonun dışında, normal kullanım için 2 adet telefon bulunmaktadır.

5.4.3 Kartal İstasyonundaki Yolculu Alanların Kullanıcı Konfor Ölçütlerine Göre Değerlendirilmesi

Kartal İstasyonundaki yolculu alanlarda, kullanıcı konfor ölçütlerinin büyük bir kısmı sağlanmakla birlikte, bazı ölçütler sağlanmamaktadır (EK I). Yağmur suyunun istasyon içerisine girmesini engellemek için istasyon girişlerinde herhangi bir örtü elemanı düzenlenmemiştir. Dış hava koşullarına açık yürüyen ve sabit merdivenlerde buzlanmaya karşı önlem alınmamıştır.

Kartal İstasyonunda 2015 yılı şubat ayında 1 nolu perondaki ışık şiddeti 380 lüks, 2 nolu perondaki ışık şiddeti 425 lüks olarak ölçülmüştür [188]. İstasyonda peronun ve diğer yolculu alanların aydınlatma seviyesi uygundur. Bununla birlikte doğal ışıktan yararlanılmamıştır.

Kartal İstasyonundaki yolculu alanlarda duvar ve tavan kaplama malzemesi olarak açık renkler tercih edilmiştir. Duvar kaplamalarında parlak granit seramik kullanılması temizlik açısından kullanım kolaylığı sağlamış fakat pürüzsüz dokuda bir malzeme olduğu için soğuk mekân algısı yaratmıştır. İstasyonda sanatsal çalışma olarak sadece sanat panoları kullanılmıştır.

Kartal İstasyonunda 2015 yılı şubat ayında 1 nolu perondaki ortam sıcaklığı 21,6°C, bağıl nem oranı %66,3 olarak, 2 nolu perondaki ortam sıcaklığı 20,9°C, bağıl nem oranı %74,4 olarak ölçülmüştür. Her iki perondaki oksijen oranı ise %20,9 olarak tespit edilmiştir [188]. İstasyonda ortam sıcaklığı 2-32°C, bağıl nem oranı ise %40-60 aralığında olmalıdır. Yapılan ölçümlere göre ortam sıcaklığı uygundur, bağıl nem oranı ise fazladır. Yolculu alanlardaki basınç değişimi tespit edilememiştir. Perondaki hava hızı trenin ilk gelişi

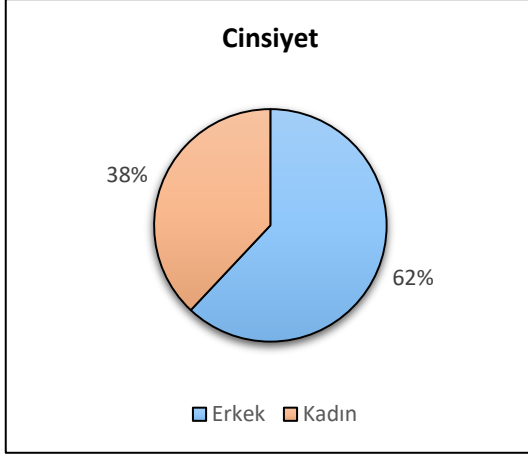
sırasında 4,16m/sn olarak ölçülmüştür. Bu değer, sınır değer olan 5m/sn'den az olduğu için uygundur. Sabit ve yürüyen merdivenlerdeki hava hızı ise 0,95m/sn olarak ölçülmüştür. Bu değer, sınır değer 2,5m/sn'den az olduğu için uygundur.

Kartal İstasyonunda peronda trenin durması ve kalkması anındaki gürültü peron nolu peron için 86,2 dBA, 2 nolu peron için 70,6 dBA olarak ölçülmüştür [188]. Bu değer, peronda trenlerin ve durması anındaki gürültü sınır değeri olan 80dBA'dan az olduğu için uygundur. İstasyon girişleri, merdiven ve koridorlardaki gürültü düzeyi 70-75 dBA aralığındadır. Bu alanlardaki gürültü düzeyi en fazla 55 dBA olmalıdır. Çınlama süresi ve anlaşılabilirlik ile ilgili net bir ölçüm yapılamamıştır. İşletmeci kuruluş çınlama süresi ve anlaşılabilirlik ile ilgili ölçüm yaptırmamakta, anonsların anlaşılabilir olup olmamasına göre yerinde değerlendirme yapmaktadır. Kartal İstasyonu yüzeyden 40,00m aşağıda bulunduğundan, titreşim önleyici kullanılmamıştır.

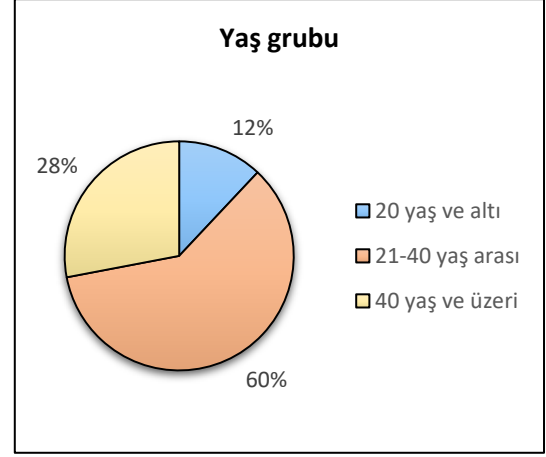
Kartal İstasyonunda sadece 4 nolu girişe yakın bir yerde özel araçla aktarma yapmak için cep bulunmaktadır. Tüm girişlerde cep olmalıdır. Asansör kontrol panolarında ve merdiven küpeşterlerinde Braille alfabesiyle kabartmalı bilgilendirme yapılmamıştır. Rampa ve merdiven kenarlarındaki korkulukların, bitiş bölümlerinde yeterli ölçüde (45 cm) devam ettirilmediği tespit edilmiştir. Oturma elemanlarının sayısı, yolcu sayısına göre (%15'i kadar olmalıdır.) yeterli değildir. Oturma elemanlarının düzenlenmesi (en fazla ikili gruplar halinde ve aralarında en az 20cm boşluk olacak şekilde düzenlenmelidir.) uygun değildir. İstasyonda oturma elemanlarında kullanılan ahşap kaplama (Yer altı metro istasyonlarında kullanılan tüm malzemeler A1 sınıfı yangın dayanımlı olmalıdır.) uygun değildir. İstasyonda, istasyon planını ve yolcunun bulunduğu noktayı gösteren iç mekân planı (you're here / buradasınız) bulunmamaktadır.

5.4.4 Kartal İstasyonundaki Yolculu Alanların Anket Sonuçlarına Göre Değerlendirilmesi

15 Ağustos 2016 tarihinde Kartal İstasyonu peron katında ve trende 14.45-16.45 saatleri arasında, 50 kişi ile anket yapılmıştır (EK D). Ankete katılan 50 kişinin %62'sini (31 kişi) erkekler, %38'ini (19 kişi) kadınlar oluşturmaktadır (Şekil 5.103). Katılımcıların yaş gruplarına incelenğinde, en fazla paya %60 oranı (30 kişi) ile 20-40 yaş arası yetişkinlerin sahip olduğu görülmektedir (Şekil 5.104).

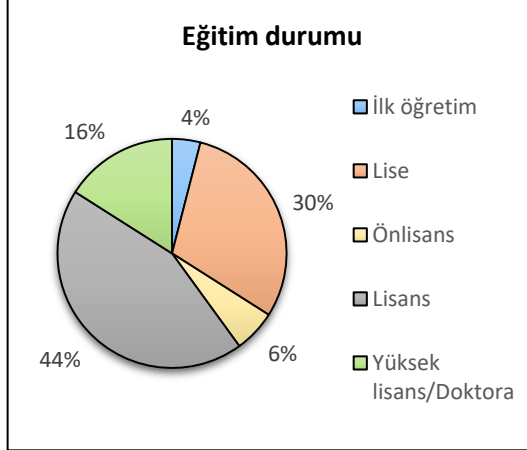


Şekil 5.103 Kartal İstasyonu, anket katılımcılarının cinsiyete göre dağılımı

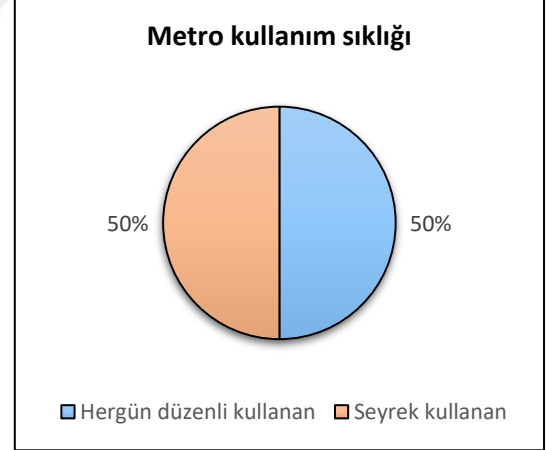


Şekil 5.104 Kartal İstasyonu, anket katılımcılarının yaş gruplarına göre dağılımı

Katılımcıların %44'ü (22 kişi) lisans, %30'u (15 kişi) lise, %16'sı (8 kişi) yüksek lisans/doktora, %6'sı (3 kişi) ön lisans ve %4'ü (2 kişi) ilköğretim/ortaöğretim mezunudur (Şekil 5.105). Katılımcılara metroyu kullanma sıklıkları sorulduğunda, katılımcıların %50'si (25 kişi) metroyu her gün düzenli olarak, %50'si (25 kişi) ise daha seyrek kullandıklarını bildirmiştir (Şekil 5.106).

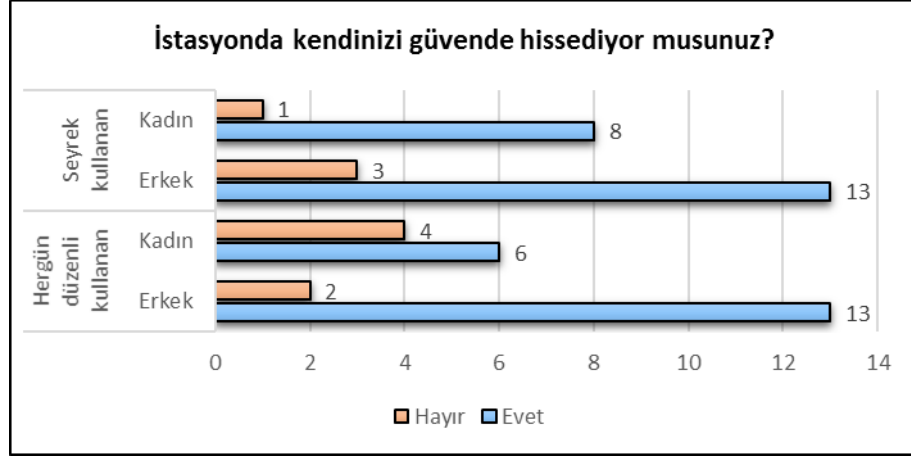


Şekil 5.105 Kartal İstasyonu anket katılımcılarının eğitim durumları dağılımı



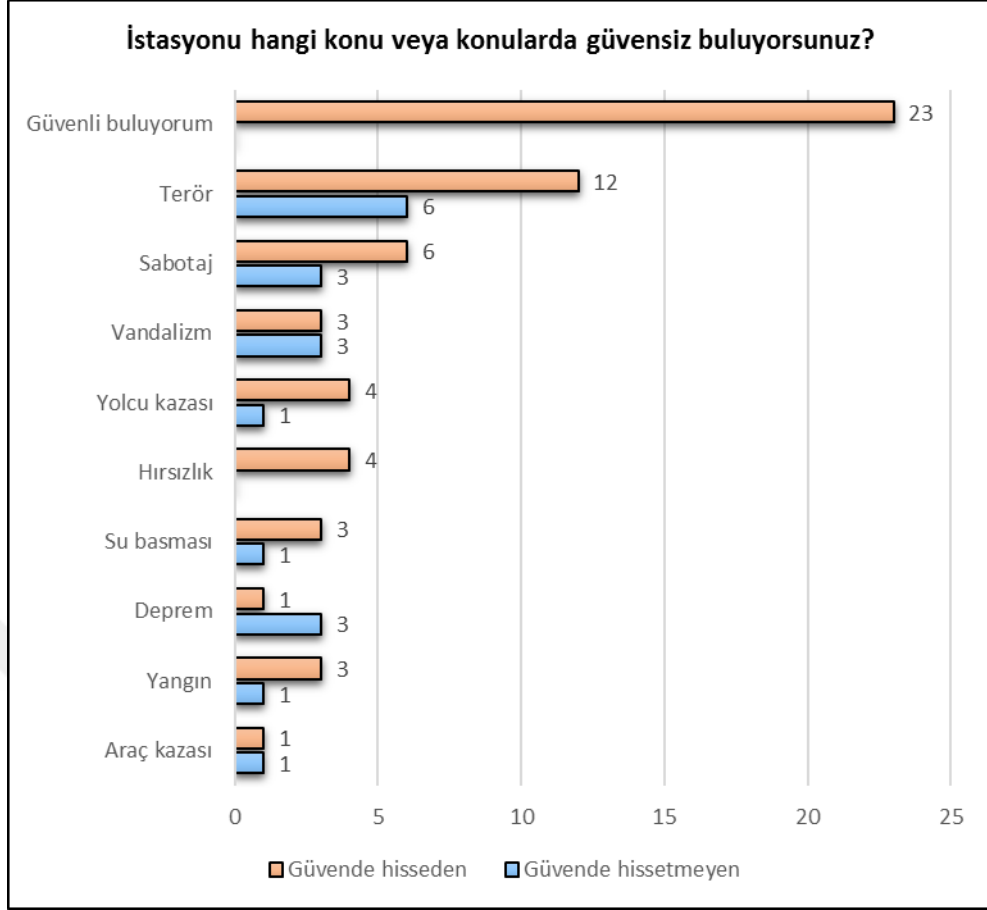
Şekil 5.106 Kartal İstasyonu anket katılımcılarının metroyu kullanma sıklığı

Anketin ilk sorusu "İstasyonda kendinizi güvende hissediyor musunuz?" sorusudur. Bu soruya verilen yanıtta, katılımcıların %80'i (40 kişi) metroda kendini güvende hissetmekte, %20'si (10 kişi) ise metroda kendini güvende hissetmemektedir. Metroyu düzenli kullanan katılımcılar (25 kişi) arasında kendini güvende hissetme oranı ise %76'dır (19 kişi). Erkek katılımcıların %84'ü kendini güvende hissederken, bu oran kadın katılımcılarda %73'tür (Şekil 5.107).



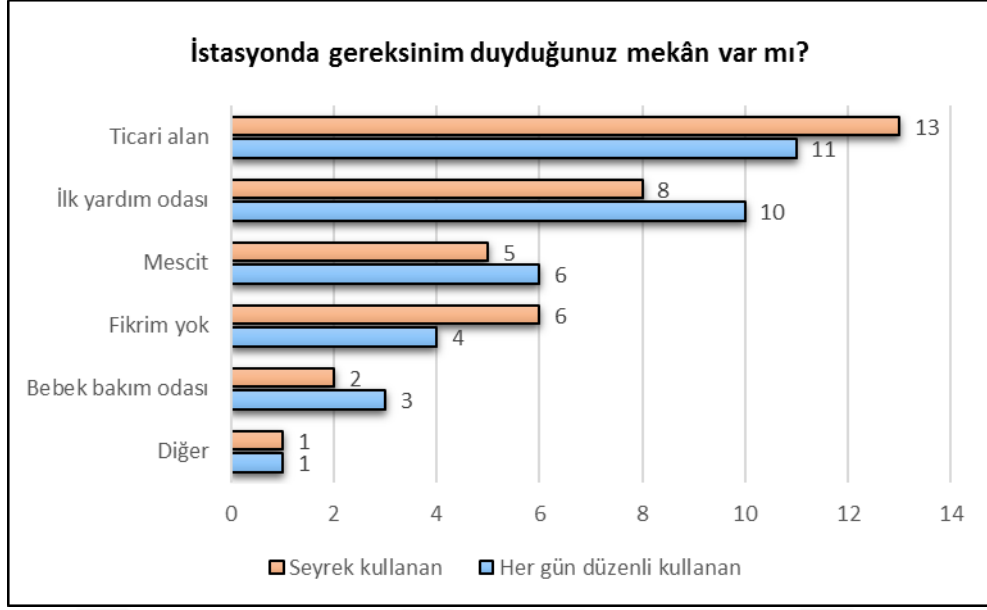
Şekil 5.107 Kadıköy İstasyonundaki güvenlik ile ilgili anket sonuçları

“İstasyonu hangi konu veya konularda güvensiz buluyor sunuz?” sorusuna 35 katılımcıdan bir, 15 katılımcıdan ise birden fazla yanıt alınmıştır. Verilen yanıtların frekans değeri 79 olup, frekans dağılımı güvenli buluyorum 23, terör 18, sabotaj 9, Vandalizm 6, yolcu kazası 5, hırsızlık 4, su basması 4, deprem 4, yangın 4, araç kazası 2 şeklindedir (Şekil 5.108). Metroyu güvenli bulan 40 katılımcıdan sadece 23’ü metroyu her konuda güvenli bulmuş, metroda kendini güvende hissetmesine rağmen 12 katılımcı terör konusunda, 6 katılımcı ise sabotaj konularında istasyonu güvensiz bulmuştur. Yolcuların %36’sı (18 kişi) istasyonları terör konusunda güvensiz bulmaktadır.



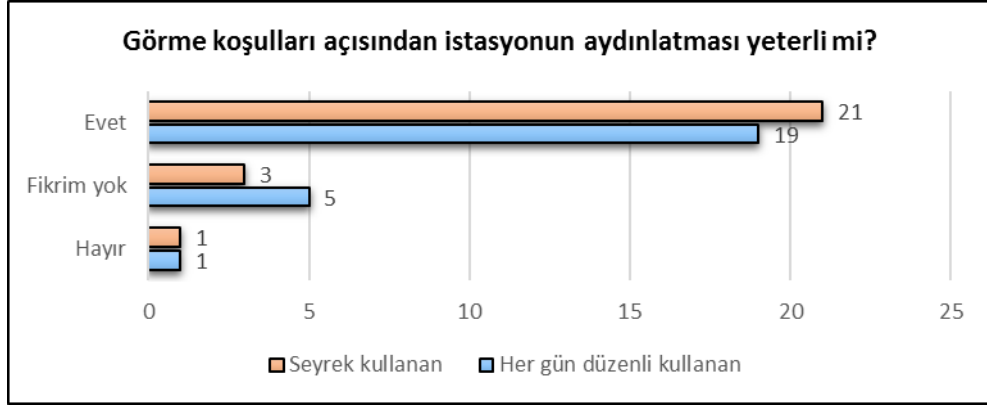
Şekil 5.108 Kartal İstasyonundaki güvensiz hissedilen konular ile ilgili anket sonuçları

“İstasyonda gereksinim duyduğunuz mekân var mı?” sorusuna verilen yanıtta 10 kişinin fikri olmadığı, kalan 40 kişinin ise ekstra mekân veya mekânlara gereksinim duyduğu görülmüştür (Şekil 5.46). Bu 40 katılımcıdan 27’si bir, 13’ü ise birden fazla yanıt vermiştir. Bu soruya verilen yanıtların frekans değeri 70 olup, frekans dağılımı ticari alan 24, ilk yardım odası 18, mescit 11, fikrim yok 10, bebek bakım odası 5, diğer 2 şeklindedir. En fazla gereksinim duyulan mekân olarak ticari alan ve ilk yardım odası tercih edilmiştir. İstasyonu her gün düzenli kullananlar arasında da ticari alan en fazla tercih edilen mekân olmuştur.



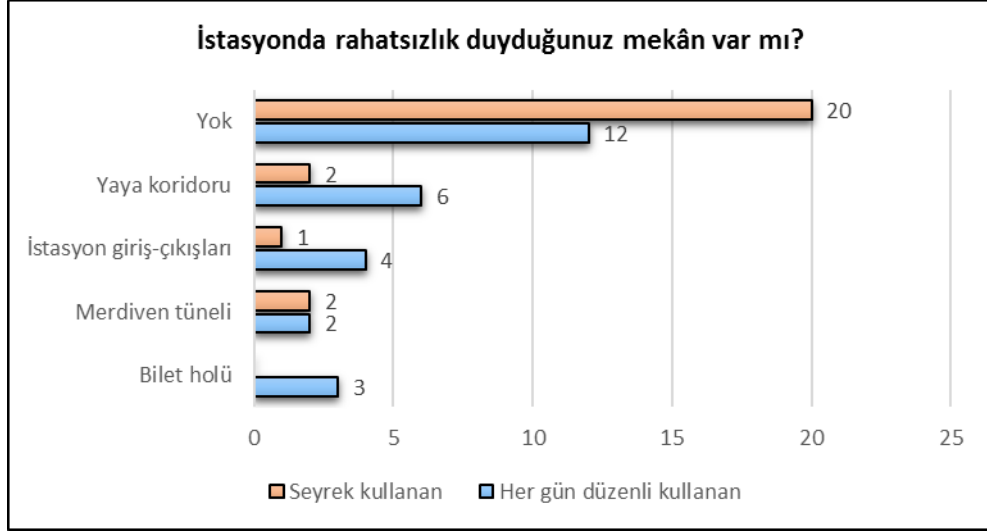
Şekil 5.109 Kartal İstasyonundaki gereksinim duyulan mekânlar ile ilgili anket sonuçları

Anketin bir diğer sorusu “Görme koşulları açısından istasyonun aydınlatması yeterli mi?” şeklindedir. Bu soruyu, katılımcılarının %80’i (40 kişi) evet, %16’sı (8 kişi) hayır şeklinde yanıtlamıştır. Katılımcıların %4’ü (2 kişi) ise bu konuda fikri olmadığını belirtmiştir (Şekil 5.110).



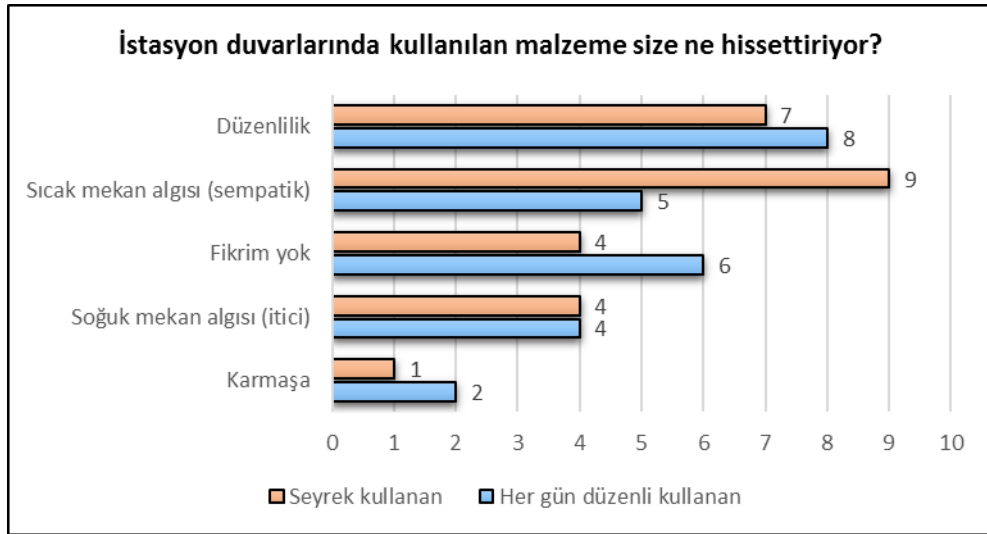
Şekil 5.110 Kartal İstasyonundaki aydınlatma ile ilgili anket sonuçları

“İstasyonda rahatsızlık duyduğunuz mekân veya mekânlar var mı?” sorusuna verilen yanıtta, katılımcılardan 32 kişinin rahatsızlık duyduğu mekân olmadığı görülmüştür. Katılımcılardan 16 kişi rahatsızlık duyduğu tek bir mekân olduğunu bildirmiş, 2 kişi ise birden fazla mekân seçmiştir. Bu soruya verilen yanıtların frekans değeri 52’dir. Katılımcıların %16’sı yaya koridorunu, %10’u ise istasyon girişlerini en çok rahatsızlık duyduğu mekân olarak belirtmiştir (Şekil 5.111).



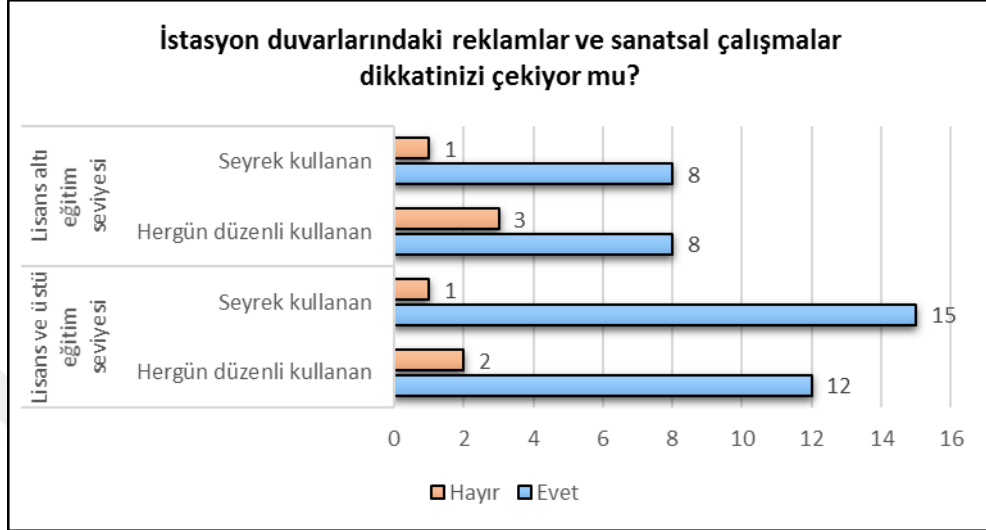
Şekil 5.111 Kartal İstasyonu anket katılımcılarının istasyonda rahatsızlık duydukları mekânlar

Ankette katılımcılara “İstasyon duvarlarında kullanılan malzeme size ne hissettiriyor?” sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların tümünden tek yanıt alınmıştır. Katılımcılardan 15 kişi düzenlilik, 14 kişi sıcak mekân algısı, 8 kişi soğuk mekân algısı, 3 kişi karmaşa şeklinde yanıt vermiştir (Şekil 5.112). 10 kişi ise bu konuda fikri olmadığını belirtmiştir. Kartal İstasyonunda %58 oranında düzenlilik ve sıcak mekân algısı, %22 oranında ise karmaşa ve soğuk mekân algısı vardır. İstasyon duvarlarında kullanılan malzeme, Kadıköy İstasyonunu her gün düzenli kullanan yolcuların %52’sinde düzenlilik ve sıcak mekân algısı yaratmaktadır.



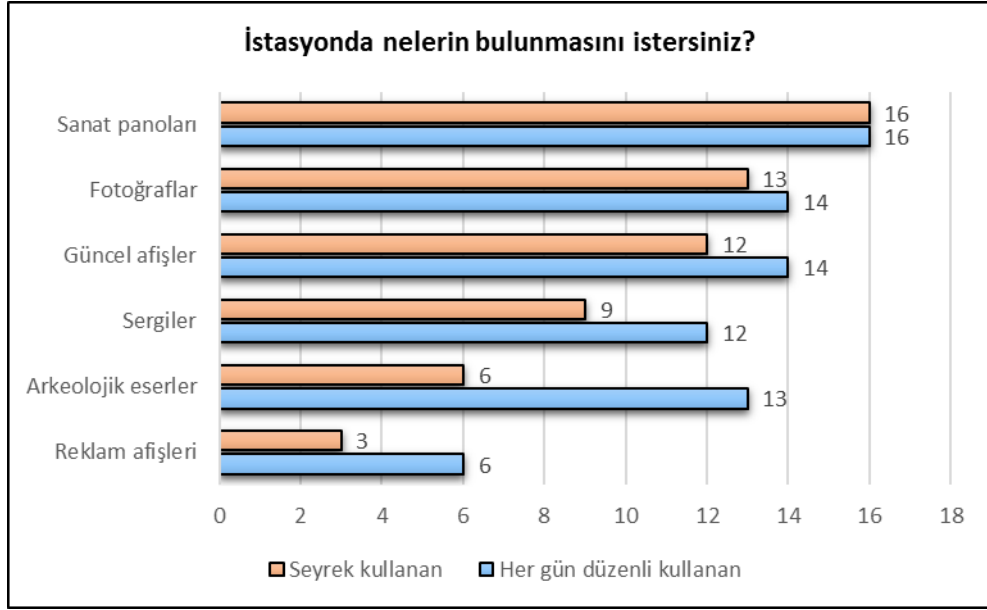
Şekil 5.112 Kartal İstasyonu anket katılımcılarına duvar malzemesinin etkisi

“İstasyondaki reklamlar ve sanatsal çalışmalar dikkatinizi çekiyor mu?” sorusuna verilen yanıtta, evet oranı %86, hayır oranı %14’tür (Şekil 5.113). Sanatsal çalışmalarını fark etme oranı, istasyonu her gün kullanan katılımcılar arasında %80’dir. Bu oran lisans ve daha üst eğitim seviyesine sahip katılımcılar arasında %90’a çıkmaktadır.



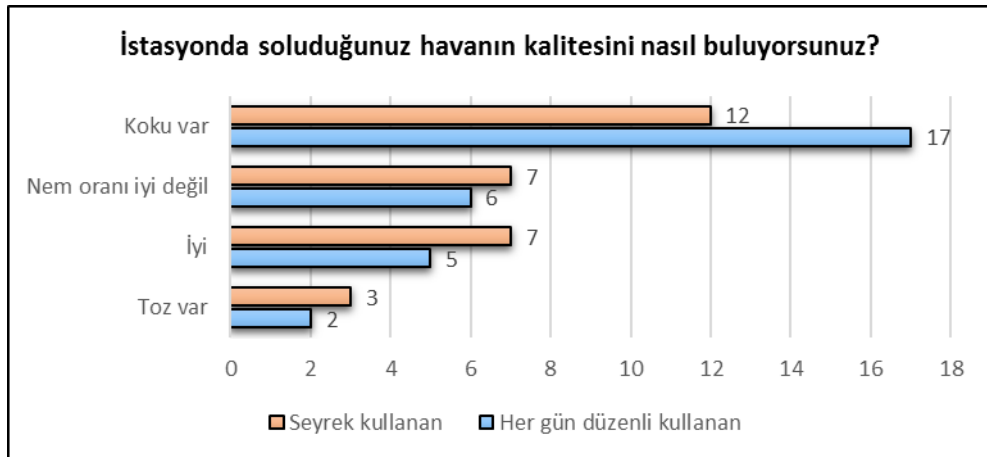
Şekil 5.113 Kadıköy İstasyonundaki reklamlar ve sanatsal çalışmalar ile ilgili anket sonuçları

“İstasyonda nelerin bulunmasını istersiniz?” sorusuna 48 katılımcıdan yanıt alınmıştır. Bu katılımcılardan 19’u bir, 29’u birden fazla yanıt vermiştir. Soruya verilen yanıtların frekans değeri 134’tür. Katılımcılar istasyonlarda en çok sanat panoları olmak üzere sırasıyla fotoğraflar, güncel afişler (film, konser afiş, gibi), sergiler ve arkeolojik eserlerin yer almasını istemektedir. Reklam afişleri ise, son sırada yer almaktadır (Şekil 5.114).



Şekil 5.114 Kartal İstasyonundaki, istasyonda bulunması istenenler ile ilgili anket sonuçları

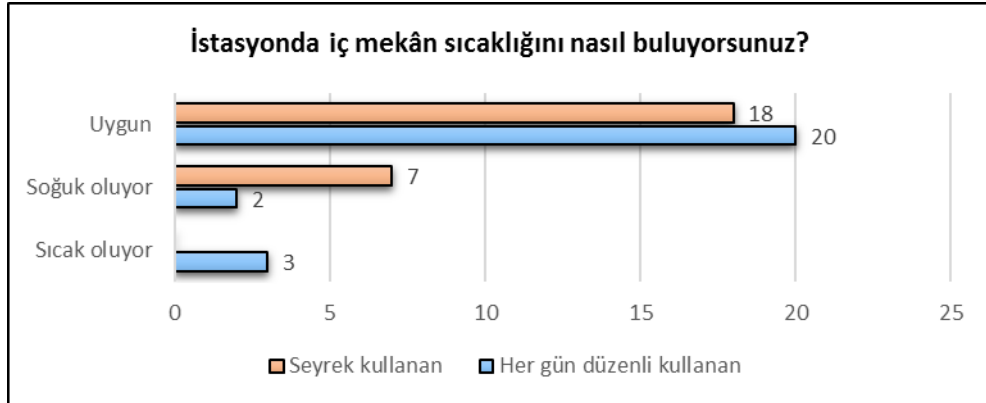
“İstasyonda soluduğunuz havanın kalitesini nasıl buluyor sunuz?” sorusunu, katılımcılardan 12 kişi hava kalitesi iyi şeklinde yanıtlamıştır. Kalan 38 katılımcıdan 32’si bir, 6’sı ise birden fazla yanıt vermiştir. Bu soruya verilen yanıtların frekans değeri 59 olup, frekans dağılımı koku var 29, nem oranı iyi değil 13, iyi 12, toz var 5 şeklindedir. (Şekil 5.115). Kartal İstasyonu’nu kullanan katılımcıların %76’sı (38 kişi) hava kalitesini iyi bulmamaktadır.



Şekil 5.115 Kartal İstasyonu anket katılımcılarına göre istasyondaki hava kalitesi

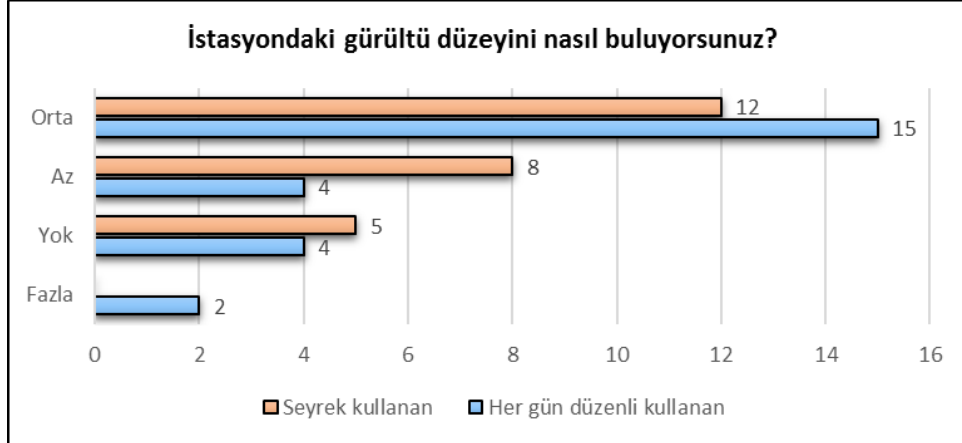
“İstasyonun iç mekân sıcaklığını nasıl buluyor sunuz?” sorusuna her katılımcıdan tek yanıt alınmıştır. Kartal İstasyonu katılımcılarının %76’sı (38 kişi) iç mekân sıcaklığını uygun bulurken, %18’i (9 kişi) istasyonu soğuk bulmakta, %6’sı (3 kişi) ise sıcak

bulmaktadır. Kartal İstasyonu’nu her gün düzenli kullanan katılımcıların %80’i istasyon sıcaklığının uygun olduğunu düşünmektedir (Şekil 5.116).

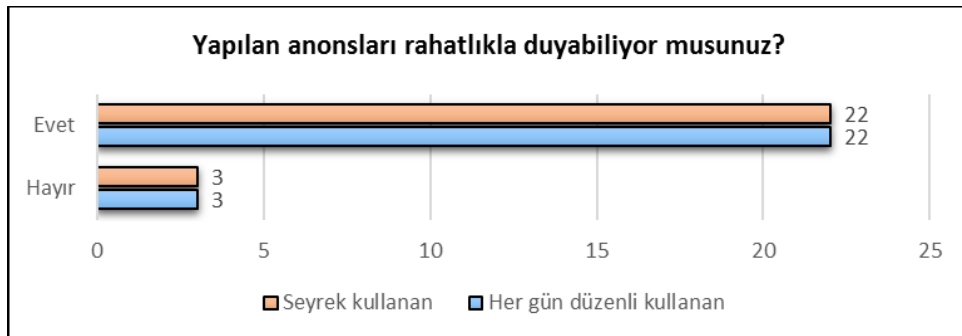


Şekil 5.116 Kartal İstasyonu anket katılımcılarına göre istasyon iç mekân sıcaklığı

Katılımcılara “İstasyondaki gürültü düzeyini nasıl buluyor sunuz?” sorusu yöneltilmiş ve her katılımcıdan tek yanıt alınmıştır. Bu soruyu, katılımcılarının %54’ü (27 kişi) orta derecede gürültülü, %24’ü (12 kişi) az gürültülü, %18’i (9 kişi) gürültüsüz, %4’ü (2 kişi) fazla gürültü şeklinde yanıtlamıştır (Şekil 5.117). “Yapılan anonsları duyabiliyor musunuz?” sorusuna verilen yanıtta evet oranı %88, hayır oranı %12’dir (Şekil 5.118).

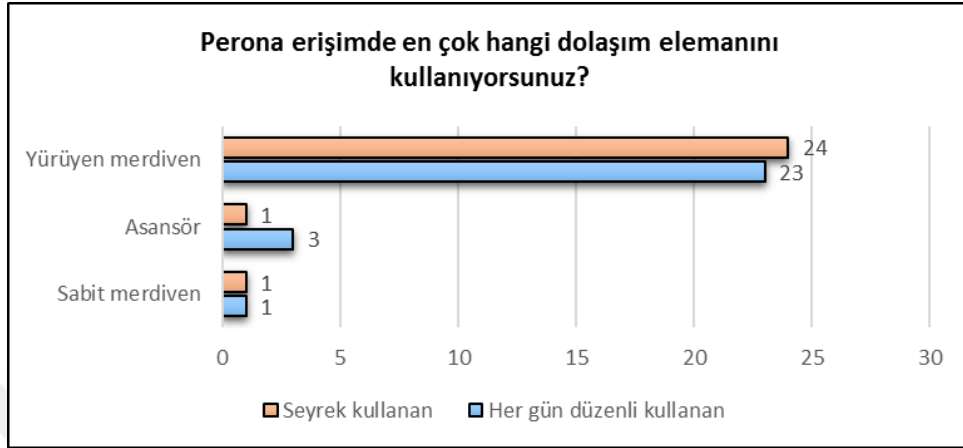


Şekil 5.117 Kartal İstasyonu anket katılımcılarına göre istasyonun gürültü düzeyi



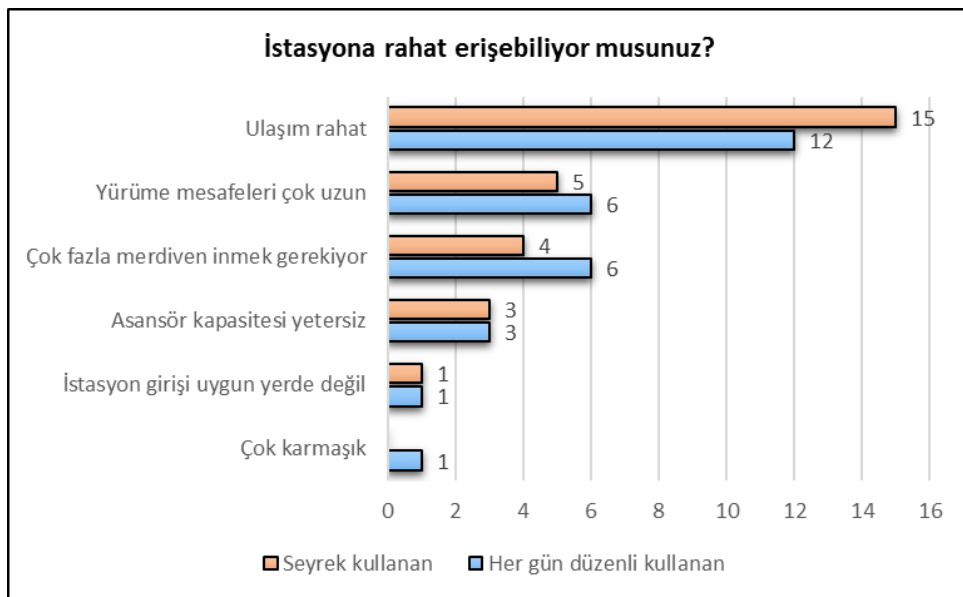
Şekil 5.118 Kartal İstasyonu anket katılımcılarının yapılan anonsları duyabilme oranı

“Perona erişimde en çok hangi dolaşım elemanını kullanıyor sunuz?” sorusuna 47 katılımcı bir, 3 katılımcı ise ikişer yanıt vermiştir. Soruya verilen yanıtların frekans değeri 53 olup, Kartal İstasyonundaki katılımcılarının %94’ünün (47 kişi) en çok kullandıkları dolaşım elemanının yürüyen merdiven olduğunu görülmüştür (Şekil 5.119).



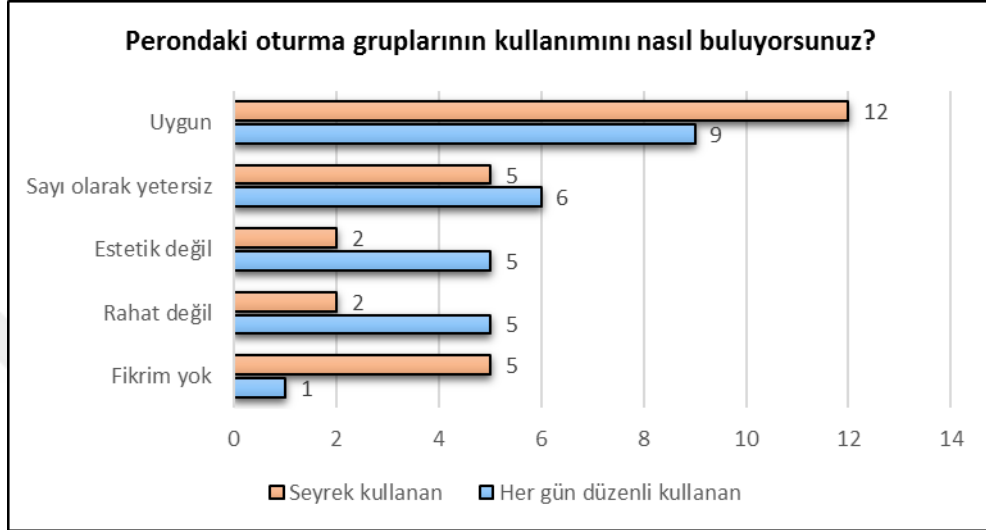
Şekil 5.119 Kartal İstasyonundaki düşey dolaşım elemanları ile ilgili anket sonuçları

Anketin bir diğer sorusu “İstasyona rahat erişebiliyor musunuz?” şeklindedir. Bu soruya verilen yanıtta 27 katılımcı erişimin rahat olduğunu bildirmiştir. 43 katılımcıdan bir yanıt alınmış, 7 kişi ise birden fazla yanıt vermiştir. Ankete verilen yanıtların frekans değeri 57 olup, frekans dağılımı erişim rahat 27, yürüme mesafeleri uzun 11, çok fazla merdiven inmek gerekiyor 10, asansör kapasitesi yetersiz 6, istasyon girişi uygun yerde değil 2, çok karmaşık 1 şeklindedir (Şekil 5.120). Kartal İstasyonu’nu her gün kullanan 25 katılımcının %52’si (13 kişi) istasyona erişimin rahat olmadığını düşünmektedir.



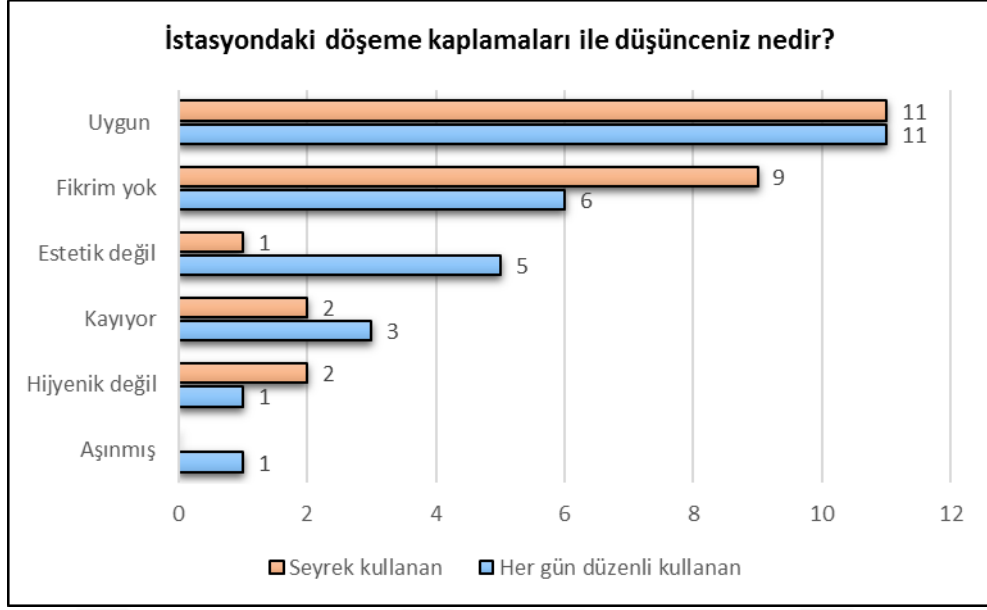
Şekil 5.120 Kartal İstasyonundaki erişilebilirlik ile ilgili anket sonuç sonuçları

“Perondaki oturma gruplarının kullanımını nasıl buluyorsunuz?” sorusuna 48 katılımcıdan bir, 2 katılımcıdan birden fazla yanıt alınmıştır. Verilen yanıtların frekans değeri 52’dir. Katılımcıların %42’si (21 kişi) peronda bulunan oturma gruplarını uygun bulmaktadır (Şekil 5.121). Bununla birlikte katılımcıların %22’si (11 kişi) oturma gruplarının sayı olarak yetersiz olduğunu düşünmektedir.



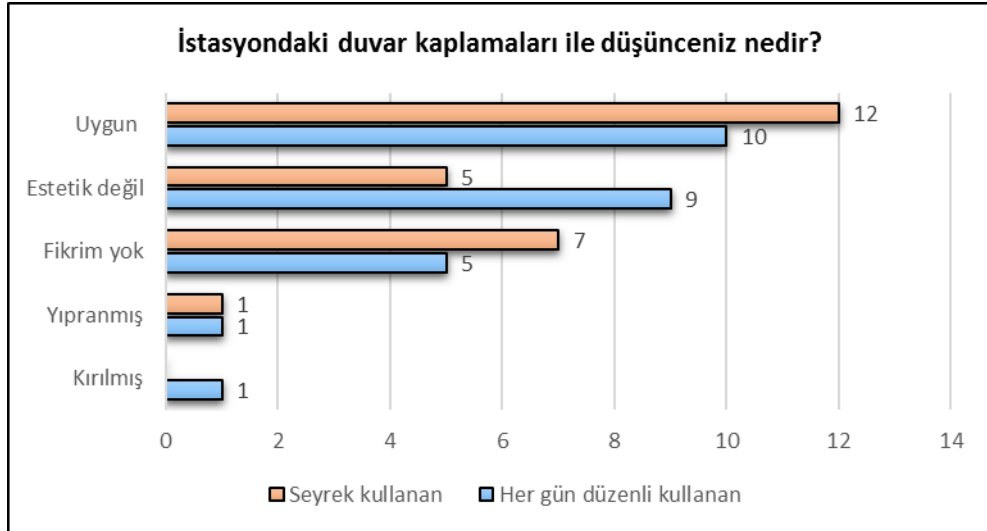
Şekil 5.121 Kartal İstasyonundaki oturma grupları ile ilgili anket sonuçları

Katılımcılara yöneltilen “İstasyondaki döşeme kaplamaları ile düşünceniz nedir?” şeklinde yöneltilen soruya 48 katılımcı bir yanıt vermiş, 2 katılımcı iki yanıt vermiştir. Yanıtların frekans değeri 52 olup, frekans dağılımları uygun 22, fikrim yok 15, estetik değil 6, kayıyor 5, hijyenik değil 3, aşınmış 1 şeklindedir. Kartal İstasyonu döşeme kaplamaları, anket katılımcılarının %44’ü (22 kişi) tarafından uygun bulunurken, %12’si (6 kişi) tarafından estetik bulunmamıştır (Şekil 5.122). Her gün düzenli olarak Kartal İstasyonu’nu kullanan anket katılımcılarının %44’ü döşeme kaplamalarını uygun bulurken, %20’si döşeme kaplamalarının estetik olmadığını düşünmektedir.



Şekil 5.122 Kartal İstasyonundaki döşeme kaplamaları ile ilgili anket sonuçları

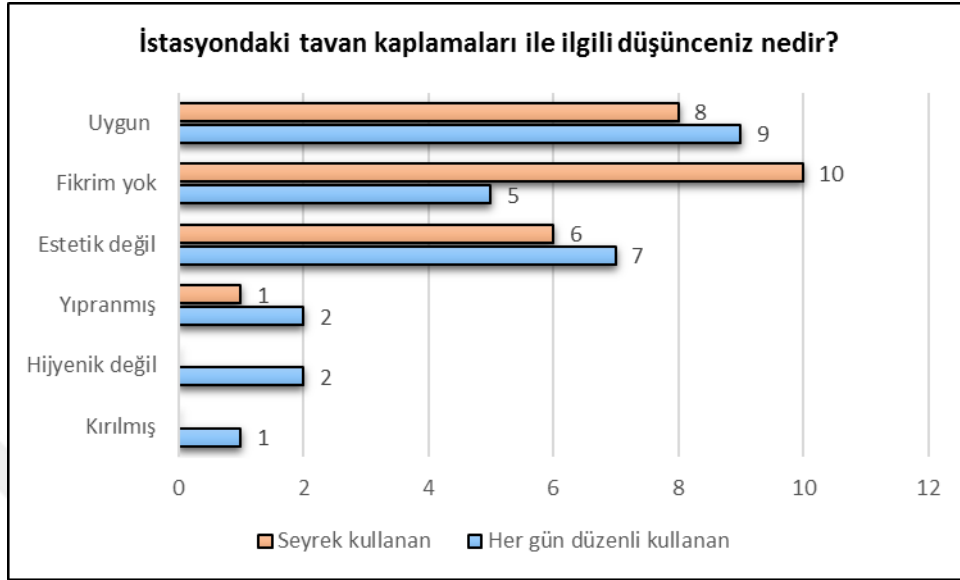
Anket katılımcılarına “İstasyondaki duvar kaplamaları ile düşünceniz nedir?” şeklinde yöneltilen soru, katılımcıların %44’ü (22 kişi) tarafından uygun olarak yanıtlanmıştır. Kalan 28 katılımcıdan, 30 adet veri elde edilmiştir. Katılımcıların %28’i duvar kaplamalarını estetik bulmamıştır (Şekil 5.60). Her gün düzenli olarak Kartal İstasyonu’nu kullanan anket katılımcılarının %38’i duvar kaplamalarını uygun bulurken, %34’ü duvar kaplamalarının estetik olmadığını düşünmektedir.



Şekil 5.123 Kartal İstasyonundaki duvar kaplamaları ile ilgili anket sonuçları

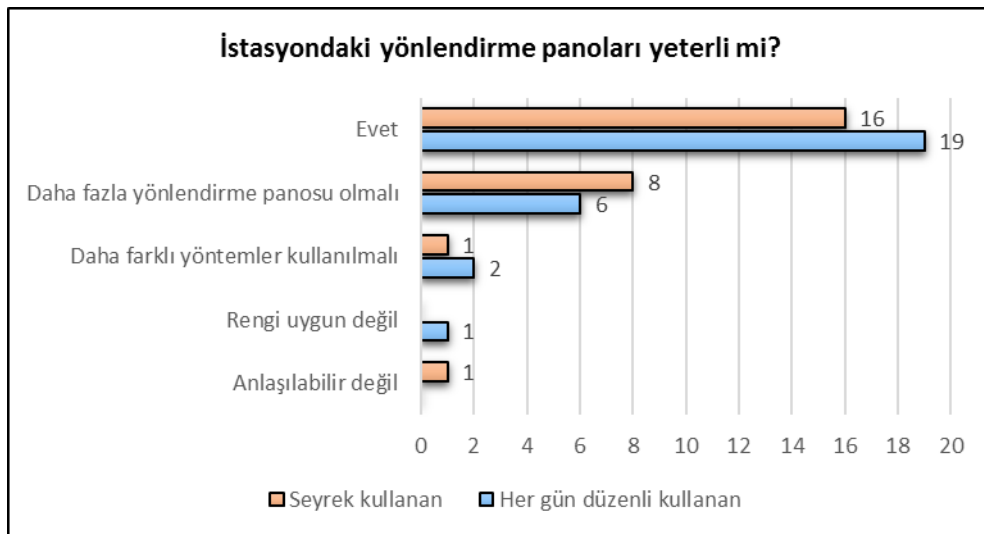
“İstasyondaki tavan kaplamaları ile düşünceniz nedir?” sorusuna 49 katılımcıdan bir, 1 katılımcıdan 2 yanıt alınmıştır. Verilen yanıtların frekansı 51’dir. Katılımcılarının %34’ü (17 kişi) tavan kaplamalarını uygun bulurken, katılımcıların %26’sı (13 kişi) tavan

kaplamalarının estetik olmadığını belirtmiştir (Şekil 5.124). Her gün düzenli olarak Kartal İstasyonu’nu kullanan anket katılımcılarının %36’sı tavan kaplamalarını uygun bulurken, %28’i fazlası tavan kaplamalarının estetik olmadığını düşünmektedir.



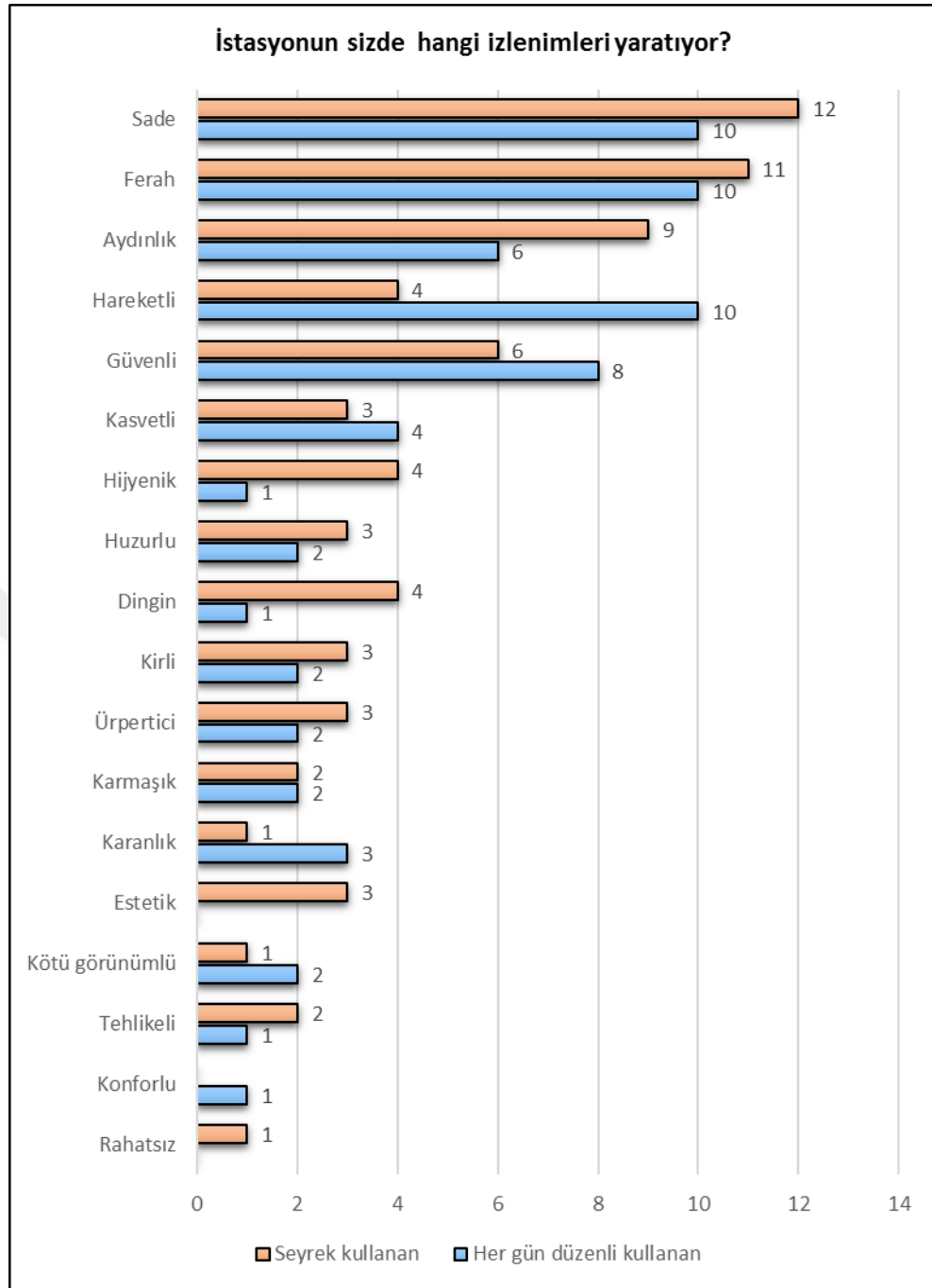
Şekil 5.124 Kartal İstasyonundaki tavan kaplamaları ile ilgili anket sonuçları

Anketin bir diğer sorusu “İstasyondaki yönlendirme panoları yeterli mi?” şeklindedir. Bu soruya 47 katılımcı bir, 3 katılımcı birden fazla yanıt vermiştir. Verilen yanıtlarda frekans değeri 54 olup, frekans dağılımı evet 35, daha fazla yönlendirme panosu olmalı 14, daha farklı yöntemler kullanılmalı 3 şeklinde devam etmektedir. (Şekil 5.125). Anket katılımcılarının %70’i (35 kişi), istasyonu seyrek kullanan 25 katılımcının %64’ü(16 kişi) yönlendirme panolarının yeterli olduğunu düşünmektedir.



Şekil 5.125 Kartal İstasyonundaki yönlendirme panoları ile ilgili anket sonuçları

Anketin son sorusu “İstasyon sizde hangi izlenimleri yaratıyor?” şeklinde sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtlarda, istasyon mekânları karmaşık/sade, karanlık/aydınlık, kasvetli/ferah, tehlikeli/güvenli, dingin/hareketli, ürpertici/huzurlu, kirli/hijyenik, rahatsız/konforlu, kötü görünümlü/estetik yönlerden değerlendirilmiştir (Şekil 5.126). 48 katılımcıdan alınan yanıtta; 35 katılımcının üç, 9 katılımcının üçten az, 3 katılımcının ise üçten fazla yanıt verdiği görülmüştür. Yanıtların frekans değeri 137 olup, frekans dağılımı sade 22, ferah 21, aydınlık 15, hareketli 14, güvenli 14, kasvetli 7, hijyenik 5, huzurlu 5, dingin 5, kirli 5, ürpertici 5, karmaşık 4, karanlık 4, estetik 3, kötü görünümlü 3, tehlikeli 3, konforlu 1, rahatsız 1 şeklindedir. Elde edilen verilere göre Kartal İstasyonu, %73 olumlu, %27 olumsuz etki yaratmaktadır. Kartal İstasyonu’nda yapılan ankete göre metroyu, 48 katılımcının %71’i (34 kişi) sade ve/veya ferah bulmaktadır.



Şekil 5.126 Kartal İstasyonun yarattığı izlenimler ile ilgili anket sonuçları

Kartal İstasyonu anket katılımcılarının ikisi engel durumu olan katılımcılardır. Bu iki katılımcıdan biri istasyonu güvenli bulmakta, diğeri ise deprem konusunda istasyonu güvensiz bulmaktadır. Her iki katılımcı da istasyonu engelli kullanımı açısından uygun bulmaktadır. Katılımcılar, istasyonun ferah olduğunu düşünmektedir.

5.5 Kadıköy ve Kartal İstasyonlarındaki Yolculu Alanların Kullanıcı Konforu Açısından Değerlendirilmesi

Bu bölümde, Kadıköy ve Kartal İstasyonlarıyla ilgili Bölüm 5.3.4 ve Bölüm 5.4.4'te değerlendirmesi yapılan anket verileri karşılaştırılmış, kullanıcı konforu açısından istasyonlarda meydana gelen farklılıklar ve benzerlikler ortaya konulmuştur. Kullanıcı konforu açısından önemli olduğu düşünülen konular ayrı ayrı ele alınmış, ankette verilen yanıtlarla desteklenerek yetersiz, eksik veya hatalı olduğu düşünülen noktalarda öneriler getirilmiştir. Bu bölümde ayrıca Özhekim tarafından Kadıköy ve Kartal İstasyonlarında yapılmış olan “Ulaşım Memnuniyet Anketi” ve Güler tarafından 2016 yılı Nisan ayında “Metro İstanbul” kurumu için, Kadıköy Kartal Metro Hattı ile ilgili yapılmış olan “M4 Hattı 2016 1. Dönem Yolcu Memnuniyet Anketi” sonuçlarından da yararlanılmıştır [189] [190]. Özhekim tarafından yapılmış olan “Ulaşım Memnuniyet Anketi”nde Kadıköy İstasyonu’nda 95, Ayrılık Çeşme İstasyonu’nda 89 ve Kartal İstasyonu’nda 66 katılımcı olmak üzere toplam 250 katılımcı ile görüşülmüştür [189]. “M4 Hattı 2016 1. Dönem Yolcu Memnuniyet Anketi”nde Kadıköy İstasyonu’nda 273 ve Soğanlık İstasyonu’nda 31 katılımcı olmak üzere toplam 304 katılımcı ile anket yapılmıştır [190].

5.5.1 Güven Konforunun Değerlendirilmesi

Güven konforu, yapılan araştırmalara göre yer altı metro istasyonlarında yolcu gereksinimleri hiyerarşisinde en temel etkindir [69] ve yer altı metro istasyonlarında insanların herhangi bir endişe duymadan yolculuk yapabilmesi durumunu ifade etmektedir. Deprem, yangın, su basması, terör, sabotaj, vandalizm, kaza geçirme, yaralanma, sağlık sorunu yaşama gibi olaylar karşısında, tünellerde ve istasyonlarda yolcuların can güvenliğinin sağlanması için bir dizi önlem alınmaktadır.

Kadıköy İstasyonu’nda katılımcıların %72’si, Kartal İstasyonu’nda katılımcıların %80’i istasyonda kendini güvende hissetmektedir. Her iki istasyonda da ankete katılan yolculardan ~ %37’si terör eylemleri açısından istasyonları güvenli bulmamaktadır. Kadıköy istasyonunda güvensizlik duyulan konularda ikinci sırada hırsızlık, Kartal istasyonunda sabotaj eylemleri yer almaktadır. Her iki istasyonda da kendini güvende hissedenlerin ~ %50’si ise bazı konularda istasyonları yetersiz görmektedir.

Özhekim'in 2016 yılı anket sonuçlarında göre 250 katılımcıdan 181'i metronun güvenliğiyle ilgili memnun veya çok memnun olduklarını ifade etmişlerdir. Bu verilere göre katılımcıların %73'ü metroyu güvenli bulmaktadır [189]. Güler'in 2016 memnuniyet anketinde de istasyonda kendini güvende hissetme oranının %72 olduğu görülmektedir [190].

Kadıköy istasyonunda katılımcıların %72'sinin, Kartal istasyonunda %80'inin kendini güvende hissetmesine karşın, her iki istasyonda da terör eylemlerine karşı güvensizlik oranının yüksek olması, bu konunun konfor ölçütleri bağlamında mekansal bir sorun olmadığını, her mekânda hissedilebilecek bir korku olarak ortaya çıktığını göstermektedir. Bununla birlikte yolcuların kendisini daha güvenli hissetmesi için istasyon girişlerindeki turnike sayıları ve güvenlik personeli sayısı arttırılabilir, xray cihazları konulabilir. Özellikle istasyon girişlerindeki kamera adetleri arttırılarak, girişler daha denetimli hale getirilebilir. İstasyon işletme odalarında kamera görüntülerini takip eden personel sayısı arttırılarak, istasyonun sürekli birden fazla kişi tarafından izlenmesi sağlanabilir. Peronda da güvenlik görevlisinin olması, bekleyen yolcuların kendilerini daha güvende hissetmelerine imkân verebilir.

Yer altı metro istasyonlarında genelde su basması, deprem ve yangın anında kaçmaya yönelik endişeler yüksektir. Kadıköy istasyonunda güvensizlik oranları su basması %14, deprem %14, yangın %8'dir. Kartal istasyonunda bu konularda güvensizlik oranları %8 seviyesindedir. Her iki istasyonda da düşük oranlar, bu konularda istasyon yapılarına duyulan güveni açıklamaktadır. Yer altı metro istasyonları için su basması, özellikle su taşkın kotu yüksek bölgeler için sorun teşkil edebilir. İstasyon yapılarının girişleri, havalandırma bacaları ve asansörler taşkın kotundan daha üst kotta düzenlenebilir veya riskli bölgelerde taşkın anında devreye giren özel çözümler üretilebilir.

Kadıköy ve Kartal İstasyonlarında yolcuların ~ %11'i yolcu kazalarıyla ilgili olarak endişe duymaktadır. Yolcu kazalarına önlem amaçlı, istasyonlarda dış hava etkilerine açık olan yürüyen merdivenlerde buzlanmaya karşı önlem alınabilir veya giriş yapıları estetik görünümlü kanopi gibi uygulamalarla dış hava koşullarına karşı korunaklı hale getirilebilir. Peronda tren bekleyen yolcunun raya düşmesini önleyecek yarım veya tam boy peron ayırıcı kapı sistemleri tercih edilebilir.

5.5.2 Erişim Konforunun Değerlendirilmesi

Erişim konforu, yer altı metro istasyonlarında hızlı ve rahat bir erişimin sağlanması ile ilgilidir. Engelliler, yaşlılar, bebek arabası kullananlar, yük ve eşya taşıyanlar dahil tüm bireyler istasyon yapılarına ulaşabilmeli ve ulaşım hizmetlerinden yararlanabilmelidir. Bunun için istasyon giriş yapılarının ve istasyonu oluşturan diğer mekânların (yatay dolaşım alanları, düşey dolaşım elemanları, bilet holü, peron, yardımcı mekânlar) doğru kurgulanması gerekmektedir.

Özhekim'in anket sonuçlarına göre erişilebilirlikte müşteri memnuniyeti dikkat çekicidir, metronun iç ve dış çevresine erişilebilir olması konusunda, memnunum veya çok memnunum şeklinde cevap veren katılımcıların oranı %72'dir [189]. Ankette sorulan soru metro hattının tümünü kapsadığı ve istasyon bazında bir değerlendirme yapılmadığı için memnuniyet oranının yüksek çıktığı düşünölmektedir. Soru istasyona erişim bazlı sorulduğunda, Kadıköy İstasyonu için yolcuların %64'ü, Kartal İstasyonu için yolcuların %54'ü erişimin rahat olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte Güler'in anketine göre istasyonun girişinden araca kadar kat edilen mesafeden duyulan memnuniyet %69 oranındadır.

Konum itibariyle Kartal İstasyonu, E5 karayolunun altında kalmaktadır ve istasyon girişleri etrafı yollarla çevrili yeşil alanlarda bulunmaktadır. İstasyon girişleri ile özellikle hızlı akıcı trafiğe sahip geniş karayolları arasında olası bir araç kazasına karşı yeterli emniyet mesafesi olmalıdır. Kadıköy ve Kartal İstasyonlarının her ikisinde de 4 giriş yapısından sadece 1'er tanesinde bulunan özel araç aktarma cebi sayısı arttırılabilir. İstasyona erişimde (Kartal İstasyonunda), yolcuların daha kısa olması sebebiyle yaya yolu dışındaki tehlike oluşturabilecek yolları kullandıkları gözlemlenmiştir. İstasyona erişimle ilgili mevcut yaya yolları güzergâhının yeniden değerlendirilmesi ve düzenlenmesi önerilebilir.

Engelli kullanımı için istasyonların uygun olup olmadığı, engelli kişilerle yapılan anket sonucuna göre değerlendirilmiştir. Kartal İstasyonunda iki engelli yolcu ile anket yapılmıştır. Bu kişiler ulaşımın rahat olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte peron ortasında inen bir yolcu için asansör yönlendirme işaretlerinin yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle peronda tek asansör bulunduğu ve bu asansörün peronun ucunda yer aldığı Kartal İstasyonu'nda, yürüme sıkıntısı çeken bir yolcunun yanlış yöne

hareketini engellemek için, asansöre iyi bir yönlendirme sağlanabilir. Ayrıca her iki istasyonda da merdiven küpeştelerinin, merdiven başlangıç ve bitiminden itibaren 45cm daha devam ettirilmesi, asansör kabinlerinde ve merdiven küpeştelerinde Braille alfabesi kullanılması engelli yolcuların kullanımını kolaylaştırabilir.

Kadıköy İstasyonu'nda inen ve binen yolcunun aynı peronu kullanmasının özellikle pik saatlerde yoğunluk yaşanmasına sebebiyet verdiği, inen ve binen yolcu için iki ayrı peron kullanılması gerektiği yolcu önerisi olarak belirtilmiştir. İlk istasyondan önce ve son istasyondan sonra yapılan makaslar trenin yolcuyu indirdikten sonra diğer hatta geçerek binen yolcuyu diğer perondan almasına olanak verir. İşletme esnasında en iyi çözüm, ilk ve son istasyonda inen ve binen yolcuyu ayırmaktır. Dolayısıyla güzergâh planı yapılırken ilk istasyondan önce makas yapısı yapılabilir, inen ve binen yolcu ayrılabilir.

Kadıköy İstasyonu anket katılımcılarının %90'ı, Kartal İstasyonu anket katılımcılarının %94'ü perona erişimde en fazla tercih ettiği düşey dolaşım elemanının yürüyen merdiven olduğunu bildirmiştir. Asansör ve sabit merdiven tercih edenlerin sayısı azdır. Tekerlekli sandalyeli, bebek arabalı, bastonlu veya yürüme sıkıntısı olan yolcular düşünüldüğünde asansörlerin gerekliliği tartışılmazdır. Sabit merdiven tercihinin az olması, sabit merdiven sayısının azaltılarak yürüyen merdiven sayısının artırılmasını gerektirdiği söylenebilir.

Güler'in anket sonuçlarına göre "İstasyondaki bilgilendirme ve yönlendirmelerden memnunum" ifadesini katılımcıların %83'ü onaylamıştır. Yönlendirme, bilgilendirme ve uyarı sistemleri ile ilgili ölçütler kapsamında, istasyonlardaki yönlendirme panoları anket katılımcılarının %68-70'i tarafından uygun bulunmuştur. Bu panoları uygun bulmayan yolcular ise daha fazla yönlendirme panosu olması gerektiğini söylemişlerdir. Yönlendirme ile ilgili, özellikle farklı bir hatta (Marmaray) aktarma yapacak kişilerin, yetkili personel aradığı gözlemlenmiştir. Kadıköy-Kaynarca/Taşıantepe hattı ve Marmaray'ın entegrasyonu hakkında daha fazla bilgilendirme panosu konulabilir. İstasyon içerisinde "Buradasınız" şeklinde, bulunulan yeri gösteren istasyon planı krokileri yer alabilir.

5.5.3 Mekân Konforunun Değerlendirilmesi

Yapılan anketlerde, tüm katılımcıların (Kadıköy ve Kartal İstasyonları) %65'i istasyonda rahatsızlık duydukları mekân olmadığını belirtmiştir. Bununla birlikte rahatsızlık duyduğu mekân olduğunu belirten yolcular arasında, en fazla tercih Kadıköy İstasyonu için merdiven tünellerinden, Kartal İstasyonu için ise yaya koridorlarından yana olmuştur. Rahatsızlık duyulan mekânın merdiven tüneli olarak belirtilmesinin sebebi, merdiven tünellerinin uzunluğundan dolayı olabilir, yürüyen merdiven eğimi standartlara uygun olarak 30 derece açıda yapılırsa dahi merdiven tünelleri uzun olduğundan daha dik gibi algılanabilir ve yolcular bu tünelden rahatsızlık duyabilir. Kartal İstasyonu'nda yolcuların yaya koridorlarından rahatsızlık duyması, koridorların çok uzun olmasından olabilir. Yine bu sonucu doğrular nitelikte yürüme mesafelerinin çok uzun olduğu da istasyona erişimle ilgili soruda büyük bir paya sahiptir. Kartal İstasyonu'nda sonradan ilave edilen 4 nolu istasyon girişi için, 2 nolu girişten ileriye doğru yeni bir yaya tüneli ilave edilmiştir. Giriş yapısının tasarım aşamasında düşünülmemiş olması, plansız bir bağlantıyı gerektirmiş, uzun bir yaya tüneli yapılmıştır. Yolcuların yaya tünelini çok uzun bulmasının sebebi, plansız bir eklenti olabilir.

Yolcuların büyük bir kısmı istasyonda büfe, cafe, market gibi ticari alanlara ve ilk yardım (sağlık) odasına gereksinim duyduklarını belirtmişlerdir. İnsanların işe ve okula gidiş-geliş amacıyla metroyu her gün kullandığı düşünüldüğünde, yolcu dolaşımını aksatmayacak uygun noktalarda ticari alanlar yapılabilir. Yoğun yolcu dolaşımları düşünüldüğünde, istasyonlarda ilk yardım odasının yapılması da doğru bir yaklaşım olabilir.

5.5.4 Isı ve Hava Konforunun Değerlendirilmesi

İstasyonda solunan havanın kalitesi ile ilgili soruya, Kadıköy İstasyonunda anket katılımcılarının %44'ü, Kartal İstasyonu anket katılımcılarının %58'i istasyonda koku olduğu şeklinde yanıtlamıştır. Kadıköy İstasyonunda anket katılımcılarının %36'sı, Kartal İstasyonu anket katılımcılarının %26'sı istasyonda nem oranının iyi olmadığını düşünmektedir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, istasyonların her ikisinde de hava kalitesinin yolcuların istediği nitelikte olmadığı görülmektedir. İstasyonlarda yapılan ölçümler de nem oranının olması gerekenden fazla olduğunu doğrulamaktadır. 2015 yılında yapılan ölçümlerde, Kadıköy İstasyonu bağıl nem oranı %65,8, Kartal

İstasyonu bağıl nem oranı %74,4 çıkmıştır. Özellikle peron katına doğru inildikçe artan koku ve nem sorunu için, peron havalandırmasının yetersiz olduğu sonucuna varılabilir. Peron havalandırmasının büyük ölçüde piston etkisiyle gelen hava ile sağlandığı düşünüldüğünde, bu havalandırmanın yetersiz olduğu, peron için de ayrıca bir havalandırma sistemi tesis edilmesi gerektiği söylenebilir.

İstasyon iç mekân sıcaklığı her iki istasyon için katılımcıların %66-%76'sı tarafından uygun bulunmaktadır. İstasyonların sıcak veya soğuk olduğunu söyleyen katılımcılar da bulunmasına rağmen ortam sıcaklığının kişinin giydiği giysisi, metabolizması, yürüdüğü yol gibi etkenlere bağlı olduğu, kişiden kişiye değişen göreceli bir kavram olduğu düşünüldüğünde çoğunluğun fikri önem kazanmaktadır. Ayrıca yerinde yapılan ölçümlerde de istasyon iç ortam sıcaklıkları 20,5-21,1°C aralığında çıkmıştır. Bu değerler istasyonda sağlanması gereken iç ortam sıcaklık değerlerine uygundur.

5.5.5 İşitme Konforunun Değerlendirilmesi

İstasyondaki gürültü düzeyi ile ilgili soruya Kadıköy ve Kartal istasyonlarındaki anket katılımcılarının %38-42'si istasyonda gürültü olmadığını ya da çok az gürültü olduğunu düşünmektedir. Katılımcıların %52-52'ü ise istasyonları orta derecede gürültü bulmaktadır. Kullanıcı konforu açısından işitsel konfor ile ölçütlerde en önemli etken yapılan anonsların anlaşılabilirliğidir. Her iki istasyonda anket katılımcılarının %88'i yapılan anonsları anlayabildiklerini ifade etmişlerdir. Bahsi geçen gürültü kaynağının gelen trenler olduğu düşünülmektedir. Peronlarla tren hattı arasında, peron ayırıcı kapı sistemi yapılması hem tren gürültüsünün önlenmesi hem de raya insan düşmesi gibi kazaların önüne geçilmesi anlamında yararlı olabilir. Özellikle tren hattındaki duvar kaplamalarında, parlak pürüzsüz malzemeler yerine, ses emiciliği fazla olan pürüzlü malzemelerin tercih edilmesi akustik olarak daha iyi bir etki yaratabilir.

5.5.6 Bekleme Konforunun Değerlendirilmesi

Oturma elemanları anket katılımcılarının %42-44'ü tarafından uygun bulunmakla birlikte, katılımcıların %22-30'u tarafından yetersiz bulunmaktadır. Kadıköy ve Kartal İstasyonlarında oturma elemanları peronda duvar kenarındaki nişlerin içinde yer almaktadır, bu yerleşim yolcu dolaşımını engellememesi açısından uygundur. Her

peronda 20 kişilik oturma elemanı yer almaktadır, bu sayı arttırılabilir. Oturma elemanlarında kullanılan malzemenin yanmaz malzeme olmadığı görülmüştür. İstasyonda kullanılan tüm malzemelerin yangın sınıfı A1 olmalıdır.

5.5.7 Görsel Konforun Değerlendirilmesi

Kadıköy ve Kartal İstasyonlarında yapılan ankette, Kadıköy İstasyonu'nda katılımcıların %88'i, Kartal İstasyonu'nda katılımcıların %80'i görme koşulları açısından istasyon aydınlatmasını yeterli bulmuştur. Anket katılımcılarına metro istasyonun yarattığı izlenim sorulmuş, Kadıköy İstasyonunda elde edilen 151 adet verinin 33'ü, Kartal İstasyonunda elde edilen 137 verinin 36'sı istasyonun ferah ve aydınlık olduğu şeklindedir. İstasyonların ferah ve aydınlık olarak nitelendirilmesi istasyon aydınlatmasının yeterli olduğu sonucunu desteklemektedir. İstasyon yapılarındaki aydınlık düzeyi yeterli olmasına rağmen, aydınlatmada doğal ışıktan faydalanılmaması bir eksiklik olarak görülebilir. Doğal ışık kullanılması hem yolcularda oluşabilecek psikolojik olumsuzlukları azaltabilir, hem de istasyonları daha sıcak mekânlara dönüştürebilir. İstasyonlarda kullanılan beyaz ışık, ferah ve aydınlık ortamlar sağlamıştır. Yolculu alanlarda aydınlatmanın yeterli olmasına karşın, peronun metro hattında yeterli aydınlık düzeyi olmadığı görülmektedir. Bu bölüm peronda estetik olmayan kasvetli ve ürpertici bir etki yaratmaktadır. Ayrıca, istasyondaki aydınlatma armatürleri estetik değildir.

Kadıköy İstasyonu ve Kartal İstasyonu duvarlarında kullanılan malzeme her iki istasyonda da yolcuların yarısından fazlasının üzerinde (Kadıköy İstasyonu için %52, Kartal İstasyonu için %58) düzenlilik ve sıcak mekân algısı yaratmıştır. Duvar kaplamalarında kullanılan malzemenin tekrarı düzen duygusu yaratmaktadır. Peron iç tarafındaki, bilet holündeki ve yatay dolaşım alanlarındaki duvarlarda kullanılan açık renkte malzemenin olumlu etkiler yaratması istenilen bir durumdur. Peron duvarlarının üst bölümünde farklı renklerden yatay hatlar oluşturulması, basık mekân algısı yaratmaktadır. Kadıköy İstasyonunu anket katılımcılarının %24'ü, Kartal İstasyonunu anket katılımcılarının %16'sı istasyonların soğuk mekân algısı yarattığını düşünmektedir. Peronda tren hattı tarafındaki peron duvarının brüt beton olarak bırakılması, bu hattın yeterince aydınlatılmamış olması, Kadıköy İstasyonu duvar kaplamalarının bazı bölümlerinde

soğuk renk olan mavi rengin tercih edilmesi, duvar kaplamalarında kullanılan malzemenin pürüzsüz ve parlak dokuda olması soğuk mekân algısı yaratmış olabilir. Bilet holünde ortada kalan kolon kaplamalarında ve yatay dolaşım elemanlarının birleşim noktalarında farklı renklerde mozaik malzeme ve doğal taş kullanılarak dokulu yüzeyler oluşturulmuş ve görsel farkındalık yaratılmak istenmiştir. Ancak bu alanlar, diğer yüzeylerle uyumlu görünmemektedir.

Kadıköy ve Kartal İstasyonu anket katılımcılarının ~%22-38'i döşeme kaplamalarını, ~%44-54'ü duvar kaplamalarını, ~%34-54'ü ise tavan kaplamalarını uygun bulmaktadır. Her iki istasyonda döşeme kaplamalarını estetik bulmayan katılımcı oranı ~%12-26, duvar kaplamalarını estetik bulmayan katılımcı oranı ~%27-28, tavan kaplamalarını estetik bulmayan katılımcı oranı ise ~%26-27'dir. Peronda ve yaya tüneli duvarlarında, duvar kaplamalarının tünel formuna uygun seçilmemesi nedeniyle çokgenli yüzeyler oluşmuştur. Bu yüzeylerin yanı sıra, peron bölümünde kullanılan asma tavan ve bazı duvar bölümlerinde yangın dolapları gibi detayları gizlemek için yapılan form değişiklikleri, tünel formunun eğriselliğini bozmakta ve özellikle peronda tavan yüksekliğini azaltmaktadır. Bu biçimlenişte farklı formların bir araya gelmesi nedeniyle basık bir mekân algısı oluşmaktadır. Ayrıca Kadıköy ve Kartal İstasyonlarının her ikisinde de, peron katındaki duvar kaplamalarında yatay olarak uygulanan seramik yüzeyler, bu mekânların olduğundan daha da basık hissedilmesine neden olmaktadır. İç mekân estetiği kullanıcı konforunun sağlanmasında önemli bir etkidir. İstasyonların iç mekân tasarımına ve malzeme seçimine önem verilmelidir. İstasyon yolculu alanlarında, girişten perona kadar seçilen tüm malzemeler arasında bir bütünlük ve uyum olmalıdır.

İstasyonda duvarlarında yer alan reklamların ve sanatsal çalışmaların fark edilme oranı Kadıköy İstasyonu'nda %76, Kartal İstasyonu'nda ise %86'dır. Bu oran lisans ve üstü eğitim seviyesine sahip katılımcılar arasında Kadıköy İstasyonu için %86'ya, Kartal İstasyonu için %90'a çıkmaktadır. İstasyonun yarattığı izlenimler sorulduğunda, Kadıköy İstasyonunda elde edilen 151 veriden 18'i, Kartal İstasyonunda elde edilen 137 veriden 12'si istasyonun kasvetli ve ürpertici olduğu yönündedir. Yani katılımcıların %30'u istasyonları kasvetli ve ürpertici bulmaktadır. İstasyonlarda kullanılan sanatsal çalışmalar yolcuların çok büyük bir kısmının dikkatini çekmektedir. Bununla birlikte eğitim düzeyi arttıkça sanat konusunda farkındalık düzeyinin arttığı görülmüştür. Yer altı

metro istasyonlarının yüzeyden kopuk ve kasvetli mekânlar olduğu düşünöldüğünde, sanatsal çalışmaların önemi ortaya çıkmaktadır. Kadıköy İstasyonu'nda yolcular, metrolarda en fazla güncel afişlerin, daha sonra sırasıyla sanat panolarının ve fotoğrafların sergilenmesini talep etmektedir. Kartal İstasyonunda ise en fazla sanat panolarının, daha sonra sırasıyla fotoğrafların ve güncel afişlerin yer alması istenmektedir. Reklam afişleri ise her iki istasyon için son sırada yer almaktadır. Yer altı metro istasyonlarının sanat anlamında çok daha etkin kullanılabilecek yapılar olduğu düşünöldüğünde, Kadıköy İstasyonu ve Kartal İstasyonu gibi ana istasyonlarda sanatsal çalışmaların yeterli olduğu söylenemez. Metroyu kentle bütünleştirmek, daha canlı, yaşayan mekânlar haline getirmek için, sanat metronun içine alınabilir. Dönemsel sergiler yapılabilir, sanat eserleri, fotoğraflar sergilenebilir. Yolcular, kentinde düzenlenecek bir etkinliğin afişini metroda görebilir, bilgi alabilir, metrolar kentin kimliğini yansıtabilir. Anket sonuçlarında da görüş olarak sunulan istasyonlarda müzik yayını yapılması fikri değeriendirilebilir. Müzik, hem istasyonları daha canlı mekânlar haline getirecek, hem de yolcuları rahatlatacaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Toplu taşıma sistemlerinden kent içi raylı sistemler, özellikle metropol niteliği kazanmış büyük kentlerde tercih edilmektedir. Yer üstündeki yoğun yapılaşma, kamulaştırma sorunları ve yetersiz ulaşım ağı, raylı sistemlerin yer altına alınmasına neden olmuştur. Metropollerin ulaşımındaki en büyük sorunu olan zaman ve mekân yetersizliğine çözüm sunan metrolar, özel bir güzergâh üzerinde hareket etmekte ve bu sistemde özel istasyon yapıları kullanılmaktadır.

Tez çalışması kapsamında ele alınan yer altı metro istasyonları tasarım kuralları ve kullanıcı konfor ölçütleri; konforlu, keyifli, güvenli ve estetik istasyon alanları oluşturmak ve dolayısıyla metronun ulaşım aracı olarak tercih edilme oranını arttırmak konusunda büyük önem taşımaktadır. Tasarım kuralları, istasyon girişleri, yatay dolaşım alanları, düşey dolaşım elemanları, bilet holü, peron ve yardımcı mekânlar ile ilgili kapasite hesaplarını, sınırlamaları ve olması gereken en az/en çok ölçüleri içermektedir. Kullanıcı konfor ölçütleri, güvenlik ile ilgili ölçütler, görsel konfor ile ilgili ölçütler, ısı konfor ve hava niteliği ile ilgili ölçütler, işitsel konfor ile ilgili ölçütler, mekânsal konfor ile ilgili ölçütler, yönlendirme, bilgilendirme ve uyarı sistemleriyle ilgili ölçütleri içermektedir.

Sorunsuz bir kullanım için, yer altı metro istasyonlarındaki yolculu alanların konfor koşullarına uygun olarak tasarlanması önemlidir. Bu istasyonlar, mekân konfor koşulları sağlanmadığında kullanımı zorlaşan, kullanıcı gereksinimlerine yanıt verilmediğinde kullanılmak istenmeyen, verimsiz ve sağlıksız ulaşım yapılarına dönüşmektedir. Ayrıca hizmete açılmış bir istasyon yapısına sonradan müdahale etmek, konfor koşullarını değiştirmeye/iyileştirmeye çalışmak zor ve maliyetlidir. Bu nedenle yer altı metro

istasyonlarının konforlu yapılar olması tasarım aşamasında sağlanmalıdır. İstasyon yapılarının konfor koşullarına uygun tasarlanmasıyla hem yolcularda oluşabilecek fiziksel ve psikolojik olumsuzluklar engellenebilir hem de yer altı metro istasyonları konforlu ve güvenli yapılar olabilir. Ancak, konfor koşulları sadece standartlarda yer alan tasarım kuralları çerçevesinde değerlendirilmemeli, istasyonun hizmet verdiği bölgedeki kullanıcı memnuniyeti de dikkate alınmalıdır.

Özellikle yer altı metro istasyonu yapılarında kullanıcı memnuniyetinin dikkate alınması, yapıların konfor koşullarındaki yetersizliklerin ve istemlerin belirlenmesi açısından önemli görülmektedir. Çalışma kapsamında yapılan kullanıcı memnuniyeti araştırması, bu konuda önemli ipuçları vermiştir. Örneğin; örneklem olarak seçilen İstanbul'daki Kadıköy ve Kartal İstasyonları'nda yapılan anketin sonuçlarına göre; yolcuların Kadıköy İstasyonu'nda %72'si, Kartal İstasyonu'nda %80'i kendini güvende hissetmektedir. Bu oran, Metro İstanbul tarafından yapılan anket sonuçlarına göre %73'dür [190]. Özhekim de, yapmış olduğu çalışmada güvenli olma düzeyini %72,4 bulmuştur [189]. Her üç çalışmada da, istasyonda kendini güvende hissetme oranının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ancak, ankete katılanların kendini güvende hissetme oranı yüksek olmasına karşın, terör, hırsızlık ve sabotaj eylemleri konusunda çekinceleri olduğu görülmektedir.

Anket sonuçlarına göre, istasyona erişimle ilgili olarak, Kartal İstasyonu'nda perona yürüme mesafesinin uzun olması ve çok fazla merdiven inilmesi nedeniyle memnuniyet düzeyi %54'tür. Ayrıca, ankete katılan kullanıcılara göre örneklem istasyonlarda hava kalitesi düşük, koku, nem oranı ve gürültü düzeyi yüksek, oturma grupları ve yönlendirme panoları sayısı yetersizdir. Bu olumsuzluklar tasarım kuralları ile ilgilidir ve dikkate alınması kullanıcı memnuniyeti açısından önem taşımaktadır. Bunun dışında, kullanıcıların mekânsal istemleri de olabilmektedir. Anket çalışmasında, örneklem istasyon yapılarında ticari alan, sağlık odası gibi mekânlara gereksinim olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla Kadıköy ve Kartal istasyon yapılarının yolcu memnuniyetini istenen düzeyde karşılamadığı, özellikle ısı ve hava konforu, işitme konforu ve bekleme konforunda acil müdahale edilmesi gereken durumların söz konusu olduğu söylenebilir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, bu istasyonlardaki mekân konfor koşulları

kullanıcı memnuniyetine, görüş, istem ve önerilerine göre geliştirilebilir, iyileştirilebilir, revize edilebilir.

Sonuç olarak, yer altı metro istasyon yapılarının tasarımında kullanıcı memnuniyeti önemsenmelidir. Standartlarda yer alan tasarım kuralları dışında kullanıcı bildirimleri göz ardı edilmemelidir. Her geçen gün metro sayısının arttığı dünyada, özellikle İstanbul'da; daha sağlıklı, daha estetik, daha kimlikli, daha canlı ve daha sanat dolu metro istasyonlarına gereksinim duyulmaktadır.



KAYNAKLAR

-
- [1] TS 12127, (1997). Şehiriçi Yollar-Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 1: Yeraltı İstasyon Tesisleri Tasarım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [2] Arlı, V., (2011). Kent İçi Raylı Sistemler, İstanbul Ulaşım A.Ş., İstanbul.
- [3] NFPA 130, (2010). Standart for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems, USA.
- [4] Atlı Tramvay, https://tr.wikipedia.org/wiki/Atl%C4%B1_tramvay#/media/File:Pferdebahn_NewYork_um_1895.jpeg, 24 Kasım 2015.
- [5] Tramvay, <http://www.iett.istanbul/webimage/image/tr4.JPG>, 24 Kasım 2015.
- [6] Light Rail, [https://en.wikipedia.org/wiki/Metro_Blue_Line_\(Minnesota\)#/media/File:Hia_watha_Line-Government_Plaza.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Metro_Blue_Line_(Minnesota)#/media/File:Hia_watha_Line-Government_Plaza.jpg), 11 Aralık 2015.
- [7] Flexity Outlook Light Rail System - Eskişehir, Turkey http://www.bombardier.com/content/dam/Websites/bombardiercom/Projects/Flexity-Outlook-Eskisehir-Turkey-2534_L.jpg/jcr_content/renditions/cq5dam.web.320.225.png, 11 Aralık 2015.
- [8] Engin, V., (2000). Tünel, Simurg Kitabevi, İstanbul.
- [9] Londra Metrosu, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Londra_metrosu#/media/File:Constructing the Metropolitan Railway.png](https://tr.wikipedia.org/wiki/Londra_metrosu#/media/File:Constructing_the_Metropolitan_Railway.png), 10 Kasım 2015.
- [10] Dünyanın İlk Yer Altı Metrosu Tünel 140 Yaşında, <http://www.rayhaber.com/wp-content/uploads/2015/01/dunyanin-ilk-yeralti-metrosu-tunel-140-yasinda.jpg>, 25 Kasım 2015.
- [11] Metro, Düünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi.
- [12] Öncü, E., (1999). “Kent İçi Ulaşımında Raylı Sistemler Sempozyumu”, Kentlerimizde Raylı Sisteme Geçilme Koşulları, 13 Mart 1999, Eskişehir.
- [13] Evren, G., (2001). İstanbul Ulaştırmasının Düünü Bugünü, Türkiye Mühendislik Haberleri, 413:19-24.
- [14] Turan, G., (2000). Dikey Kentin Derinleri, Sanat Dünyamız, 78:95.

- [15] İstanbul Büyükşehir Belediyesi Arşivi.
- [16] TBM Tekniği (Tünel), [http://www.uskudarumraniyecekmekeymetrosu.com/metro_files/201312510242906_ENR_CON%20\(3\).JPG](http://www.uskudarumraniyecekmekeymetrosu.com/metro_files/201312510242906_ENR_CON%20(3).JPG), 2 Aralık 2015.
- [17] Ross, J., (2000). Railway Stations: Planning, Design and Management, Architectural Press, Oxford, İngiltere.
- [18] T.C. Ulaştırma Bakanlığı Demiryollar Limanlar Havameydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü, (2010). Metro Tasarım Kriterleri, Ankara.
- [19] Parker, N., (1992). Mimari Tasarımda Biçim Grameri: Metro İstasyon Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [20] TS 12186, (1997). Şehiriçi Yollar-Raylı Taşıma Sistemleri-Yer Üstü İstasyon Tesisleri Tasarım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [21] New Metro Station for Dubai Internet City, <http://dubaimetro.eu/wp-content/uploads/2011/10/7-v.jpg>, 15 Aralık 2015.
- [22] Copanham Metro, https://en.wikipedia.org/wiki/%C3%98resund_Station#/media/File:Metro_Or_esund_Station.jpg, 15 Aralık 2015.
- [23] Çetindağ, B., (2003). Metro İstasyonları Tasarım Kriterleri İstanbul Metrosu ve Londra Tottenham Court Road İstasyonu Örnekleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [24] Urban Studies, <https://sfurban.files.wordpress.com/2012/02/burrard-station.jpg>, 27 Aralık 2016.
- [25] T.C. Ulaştırma Bakanlığı Demiryollar Limanlar Havameydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü, (2007). Demiryolları Planlama ve Tasarım Teknik Esasları, Yüksel Proje, Ankara.
- [26] Horoz, M., (2001). Metro İstasyonlarının Kentsel Mekân Olarak Düzenlenmesinde Tasarım Kriterleri, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [27] Vuchic, V. R., (2007). Urban Transit Operations Planning and Economics, John Wiley&Sons, Inc., New Jersey, USA.
- [28] Beijing's Subway, <https://i.guim.co.uk/img/static/sys-images/Guardian/Pix/pictures/2014/9/3/1409763730605/7b06f987-9306-4479-a513-fce100e4cf8c-620x372.jpeg?w=620&q=20&auto=format&usm=12&fit=max&dpr=2&s=7cc0db3843fcc16a235f39c9aaf90857>, 11 Aralık 2015.
- [29] Marmaray, <http://icube.milliyet.com.tr/YeniAnaResim/2015/09/08/marmaray-da-merdiven-sikintisi-6037857.Jpeg>, 11 Aralık 2015.
- [30] Rauch, J., (1996). Architektur von U-Bahnhöfen = The Architecture of Underground Railway Stations, Stuttgart: K. Kramer, Germany.

- [31] Öztörün, N. K., (2007). "Ankara Metrosu Kızılay İstasyonu Örneği ile Yukarıdan Aşağı (Top Down) İnşaat Yöntemi", Teori ve Uygulamada Zemin-Yapı Etkileşimi, Zemin Mekânîği ve Temel Mühendisliği 1.Özel Konulu Sempozyum, 8-9 Kasım 2007, Ankara.
- [32] İstanbul Büyükşehir Belediyesi Raylı Sistem Daire Başkanlığı, (2013). Üsküdar-Ümraniye-Çekmeköy Metro Hattı Mimari Tasarım El Kitabı, Prota Mühendislik, Anadolu Yakası Raylı Sistem Müdürlüğü, İstanbul.
- [33] Demir, E., (2007). Metro Duraklarının Mekânsal Özellikleri ve Kent İmajı Üzerindeki Etkileri: Ankara Kızılay-Batıkent Metro Hattı Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [34] Keskiner, B. S., (2015). İstanbul Metro Çıkışlarının Yaya-Taşıt İlişkileri Çerçevesinde Değerlendirilmesi: Kadıköy-Kartal Metro Hattı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [35] Canary Wharf Tube Station, https://en.wikipedia.org/wiki/Canary_Wharf_tube_station#/media/File:Canary_Wharf_Tube_Station_-_July_2009.jpg, 17 Kasım 2015.
- [36] Bilbao Gallery, <http://micro.com/metro/images/bilbao/m0fosterito02barakaldo4004jg.jpg>, 16 Kasım 2015.
- [37] Metro Station: Plac Wilsona, <http://c1038.r38.cf3.rackcdn.com/group4/building38505/media/4d7546116a58b1.17689752.jpg>, 11 Kasım 2015.
- [38] Clarendon Arlington Virginia, https://en.wikipedia.org/wiki/Clarendon,_Arlington,_Virginia#/media/File:Clarendon_Metro_station_entrance.jpg, 16 Aralık 2015.
- [39] Metro Arts and Architecture, <http://mic-ro.com/metro/400/glasgow-buchanan-street-400.jpg>, 16 Aralık 2015.
- [40] http://www.lux-e.ru/sites/default/files/news-images/Dubai_metro_3.jpg, 31 Ocak 2017.
- [41] Chancery Lane Tube Station, https://en.wikipedia.org/wiki/Chancery_Lane_tube_station#/media/File:Chancery_Lane_stn_northeast_entrance.JPG, 17 Kasım 2015.
- [42] Berlin Gallery, <http://micro.com/metro/images/berlin/berlinfranzoesischestrsignke2.jpg>, 17 Kasım 2015.
- [43] TS 12511, (1998). Şehiriçi Yollar-Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 7: Ulaşım Sistemi Sembolü Tasarım ve Yerleştirme Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [44] Wilhelminaplein Metro Station, http://www.earchitect.co.uk/images/jpgs/rotterdam/wilhelminatunnel_zj060209_2.jpg, 17 Kasım 2015.

- [45] Metro Stations in Münih, <http://www.sumit4allphotography.com/wpcontent/uploads/2015/05/munich-4-015.jpg>, 17 Kasım 2015.
- [46] Özbek, E., (2007). Metrolarda Yön Bulma Davranışının Çevresel Stres Bağlamında İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [47] Station Capacity Assesment Guidance, (2011). Network Rail.
- [48] Moving Walkway, https://en.wikipedia.org/wiki/Moving_walkway#/media/File:Metro_SPB_Line_5_Sportivnaya_Travelator_Tunnel.jpg, 17 Kasım 2015.
- [49] Zincirlikuyu'da Metro ile Metrobüs Birleşti, <http://www.rayhaber.com/wp-content/uploads/Zincirlikuyuda-Metro-ile-Metrobus-birlesti1.jpg>, 31 Ocak 2017.
- [50] Open Buildings, http://c1038.r38.cf3.rackcdn.com/group5/building42395/media/ojtd_napoli_metrorashid6302_rpg.jpg, 8 Aralık 2015.
- [51] Kara M. K., (2011), Herkes İçin Erişilebilir ve Kullanılabilir Fiziksel Çevre ve Yapılar İçin Ek Teknik Şartname, İstanbul Büyükşehir Belediyesi.
- [52] List of Copenhagen Metro Stations, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Copenhagen_Metro_stations#/media/File:Copenhagen_Metro_escalators.jpg, 1 Ağustos 2016.
- [53] Gallery: Unique Stockholm Underground Art Best in the World, https://metrouk2.files.wordpress.com/2014/01/155666329_10.jpg?quality=80&strip=all&w=748&h=0&crop=1, 21 Kasım 2015.
- [54] EN-115/1, (2010). Safety of Escalators and Moving Walks Part:1 Construction and Installation.
- [55] TS 12460, (1998). Şehiriçi Yollar - Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 5: Özürlü ve Yaşlılar İçin Tesislerde Tasarım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [56] Edwards, B., (1997). The Modern Station, New Approaches to Railway Architecture, Aiden Press Oxford, London.
- [57] Metro Arts and Architecture, <http://mic-ro.com/metro/400/new-york-brooklyn-br-city-hall.jpg>, 16 Kasım 2015.
- [58] Pixel Art En El Metro, <https://isopixel.net/wpcontent/uploads/2008/12/subway2.jpg>, 16 Kasım 2015.
- [59] Russia Urban Transport Compilation, http://imgfotki.yandex.ru/get/4429/109481923.68/0_7928b_868806db_orig, 11 Ocak 2016.
- [60] Munich U-bahn, https://en.wikipedia.org/wiki/Munich_U-Bahn#/media/File:U-Bahn-Muenchen_Candidplatz_-_2007-CC-BY-SA_SYNTAXYS-Achim-Lammerts.jpg, 18 Aralık 2015.

- [61] Metro Prague: Hradcanska Station, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Metro_Prague_-_Hradcanska_Station.JPG, 18 Aralık 2015.
- [62] List of Munich U-bahn Stations, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Munich_U-Bahn_stations#/media/File:Munich_subway_GBR.jpg, 14 Aralık 2015.
- [63] Metro de Lisboa, <https://www.flickr.com/photos/kukorax/4609367165>, 17 Aralık 2015.
- [64] Metro Valencia, <http://www.vivireltren.es/wp-content/uploads/2012/03/Estaci%C3%B3n-de-la-Alameda-de-Valencia.jpg>, 16 Aralık 2015.
- [65] Munich U-bahn, [https://en.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCchner_Freiheit_\(Munich_U-Bahn\)#/media/File:Munich_subway_station_M%C3%BCchner_Freiheit_2009-12.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCchner_Freiheit_(Munich_U-Bahn)#/media/File:Munich_subway_station_M%C3%BCchner_Freiheit_2009-12.jpg), 4 Ağustos 2016.
- [66] Sevdin, A., (1992). Mimari Tasarımda Bina Total Performansı Kavramı: Metro İstasyonlarında Değerlendirme, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [67] Westminster Tube Station, https://en.wikipedia.org/wiki/Westminster_tube_station#/media/File:Westminster_tube_station.jubilee.arp.jpg, 18 Aralık 2015.
- [68] Chai Wan Transport, [https://en.wikipedia.org/wiki/Chai_Wan#/media/File:MTR_HFC_\(5\).JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Chai_Wan#/media/File:MTR_HFC_(5).JPG), 18 Aralık 2015.
- [69] Brown, M., (2015). London Underground Station Design Idiom, London.
- [70] Yazıcı, Ö., (2013). Metro İstasyonları ve Tünellerinde Yangın ve Tedbirlerinin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- [71] İstanbul Büyükşehir Belediyesi Raylı Sistem Daire Başkanlığı, Anadolu Yakası Raylı Sistem Müdürlüğü, (2013). Üsküdar-Ümraniye-Çekmeköy Metrosu İnşaatı ve Elektromekanik İşler Projesi, Yangın İhbar ve Kontrol Tesisatı Tasarım El Kitabı, Prota Mühendislik, İstanbul.
- [72] TS 12525, (1999). Yangın Önleme-Metro ve Hafif Raylı Sistemler-İstasyonlar-Genel, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [73] EN 671-1, (2012). Fixed Fire Foughted Systems - Hose Systems Part 1: Hose Reels With Semi Rigid Hose.
- [74] EN 671-2, (2012). Fixed Fire Foughted Systems - Hose Systems Part 2: Hose Systems With Lay-Flat Hose.
- [75] Resmi Gazete, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (26735), 19.12.2007.

- [76] İstanbul Büyükşehir Belediyesi Raylı Sistem Daire Başkanlığı Anadolu Yakası Raylı Sistem Müdürlüğü, (2013). Üsküdar-Ümraniye-Çekmeköy Metrosu İnşaatı ve Elektromekanik İşler Projesi, İstasyon Can ve Yangın Güvenliği Sistemleri Tasarım El Kitabı, Prota Mühendislik, İstanbul.
- [77] Kayılı, S., Köktürk, T., ve Eralp, O. C., (2012). Yeraltı Raylı Toplu Taşıma Sistemleri Acil Durum ve Konfor Havalandırmasında Tasarım Kriterleri ve Teknik Yaklaşımlar, Türkiye'deki Uygulamalar, TTMD Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat Dergisi, 82:27-34.
- [78] ASHRAE Standart 55-2004 (American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineer), (2004). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.
- [79] İzmir Metrosu, <http://www.izmirmetro.com.tr/upload/haberler/egeunv.jpg>, 24 Aralık 2015.
- [80] Aydınlan, E., (2001). Yüzey Kaplama Mazlemelerinin İç Mekân Algısına Anlamsal Boyutta Etkisi Üzerine Deneysel Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [81] Us, F., (2009). Mimari Mekânın Aktarımında Algılayıcı Hareketlerin Önemi, Tasarım+Kuram Dergisi, 7:82-98.
- [82] Sirel, Ş., (1974). Kuramsal Renk Bilgisi, Sayı:124, İ.D.M.M.A. Yayınları, İstanbul.
- [83] Işık, <https://tr.wikipedia.org/wiki/I%C5%9F%C4%B1k>, 5 Ağustos 2016.
- [84] Zengel, R., (2001). Metro İstasyonlarında Aydınlatma Problemleri, Ege Mimarlık, 39:22-25.
- [85] Turgay, O. ve Altuncu, D., (2011). İç Mekânda Kullanılan Yapay Aydınlatmanın Kullanıcı Açısından Etkileri, Çankaya University Journal of Science and Engineering, 8:167-181.
- [86] Ström, M., (1996). Metro-Art in The Metro-Polis, ACR Edition, France.
- [87] Arpacioğlu, Ü., (2012), Mekansal Kalite ve Konfor İçin Önemli Bir Faktör: Günışığı, Mimarlık Dergisi, 368:48-52.
- [88] Sørensen N. J., (2002). "Copenhagen Metro Inauguration Seminar", Denmark.
- [89] Copenhagen Metro, [http://www.arcspace.com/CropUp/-/media/716201/khr_as-copenhagen_metro%20\(2\).JPG](http://www.arcspace.com/CropUp/-/media/716201/khr_as-copenhagen_metro%20(2).JPG), 22 Mayıs 2016.
- [90] Copenhagen Metro, [http://www.arcspace.com/CropUp/-/media/716234/khr_as-copenhagen_metro%20\(5\).jpg](http://www.arcspace.com/CropUp/-/media/716234/khr_as-copenhagen_metro%20(5).jpg), 22 Mayıs 2016.
- [91] <http://www.citytunnelleipzig.de/de/tunnelinfo/stationen/bayerischer-bahnhof.html>, 17 Aralık 2015.
- [92] City-tunnel, http://www.citytunnelleipzig.de/tl_files/userdata/Tunnelinfo/2013/11/bayba_1103.jpg, 17 Aralık 2015.

- [93] City-tunnel,
http://www.citytunnelleipzig.de/tl_files/userdata/Tunnelinfo/galerien/bayba/MJ134574.jpg, 17 Aralık 2015.
- [94] City-tunnel,
http://www.citytunnelleipzig.de/tl_files/userdata/Tunnelinfo/galerien/bayba/01_MJ133640.jpg, 17 Aralık 2015.
- [95] <http://www.designboom.com/architecture/pfarre-lighting-design-hafencity-university-subway-station-hamburg/>, 08 Ağustos 2016.
- [96] Lighting Design: Hafencity University Subway Station,
<http://www.designboom.com/architecture/pfarre-lighting-design-hafencity-university-subway-station-hamburg/>, 08 Ağustos 2016.
- [97] Lighting Design: Hafencity University Subway Station,
<http://www.designboom.com/architecture/pfarre-lighting-design-hafencity-university-subway-station-hamburg/>, 08 Ağustos 2016.
- [98] Lighting Design: Hafencity University Subway Station,
http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2012/12/hafen_06.jpg, 08 Ağustos 2016.
- [99] Lighting Design: Hafencity University Subway Station,
http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2012/12/hafen_08.jpg, 08 Ağustos 2016.
- [100] Estacion Metro Drassanes, <http://cdn.on-a.es/wp-content/uploads/TMB-02.jpg>, 06 Şubat 2017.
- [101] Kutlu, H. G., (2001). Çağdaş Mimarlıkta Işık Kullanımı: Kavramlar ve Uygulamalar, Ege Mimarlık, 39:17-19.
- [102] https://decanteddesign.files.wordpress.com/2015/04/0de5d-villareal_mta_hive_2012_jamesewing-4727f.jpg?w=705&h=470, 06 Şubat 2017.
- [103] Carmody, J., ve Sterling, R., (1993). Underground Space Design, A Guide to Subsurface Utilization and Design for People in Underground Spaces, Van Nostrand Reinhold.
- [104] Özcan, E. K. ve Ünver, R., (2011). “Düzlem, Hacim ve Yapı Yüzü Renklendirmesindeki Benzerlik ve Ayrımlar”, Ulusal Aydınlatma Kongresi, 14-15 Nisan 2011, İstanbul.
- [105] Ünver, R., (1985). Yapıların İçinde Renk-Işık ilişkisi, Doktora Tezi, Yıldız Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [106] Manav, B., (2011). Renk-Anlam-Mekan ilişkisi, The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication-TOJDAC, 5:137-144.
- [107] Yavuz, M. ve Ünver R., (2010). “Yapı Yüzü Renk Düzeni ve Işık Rengi Üzerine Bir İnceleme”, Yapı Fiziği ve Sürdürülebilir Tasarım Kongresi, 4-5 Mart 2010, İstanbul.

- [108] Göler, S., (2009). Biçim, Renk, Malzeme, Doku ve Işığın İç Mekân Algısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [109] Subway Station Design, China, <http://www.iglodesign.ca/project/gingdao-china-subway-station-design/#slide-4>, 06 Şubat 2017.
- [110] Subway Station Design, China, <http://www.iglodesign.ca/project/gingdao-china-subway-station-design/#slide-2>, 06 Şubat 2017.
- [111] Subway Station Design, China, <http://www.iglodesign.ca/project/gingdao-china-subway-station-design/#slide-6>, 06 Şubat 2017.
- [112] http://budowametra.pl/wp-content/uploads/2014/11/c12-IMG_5679-001.jpg, 11 Ocak 2016.
- [113] http://budowametra.pl/wp-content/uploads/2014/11/c11-IMG_2068-001.jpg, 11 Ocak 2016.
- [114] http://budowametra.pl/wp-content/uploads/2014/11/c15-IMG_5857-001.jpg, 11 Ocak 2016.
- [115] http://budowametra.pl/wp-content/uploads/2014/11/c09-IMG_3191-001.jpg, 11 Ocak 2016.
- [116] The 5 Coolest Metro Station In The World, http://www.bookingforstudents.com/wp-content/uploads/2015/12/germany_metro_station_candidplatz.jpg, 12 Ocak 2016.
- [117] Bennett, D., (2004). Metro-The Story of The Underground Railway, Octopus Publishing Group Ltd.
- [118] U-bahnhof Wettersteinplatz, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/U-Bahnhof_Wettersteinplatz_01.jpg, 08 Ağustos 2016.
- [119] Önal, P., (2014). Metro Dolaşım Alanları İç Mekân Atmosferinin Algısal Bağlamda İrdelenmesi: İstanbul Levent İstasyonu Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [120] 15 of The Most Beautiful Metro Station In The World, http://cdn.earthporm.com/wp-content/uploads/2014/11/Most-Impressive-Subway-Stations-In-The-World8_880.jpg, 15 Ocak 2016.
- [121] Budapest Metro, <http://www.designboom.com/architecture/spora-architects-budapest-metro-stations-fovam-ter-szent-gellert-ter-09-18-2014/>, 15 Ocak 2016.
- [122] <http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2014/09/spora-architects-budapest-metro-stations-fovam-ter-szent-gellert-ter-designboom-091.jpg>, 15 Ocak 2016.
- [123] <http://www.designboom.com/wp-content/uploads/2014/09/spora-architects-budapest-metro-stations-fovam-ter-szent-gellert-ter-designboom-091.jpg>, 15 Ocak 2016.

- [124] List of Munich U-bahn Stations, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Munich_U-Bahn_stations#/media/File:Munich_subway_Garching.jpg, 12 Ocak 2016.
- [125] Moosacher St. Martin Platz (Munich U-bahn), [https://en.wikipedia.org/wiki/Moosacher_St.-Martins-Platz_\(Munich_U-Bahn\)#/media/File:20101212-U-Bahn-Station_Moosacher_St.-Martins-Platz_2.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Moosacher_St.-Martins-Platz_(Munich_U-Bahn)#/media/File:20101212-U-Bahn-Station_Moosacher_St.-Martins-Platz_2.JPG), 12 Ocak 2016.
- [126] Subway Station Dülferstrasse – Munich, <https://www.flickr.com/photos/hjuengst/16693579490/>, 12 Ocak 2016.
- [127] Gezer, H., (2012). Mekan Kavrama Sürecinde Algılama Bileşenleri, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 21:1-10.
- [128] Aytuğ, A., (1987). Mimaride Doku Kullanımının Psikolojik Etkileri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [129] <https://archiscapes.files.wordpress.com/2015/01/best-bus-and-tram-station-popularjury-fovam-ter-szent-gellert-ter-metrostations-budapest-sporaarchitects.jpg?w=1180>, 27 Ocak 2017.
- [130] Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, (2011). Hissedilebilir Yüzey Çalıştayları Değerlendirme Raporu, Özürü ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [131] Kahraman, C., (2003). Metronun Bize Yaşattıkları, XXI Dergisi, 12:58.
- [132] Belek, M., (2003). Londra Metrosu Bir Yaşam Biçimi, XXI Dergisi, 12:56-57.
- [133] Kurşuncu, A., (2009). Kent Meydanları Olarak Metrolarda Seramik Malzemenin Kullanımı ve İstanbul Örneklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [134] Paco De Lucia (Madrid Metro) [https://en.wikipedia.org/wiki/Paco_de_Luc%C3%ADa_\(Madrid_Metro\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Paco_de_Luc%C3%ADa_(Madrid_Metro)), 09 Ağustos 2016.
- [135] Stockholm SL, (2010). Art in The Stockholm Metro, PDF.
- [136] Paco De Lucia Station, https://www.metromadrid.es/comun/imagenes/Fotos_notas_de_prensa/ingles/2015/PacoLucia/Foto3.JPG, 08 Aralık 2015.
- [137] Beautiful Subways From Around The World, <http://photos1.blogger.com/blogger/1289/3635/1600/stockholm-centralen-400.0.jpg>, 06 Şubat 2017.
- [138] <http://metro.paris/en/place/arts-et-metiers-station>, 09 Aralık 2016.
- [139] How To Get There By Metro, http://metro.paris/uploads/media/place_poster/0001/01/thumb_44_place_poster_article.jpeg, 09 Aralık 2016.
- [140] How To Get There By Metro, <http://metro.paris/en/place/concorde-station>, 09 Aralık 2015.

- [141] How To Get There By Metro, http://metro.paris/uploads/media/place_gallery_image/0001/01/thumb_461_place_gallery_image_article.jpeg, 09 Aralık 2015.
- [142] Metro Arts and Architecture, <http://micro.com/metro/metrocity.html?city=Athens>, 19 Ocak 2016.
- [143] Metro Station, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/19/Syntagma_Metro_Station.jpg, 19 Ocak 2016.
- [144] Syntagma Metro Station Archaeological Collection, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/86/Syntagma_Metro_Station_3.jpg/375px-Syntagma_Metro_Station_3.jpg, 19 Ocak 2016.
- [145] Beatriz Milhazes, http://images.jamescohan.com/www_jamescohan_com/1193775890797b4335.jpg, 19 Ocak 2016.
- [146] Chiho Aossima Exhibition At Gloucester Road Tube, http://farm1.static.flickr.com/159/349156902_183f97b497.jpg, 10 Ağustos 2016.
- [147] Art On The Underground, http://wiedner.co.uk/media/15-150/Gloucester_rd_04.jpg, 19 Ocak 2016.
- [148] London Underground Photos, http://www.trainweb.org/tubeprune/Glos_Rd_Dinosaurs_02_small.jpg, 10 Ağustos 2016.
- [149] Art On The Underground, <http://art.tfl.gov.uk/wp-content/uploads/2012/07/01small-1-490x326.jpg>, 19 Ocak 2016.
- [150] Tunç, H., (2007). Yeraltı Metro İstasyonlarında Algısal Etkenlerin İrdelenmesi: Taksim Metro İstasyonu, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [151] http://www.grecehebdo.gr/images/AM_Ethniki_Amina.St_Tsoklis2_LG.jpg, 06 Şubat 2017.
- [152] Eskin, N., (1993). Bir Metro İstasyon Modülünün Havalandırma Sistemi Tasarımı, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Tesisat Mühendisliği Dergisi, 8:52-58.
- [153] Subway Environmental Design Handbook, (1976). United States Department of Transportation, Washington.
- [154] Samur, A. B., (2013). Metro İstasyonunun Peron Ayırıcı Kapılarla Ayrılması Durumunda Konfor Şartlarının Sayısal Analiz İle İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [155] Sertel, S., (2010). Metro Tünellerinde ve İstasyonlarında Havalandırma Sistemleri ve Marmaray Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- [156] Eskin, N., Gür, M., Büyüksirin, O., Altıntaş, Ü., (2015). "Metro İstasyonlarında İşletme Şartlarının Isıl Konfora Etkisi", Makine Mühendisleri Odası Isıl Konfor Sempozyumu, 8-11 Nisan 2015, İzmir.
- [157] Kayılı, S., Köktürk, T., ve Eralp O.C., (2012). Yeraltı Raylı Toplu Taşıma Sistemleri Acil Durum ve Konfor Havalandırmasında Tasarım Kriterleri ve Teknik Yaklaşımlar, Türkiye'deki Uygulamalar, TTMD Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat Dergisi, 82:27-34.
- [158] Özbakır, E., (2007). Yer Altı Raylı Sistem İnşaatlarında Isıtma, Havalandırma, Klima Tesisatı, TTMD Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat Dergisi, 97:23-29.
- [159] Kuesel, T. R., King E. H. ve Bickel, J. O., (1995). Tunnel Engineering Handbook, 2nd edition, New York.
- [160] İstanbul Büyükşehir Belediyesi Raylı Sistem Daire Başkanlığı Anadolu Yakası Raylı Sistem Müdürlüğü, (2013). Üsküdar-Ümraniye Çekmeköy Metrosu İnşaatı ve Elektromekanik İşleri, Akustik ve Titreşim Tasarım El Kitabı, Prota Mühendislik, İstanbul.
- [161] Sü, Z., ve Çalışkan, M., (2007). Acoustical Design and Noise Control in Metro Stations: Case Studies of The Ankara Metro System, Building Acoustic, 14:231-249.
- [162] Resmi Gazete, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (27601), 04.06.2010.
- [163] Nowicka, E., (2007). Assessing the Acoustical Climate of Underground Stations, International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE) 2007, 13:427-431.
- [164] Pektaş, A.G., (1997). Metro İstasyonlarında Yolcu Sirkülasyonunun Değerlendirilmesi İçin Bir Uzman Sistem Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [165] TS 9111, (2011). Özürlüler ve Hareket Kısıtlılığı Bulunan Kişiler İçin Binalarda Ulaşılabilirlik Gereklere, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [166] Paris Metro Franklin D. Roosevelt Station, [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/df/Paris Metro Franklin D. Roosevelt Station%2C 8 October 2011 001.jpg/1200px-Paris Metro Franklin D. Roosevelt Station%2C 8 October 2011 001.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/df/Paris_Metro_Franklin_D._Roosevelt_Station%2C_8_October_2011_001.jpg/1200px-Paris_Metro_Franklin_D._Roosevelt_Station%2C_8_October_2011_001.jpg), 04 Ocak 2016.
- [167] TS 12527, (1999). Şehiriçi Yollar-Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 14:İstasyon Platformu Oturma Elemanları-Tasarım ve Yerleştirme Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [168] https://3.bp.blogspot.com/-VuERcWhxYOg/Vs4K-LaDHUI/AAAAAAAAANq4/-9yF_oMUcvk/s1600/AM_Larissis.St_Gaitis2_LB.jpg, 06 Şubat 2017.
- [169] TS-12575, (1999). Şehiriçi Yollar-Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 11: Sistem Bilgi ve İlan Panoları Genel Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

- [170] Avcı, H.O., (2008). Metropol Kentlerde Oluşan Zamansız Mekânlar Olarak Metrolar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [171] TS 12574, (1999). Şehiriçi Yollar-Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 10: İstasyon İçi İşaret ve Grafik Tasarım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [172] London Underground, Signs Manuel, http://www.mindcorp.co.uk/stage/wp-content/uploads/2015/01/Images_london7-1.jpg, 06 Şubat 2017.
- [173] List of Tokyo Metro Stations, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4b/Fukutoshin_Line_Shibuya_Station_002.JPG/450px-Fukutoshin_Line_Shibuya_Station_002.JPG, 08 Ocak 2016.
- [174] Wayfinding, <http://www.transportdesign.com/library/uploaded/news/bcGqtsylknY4NJMO.jpg>, 08 Ocak 2016.
- [175] Emergency Exit of Stockholm Metro, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/54/Emergency_exit_Stockholm_metro.jpg/1200px-Emergency_exit_Stockholm_metro.jpg, 08 Ocak 2016.
- [176] TS 12461, (1998). Şehiriçi Yollar-Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 8: İstasyon Tanıtım Semboller-Tasarım ve Yerleştirme Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [177] London Underground Overground DLR Crossrail Map, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/13/London_Underground_Overground_DLR_Crossrail_map.svg/1199px-London_Underground_Overground_DLR_Crossrail_map.svg.png, 06 Eylül 2016.
- [178] Transportation, <http://www.myotonic.org/sites/default/files/Pentagon%20City%20Metro%20sign%203.jpg>, 8 Ocak 2016.
- [179] Belek, C., (2003). New York Metrosu, Yeraltı Aslında Rengarenk, XXI Dergisi, 12:52-53.
- [180] Local Tube Advertising, http://www.exterionmedia.com/uk/~media/Images/UK/Content/Images/Our%20Media/London%20Underground/96_Sheets_RT.jpg?la=en-GB&h=275&w=560, 02 Şubat 2016.
- [181] http://www.oma.org.au/data/assets/image/0017/14921/Adshel_SH_main.png, 06 Şubat 2017.
- [182] Estação De Metro Das Olaias, http://www.ritachoa.com/files/gimgs/18_metro-olaias-1resize.jpg, 12 Ocak 2016.

- [183] M4 Kadıköy-Kaynarca/Tavşantepe Metro Hattı, <http://www.metro.istanbul/rayl%C4%B1-sistemler/m4-kad%C4%B1k%C3%B6y-tav%C5%9Fantepe.aspx>, 03 Ocak 2017.
- [184] Metro İstanbul, <http://www.metro.istanbul/media/73220/istanbul-ulaisim-ag-haritasi.jpg>, 16 Şubat 2017.
- [185] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Ulaşım Daire Başkanlığı, Raylı Sistem Müdürlüğü (2009). Kadıköy Kartal Metrosu, Kadıköy İstasyonu Normal İşletme Durumu Hesapları, Prota Mühendislik, İstanbul.
- [186] Metro İstanbul, (2015). Kadıköy Kartal Metrosu, Kadıköy İstasyonu Ortam Ölçüm Raporu, Testmer Ölçüm ve Test Hizmetleri Ltd. Şti., İstanbul.
- [187] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Ulaşım Daire Başkanlığı, Raylı Sistem Müdürlüğü, (2009). Kadıköy Kartal Metrosu, Kartal İstasyonu Normal İşletme Durumu Hesapları, Prota Mühendislik, İstanbul.
- [188] Metro İstanbul, (2015). Kadıköy Kartal Metrosu, Kartal İstasyonu Ortam Ölçüm Raporu, Testmer Ölçüm ve Test Hizmetleri Ltd. Şti., İstanbul.
- [189] Özhekim, N., (2016). Toplu Taşıım Sistemlerinin Kentsel Yaşam Kalitesine Etkisi: İstanbul Kadıköy-Kartal Metro Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- [190] Güler, M.; (2016), M4 Hattı I. Dönem Yolcu Memnuniyeti, Metro İstanbul, Yolcu Hizmetleri Şefliği, İstanbul.

**YER ALTI METRO İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN TASARIM
KURALLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ**

YER ALTI METRO İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN TASARIM KURALLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ			
İSTASYON GİRİŞ-ÇIKIŞLARI			
		VAR	YOK
İstasyon Girişleri	İstasyon girişlerinde, ulaşım türü sembolü bulunmalıdır.		
	İstasyon girişi zeminden yüksekse, girişte rampa bulunmalıdır.		

YATAY DOLAŞIM ALANLARI			
		VAR	YOK
Yaya Koridorları	Yaya koridoru genişliği en az 2,00m olmalıdır.		
	Yaya koridorları genişlikleri yeterli olmalıdır. (1,00m genişlikte yaya koridorunun yolcu kapasitesi 80 kişi/dakikadır.)		
	Yaya koridorları keskin dönüşler içermemelidir.		
Yürüyen Bantlar	Yürüyen bant kapasitesi yeterli olmalıdır. (1,00m genişlikte, 5m/sn hızda bir yürüyen bant için yolcu kapasitesi 8000 kişi/saattir.)		
	Yürüyen bantlarda eğim %5-%7 aralığında olmalıdır.		

DÜŞEY DOLAŞIM ALANLARI		VAR	YOK
Sabit Merdivenler	Çift yönde kullanılan sabit yolcu merdivenleri, en az 1,80m genişlikte olmalıdır.		
	Sabit merdiven kapasiteleri yeterli olmalıdır. (60cm genişlikteki merdiven için kapasite yukarı yönde 35 kişi/dakika, aşağı yönde 40 kişi/dakikadır.)		
	Yolcu merdivenlerinde basamak genişliği en az 30cm, rıht yüksekliği en fazla 17cm olmalıdır.		
	Merdiven başında ve sonunda en az, merdiven genişliğinin 1,7 katı kadar uzunlukta engelsiz birikme alanı bırakılmalıdır.		
	Farklı katlar arasında, aynı yönde dolaşım sağlayan iki merdiven arasında en az 9,00m mesafe bulunmalıdır.		
	Sabit yolcu merdivenlerinde her 2,70m yükseklikte bir, en az merdiven genişliği kadar sahanlık yapılmalıdır.		
	Acil kaçış merdivenleri en az 1,20m genişlikte olmalıdır.		
	Acil kaçış merdivenlerinde, merdiven kolları arasındaki mesafe en az 60cm olmalıdır.		
Yürüyen Merdivenler	İnişte 3,50m yükseklikten, tırmanmada 7,00m yükseklikten itibaren yürüyen merdiven düzenlenmelidir.		
	Yürüyen merdivenlerin genişliği en az 1,00m olmalıdır.		
	Yürüyen merdiven kapasiteleri yeterli olmalıdır. (1,00m genişlikte bir yürüyen merdiven için yolcu kapasitesi 100 kişi/dakikadır.)		
	Yürüyen merdivenlerin eğimi %30-35 aralığında olmalıdır.		
	Yürüyen merdiven bitiminde en az üç adet düz basamak bulunmalıdır.		
	Yürüyen merdiven başlangıç ve bitiminde en az 4,50m birikme alanı bırakılmalıdır.		
Rampalar	Rampaların genişliği en az 1,70m olmalıdır.		
	Rampa genişliği yeterli olmalıdır. (Rampa için yolcu kapasitesi 60 kişi/dakikadır.)		
	Rampa eğimi, %6 – 8 aralığında olmalıdır.		
	Rampa boyunca her 10,00m'de bir en az 1,50m genişliğinde sahanlık yapılmalıdır.		
Asansörler	Yüzeyden bilet holüne ve bilet holünden perona inen en az birer adet asansör bulunmalıdır.		
	Asansör kabini en az 3,00m ² olmalıdır.		
	Asansör kapısı genişliği en az 91,50cm olmalıdır.		

BİLET HOLÜ		VAR	YOK
Bilet Holü	Bilet holü büyüklüğü yeterli olmalıdır. (Bilet holü yolcu yoğunluğu 1,2kişi/m ² olarak hesaplanmalıdır.)		
	Bilet holü net yüksekliği en az 3,50m olmalıdır.		
	Bilet holünde turnikelerin önünde 4,50m genişliğinde birikme alanı bırakılmalıdır.		
Turnikeler	Bilet holündeki giriş turnikelerinin sayısı yeterli olmalıdır. (Bir turnikeden dakikada 30 kişinin girebileceği düşünülecektir.)		
	Bilet holündeki çıkış turnikelerinin sayısı yeterli olmalıdır. (Bir turnikeden dakikada 40 kişinin çıkabileceği düşünülecektir.)		
Bilet Verme Makineleri	Yolcu sayısına göre hesaplanacak adette bilet verme makinesi bulunmalıdır.		
	Bilet holünde, bilet verme makinelerinin önünde 4,50m uzunlukta birikme alanı bırakılmalıdır.		
Telefonlar	Yolu sayısına göre hesaplanacak adette telefon bulunmalıdır.		
	Engelli yolcu kullanımına yönelik telefon bulunmalıdır.		

PERON		VAR	YOK
Peron	Peron kenar bandı hariç, orta peron genişliği en az 3,65m, yan peron genişliği en az 2,50m olmalıdır.		
	Peron büyüklüğü yeterli olmalıdır. (Peron yolcu yoğunluğu 0,50 kişi/m ² olarak hesaplanmalıdır.)		
	Engelsiz peron genişliği en az 2,50m olmalıdır.		
	Peron kenar bandı genişliği en az 50cm olmalıdır.		
	Perondan en az iki adet çıkış olmalıdır.		
	Perondaki çıkış genişlikleri yeterli olmalıdır. (Peron yükü=Net peron alanı/0,65, Peron çıkış genişliği=Peron yükü/50)		
	Peron ucundan en yakın çıkışa olan mesafe en fazla 60,00m olmalıdır.		
	Peronun her iki ucunda ray kotuna inilmesini sağlayan kilitli birer kapı bulunmalıdır.		

YARDIMCI MEKÂNLAR		VAR	YOK
Teknik ve İşletme Personeli Mekânları	İşletmeye yönelik teknik mekânlara erişim, kontrollü olmalıdır.		
	İstasyon işletme odası bilet holünde, yolcuları ve turnikeleri görebilecek şekilde konumlandırılmalıdır.		
Yolcu Hizmet Mekânları	Yolcu hizmet mekânları yolcunun rahat erişebileceği, görülebilir alanlarda yer almalıdır.		
	Yer altı metro istasyonlarında yolcu kullanımına yönelik erkek, kadın ve engelli tuvaleti yapılmalıdır.		
	Tuvalet, mescit, bebek bakım odası gibi yolcu hizmet mekânlarına giden çıkmaz koridorun uzunluğu en fazla 30,00m olmalıdır.		
	Ticari alanların önünde yeterli birikme alanı bırakılmalıdır.		

**YER ALTI METRO İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI
KONFOR ÖLÇÜTLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ**

YER ALTI METRO İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFOR ÖLÇÜTLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ			
GÜVENLİK İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Yangın Güvenliği	Tam otomatik yangın uyarı kontrol sistemi olmalıdır.		
	Yolculu alanlarda 30,00m arayla yangın hortum dolabı bulunmalıdır.		
	İstasyon işletme odası ve bilet satış gişelerinde taşınabilir yangın söndürücüler bulunmalıdır.		
	Peron ve merdivenlerde sprinkler sistemi bulunmalıdır.		
	Peronda ve bilet holünde duman atım sistemi olmalıdır.		
Deprem Güvenliği	İstasyon yapısı depreme dayanıklı olmalıdır.		
Su Sızıntıları ve Su Basmasına Karşı Güvenlik	İstasyon girişleri, shaft ve baca yapıları, istasyonun bulunduğu bölgenin su taşkın kotuna göre düzenlenmelidir.		
	Yapıda su sızıntılarına karşı yalıtım önlemleri alınmalıdır.		
	Yağmur suyunun, istasyon içerisine girmemesi için istasyon girişlerinde kanopi, saçak gibi mimari önlemler alınmalıdır.		
	İstasyon girişlerinde, ızgara kullanılarak su kontrolü sağlanmalıdır.		

Terör, Sabotaj, Vandalizm gibi Eylemlere Karşı Güvenlik	Eylemler için acil durum eylem planı hazırlanmalıdır.		
	İstasyon yapısının tüm yolculu alanları kamera sistemiyle izlenmelidir.		
	Peron ve bilet holü, yolcuların ve işletme personelinin görüşüne tamamen açık olmalıdır.		
	Görüşte kontrolü kolaylaştırmak için açık merdivenler ve saydam korkuluklar tercih edilmelidir.		
	Raylı sistem hatları, gece işletmenin olmadığı saatlerde kapatılmalıdır.		
	İstasyon yapılarında denetimli ve güvenli bekleme alanları olmalıdır.		
Kaza, Yaralanma ve Sağlık Sorunlarına Karşı Güvenlik	Olası araç kazalarını önlemek için rayların ve araçların düzenli bakımları yapılmalıdır.		
	Merdiven ve yürüyen merdivenlerin başlangıç ve bitişlerinde; asansör, turnike ve bilet verme makinelerinin önlerinde yeterli birikme alanı bırakılmalıdır.		
	Tavana asılı elemaların altında en az 2,50m yükseklik bulunmalıdır.		
	Zeminde takılmaya sebep olacak çıkıntılar ve kot farkı olmamalıdır.		
	Zemin kaplama malzemesi kaymaz olmalıdır.		
	Dış hava koşullarına açık merdivenlerde buzlanmaya karşı önlem alınmalıdır.		
	Dış hava koşullarına açık sabit merdivenlerde yağmur suyu tahliyesi yapılmalıdır.		
	Merdiven ve rampalarda 90cm yükseklikte korkuluk bulunmalıdır.		
	Sabit merdivenlerde basamak uçlarında kaymaya karşı önlem alınmalıdır.		
	Peron kenarı, merdiven başlangıç ve bitişleri, asansör girişleri gibi noktalarda aydınlatma seviyesi yükseltilerek ve uyarıcı yollar kullanılarak yolcu uyarılmalıdır.		
	Peron bölgesindeki tren hattında en az 60cm genişlikte sığınma cebi yapılmalıdır.		
	Peronda 3. ray varsa yalıtkan koruyucular kullanılmalıdır.		
	Kumanda merkezinin polis, itfaiye, ambulans gibi birimlerle direkt bağlantısı olmalıdır.		
	İstasyonlarda işletme odası veya kumanda merkeziyle iletişimi sağlayan diafon sistemi tesis edilmelidir.		
	Peronda, acil durumlarda hattın enerjisini kesen acil durum butonu bulunmalıdır.		

GÖRSEL KONFOR İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Aydınlatma	İstasyon yapılarında olabildiğince doğal ışıktan yararlanılmalıdır.		
	İstasyon yapısı genel alanlarında aydınlık şiddeti 175-200 lüks olmalıdır.		
	İstasyon girişleri, merdiven girişleri ve bilet satış alanlarında aydınlatma şiddeti 200-400 lüks olmalıdır.		
	Yürüyen merdiven, asansör içi ve peronda aydınlatma şiddeti 150-200 lüks olmalıdır.		
	Peron kenarındaki emniyet bandı üzerinde aydınlatma şiddeti 250-300 lüks olmalıdır.		
	Acil durum aydınlatmasında merdivenler, bilet holü ve istasyon girişlerinde 5 lüks aydınlatma şiddeti sağlanmalıdır.		
	Acil durum aydınlatmasında yolculu alanlarda 3 lüks aydınlatma şiddeti sağlanmalıdır.		
Renk	Yer altı metro istasyonlarında sıcak renkler kullanılmalıdır.		
	Yer altı metro istasyonlarında açık renkler kullanılmalıdır.		
	Zemin, duvar ve tavanlarda farklı renk tonları kullanılarak mekân algısı güçlendirilmelidir.		
Biçim	Yer altı metro istasyonları yolcu dolaşımını engellemeyecek şekilde biçimlendirilmelidir.		
Doku	Yer altı metro istasyonlarında kullanılan malzemeler dokulu olmalıdır.		
	Engelli kullanımına yönelik uyarıcı ve kılavuz yollar farklı dokuda olmalıdır.		
Sanatsal Çalışmalar	Sanatsal çalışmalara yer verilmelidir.		

ISIL KONFOR VE HAVA NİTELİĞİ İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Isıl Konfor ve Nem	Yer altı metro istasyonlarındaki sıcaklık 2°C ile 32°C arasında olmalıdır.		
	Yer altı metro istasyonlarında bağıl nem %40-%60 arasında olmalıdır.		
Hava Kalitesi	Solunan hava %20,95 oksijen oranına sahip, tozsuz ve kokusuz olmalıdır.		
Hava Hızı	Perondaki hava hızı en fazla 5m/sn olmalıdır.		
	Sabit ve yürüyen merdivenlerdeki hava hızı en fazla 2,5m/sn olmalıdır.		
Hava Basıncı Değişimleri	Yolculu alanlardaki basınç değişimi 700 Pa'dan fazla olmamalıdır.		
Acil Durum Havalandırma Sistemi	Yer altı metro istasyonlarında acil durum havalandırma sistemi olmalıdır.		

İŞİTSEL KONFOR İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Gürültü Seviyesi	İstasyon girişleri, merdivenler ve koridorlardaki gürültü seviyesi en fazla 55 dBA olmalıdır.		
	Peronda trenin durması ve kalkması anındaki gürültü seviyesi en fazla 80 dBA olmalıdır.		
	Asma tavanlarda, reklam panolarında kullanılan ürünlerin ses yutucu özelliği bulunmalıdır.		
	Yürüyen merdiven gibi istasyon içi gürültüye sebep olabilecek ekipmanlar, yönetmelikte belirtilen değerleri sağlayacak şekilde seçilmelidir.		
Çınlama Süresi	Yer altı metro istasyonlarında, istasyon boşken 500Hz'de çınlama süresi 1,2-1,4sn'yi geçmemelidir.		
Anlaşılabilirlik	Yapılan anonsların anlaşılabilir olmasını gösteren "konuşma iletim indisi" değeri, fanlar çalışırken 0,45'in üzerinde olmamalıdır.		
Titreşim Kontrolü	Yüzeyde hassas kullanıma yakın bölgelerde titreşim önleyiciler kullanılmalıdır.		

MEKÂNSAL KONFOR İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Erişim	Yer altı metro istasyonları için yüzeyde en az bir, tercihen iki adet giriş noktası bulunmalıdır.		
	İstasyon girişine yakın bir yerde özel araçla aktarma yapmak için cep bulunmalıdır.		
	Girişlerde rampa olmalıdır.		
	İstasyon girişlerinde kot farkı olmamalıdır.		
	Engellilerin kullanımına yönelik, yüzeyden perona kadar kesintisiz olarak kılavuz ve uyarıcı yollar yapılmalıdır		
	Asansör kontrol panolarında ve merdiven küpeştelinde Braille alfabesiyle kabartmalı bilgilendirme yapılmalıdır.		
	Eğimi %5'i geçen yaya yolları rampa olarak değerlendirileceğinden kenarına çift sıra küpeşteli korkuluk yapılmalıdır.		
	Rampa ve merdiven kenarlarındaki korkuluklar 45cm devam ettirilmelidir.		
	Engelliler için özel turnike olmalı, turnike genişliği en az 80cm yapılmalıdır.		
İstasyon Mobilyaları	Oturma elemanlarının sayısı, yolcu sayısının %15'i kadar olmalıdır.		
	Oturma elemanları tren yoluna paralel yerleştirilmelidir.		
	Engelli kullanımı açısından asansöre yakın oturma elemanı bulunmalıdır.		
	Oturma elemanları ile asansör kapısı ve merdiven başı arasında en az 5,00m mesafe olmalıdır.		
	Oturma elemanları en fazla ikili gruplar halinde ve aralarında en az 20cm boşluk olacak şekilde düzenlenmelidir.		
	Turnikeler 40-50cm genişlikte olmalıdır.		
	Turnikelerin yerden yüksekliği 90-100cm olmalıdır.		
	Genişliği minimum 80cm olan, en az bir adet engelli turnikesi bulunmalıdır.		
	Bilet verme makinelerinin yanına kullanma talimatı asılmalıdır.		
	Engelli yolcuların kullanımına yönelik olarak, engellilerin erişebileceği yükseklikte telefonlar bulunmalıdır.		

Malzeme	Yer altı metro istasyonlarında kullanılan tüm malzemeler (zemin, duvar ve tavan kaplamaları gibi) A1 sınıfı yangın dayanımlı olmalıdır.		
	Zemin kaplama malzemeleri kaymaz nitelikte olmalıdır.		
	Kullanılan malzemeler aşınmaya dirençli olmalıdır.		
	Zemin ve duvar kaplamaları kolay temizlenebilmelidir.		
	Kullanılan malzemelerin bakım ve onarımı kolay olmalıdır.		
Acil Kaçış	Peron katında en az 2 farklı çıkış noktası bulunmalıdır.		
	Peronun 4 dakikada boşaltılamadığı durumlarda yangın perdesi, yangın kapısı gibi elemanlar kullanılarak güvenli alanlar oluşturulmalıdır.		
	Yürüyen merdivenler de kaçış yolu olarak kullanılabilenlerinden yanmaz malzemeden yapılmalıdır.		
	Acil kaçış merdiven kovaları, 120 dakika yangın dayanımına sahip olmalıdır.		
	Acil kaçış merdiven kovalarının önünde yangın güvenlik holü düzenlenmelidir.		
	Yürüyen merdivenler acil durumda ters yönde çalışır hale getirilebilmelidir.		
Temizlik ve Hijyen	Yer altı metro istasyonlarında günlük temizlik ve haftalık temizlik yapılmalıdır.		

YÖNLENDİRME, BİLGİLENDİRME VE UYARI SİSTEMLERİ İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Yönlendirme Sistemleri	Yer altı metro istasyonlarında iç mekân, dış mekân ve acil durum yönlendirme panoları bulunmalıdır.		
	Yönlendirme işaretlerinde iki dil kullanılmalıdır.		
	İşaretler, reklam panoları gibi diğer işaretlerden farklı olmalıdır.		
	İşaretler yolcu girişine dik yönde yerleştirilmelidir.		
	Özellikle yönlendirme işaretleri iyi aydınlatılmalıdır.		

Bilgilendirme Sistemleri	İstasyonda, istasyonun güzergâh üzerindeki yerini ve diğer istasyonları gösteren şehir haritası bulunmalıdır.		
	İstasyonun yakın çevresini, girişlerini, yakınlarda bulunan toplu taşıma ve taksi durakları gibi noktaları gösteren yakın çevre haritası bulunmalıdır.		
	İstasyonda, istasyonun bulunduğu şehirdeki tüm raylı sistem hatlarını gösteren raylı sistem hattı ulaşım şeması bulunmalıdır.		
	İstasyonda, güzergâh üzerinde bulunan istasyonların isimlerinin şematik olarak gösterildiği raylı sistem hattı istasyon şeması bulunmalıdır.		
	İstasyondaki tüm iç mekân kapılarının yanında, mekân isminin yazılı olduğu mekân tanımlama panoları bulunmalıdır.		
	Peron katında 10,00m aralıklarla, yerden 2,00m yükseklikte istasyon ismi yazılmalıdır.		
	İstasyonda, istasyon planını ve yolcunun bulunduğu noktayı (you're here = buradasınız) gösteren iç mekân planı bulunmalıdır.		
	İstasyonda duyuru panosu bulunmalıdır.		
	İstasyonda bulunan reklam panoları, duyuru panolarından farklı yerlerde bulunmalıdır.		
	Yolcuların yönlendirmede karar vereceği noktalarda reklam afişleri bulunmamalıdır.		
	Peronun başında ve sonunda, peron numarası, tren geliş saati, saat gibi bilgilerin yazılı olduğu elektronik panolar bulunmalıdır.		
	Yer altı metro istasyonlarında tüm yolculu alanlarda anons sistemi olmalıdır.		
	Anons sisteminde, ses düzeyi 85 desibel olmalıdır.		
Uyarı Sistemleri	Tehlike uyarı panoları farklı renkte olmalıdır.		
	Anons sistemi, acil durumda gerekli olduğundan kesintisi güç kaynağına bağlı olmalıdır.		

YER ALTI METRO İSTASYONU DEĞERLENDİRME ANKETİ

Cinsiyetiniz :erkek [] kadın []
Yaşınız :
Eğitim durumunuz :
Engel durumunuz var mı? : evet [] hayır []
Metroyu kullanma sıklığınız : her gün düzenli []
haftada bir veya iki []
daha seyrek []

1. İstasyonda kendinizi güvende hissediyor musunuz?

Evet [] Hayır []

2. İstasyonu hangi konu veya konularda güvensiz buluyorsunuz?

Yangın [] Deprem [] Su baskını [] Vandalizm []
Hırsızlık [] Terör [] Araç kazası [] Sabotaj []
Yolcu kazası (düşme, çarpma gibi) []

3. İstasyonda gereksinim duyduğunuz mekân var mı?

Mescit [] İlk yardım odası [] Bebek bakım odası []
Fikrim yok [] Ticari alan (büfe gibi) []
Diğer (varsa belirtiniz).....

4. Görme koşulları açısından, istasyonun aydınlatması yeterli mi?

Evet [] Hayır [] Fikrim yok []

5. İstasyonda rahatsızlık duyduğunuz mekân veya mekânlar var mı?

Yok [] Peron [] Merdiven tüneli []
Bilet holü [] Yaya koridoru [] İstasyon girişleri []

6. İstasyon duvarlarında kullanılan malzeme size ne hissettiriyor?

Düzenlilik [] Sıcak mekân algısı (sempatik) []
Karmaşa [] Soğuk mekân algısı (itici) [] Fikrim yok []

7. İstasyondaki reklamlar ve sanatsal çalışmalar dikkatinizi çekiyor mu?

Evet [] Hayır []

8. İstasyonlarda nelerin bulunmasını istersiniz?

Sanat panoları [] Arkeolojik eserler [] Güncel afişler (konser, film gibi) []
Fotoğraflar [] Sergiler [] Reklam afişleri []
Diğer (varsa belirtiniz).....

9. İstasyonda soluduğunuz havanın kalitesini nasıl buluyorsunuz?

İyi [] Nem oranı iyi değil [] Toz var [] Koku var []

10. İstasyonun iç mekân sıcaklığını nasıl buluyorsunuz?

Uygun [] Sıcak oluyor [] Soğuk oluyor []

11. İstasyondaki gürültü düzeyini nasıl değerlendiriyor sunuz?

Yok [] Az [] Orta [] Fazla []

12. Yapılan anonsları rahatlıkla duyabiliyor ve anlayabiliyor musunuz?

Evet [] Hayır []

13. Perona erişimde en çok hangi dolaşım elemanını kullanıyorsunuz?

Sabit merdiven [] Yürüyen merdiven [] Asansör []

14. İstasyona rahat erişebiliyor musunuz?

Erişim rahat [] Asansör kapasitesi yetersiz [] Çok fazla merdiven inmek gerekiyor []
Çok karmaşık [] Yürüme mesafeleri çok uzun [] İstasyon girişi uygun yerde değil []
Diğer (varsa belirtiniz).....

15. Bu istasyon, engellilerin kullanımı açısından uygun mu?

Uygun []
Uygun değil []
(Uygun değilse, uygun bulmadığınız noktaları belirtiniz).....

16. Perondaki oturma gruplarının kullanımını nasıl buluyorsunuz?

Uygun [] Rahat değil [] Sayı olarak yetersiz []
Estetik değil [] Fikrim yok []
Diğer (varsa belirtiniz).....

17. İstasyondaki döşeme kaplamaları ilgili düşünceniz nedir?

Uygun [] Estetik değil [] Hijyenik değil []
Kayıyor [] Aşınmış [] Fikrim yok []
Diğer [].....

18. İstasyondaki duvar kaplamaları ile ilgili düşünceniz nedir?

Uygun [] Estetik değil [] Hijyenik değil []
Kırılmış [] Yıpranmış [] Fikrim yok []
Diğer [].....

19. İstasyondaki tavan kaplamaları ile ilgili düşünceniz nedir?

Uygun [] Estetik değil [] Hijyenik değil []
Kırılmış [] Yıpranmış [] Fikrim yok []
Diğer [].....

20. İstasyondaki yönlendirme panoları yeterli mi?

Evet [] Daha fazla yönlendirme panosu olmalı []
Anlaşılabilir değil [] Daha farklı yöntemler kullanılmalı []
Rengi uygun değil [] Yeterince aydınlatılmamış []
Diğer (varsa belirtiniz).....

21. İstasyon sizde aşağıdaki izlenimlerden hangilerini yaratıyor?

Kasvetli	[]	Ferah	[]
Karanlık	[]	Aydınlık	[]
Ürpertici	[]	Huzurlu	[]
Tehlikeli	[]	Güvenli	[]
Karmaşık	[]	Sade	[]
Kirli	[]	Hijyenik	[]
Rahatsız	[]	Konforlu	[]
Kötü görünümlü	[]	Estetik	[]
Dingin	[]	Hareketli	[]

22. İstasyonla ilgili önerileriniz var mı?

.....

.....

.....

.....

.....



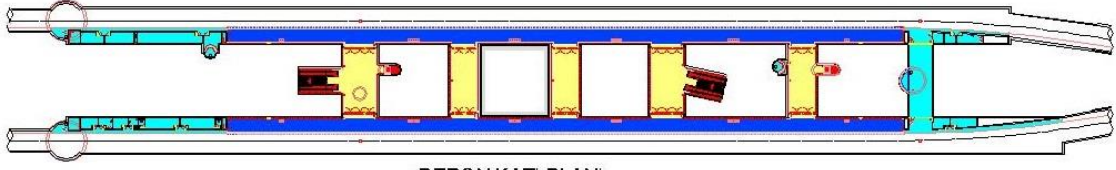
KADIKÖY İSTASYONU MİMARİ KAT PLANLARI VE KESİTİ

Kadıköy İstasyonu yüzeyden itibaren bilet holü katı, 1. ara kat, 2. ara kat ve peron katından oluşmaktadır. Peronlar tünel yapım yöntemiyle inşa edilmiştir. Kadıköy İstasyonunda çift konkors (bilet holü) bulunmaktadır. Konkors yapıları aç-kapa yapım yöntemiyle yapılmıştır.

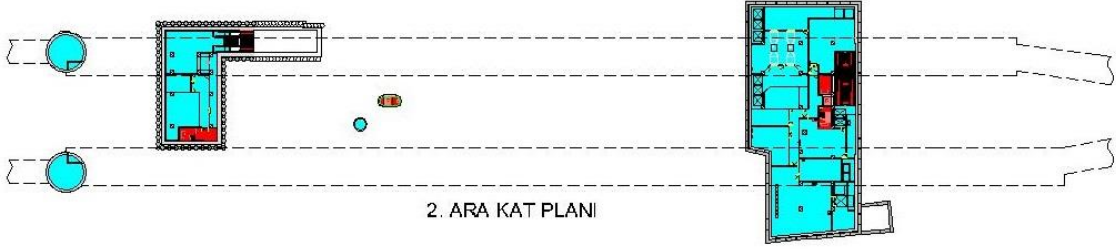
Yolcular yüzeyden itibaren merdivenleri kullanarak öncelikle bilet holüne gelmekte, turniklerden geçerek ara kata ve oradan da perona ulaşmaktadır. Asansör kullanan yolcu ise önce bilet holüne gelmekte, turnikelerden geçerek farklı bir asansörle perona ulaşmaktadır. 1. ara kata ile peron arasında bulunan 2. ara katta yolculu alan bulunmamaktadır.

Kadıköy İstasyonuna ait kat planları ve en kesit aşağıda yer almaktadır.

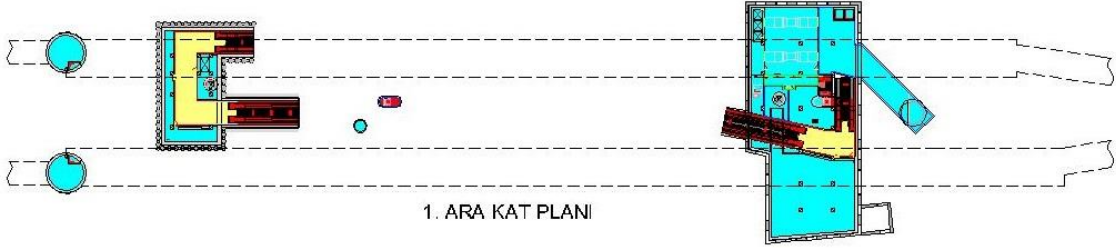
KADIKÖY İSTASYONU



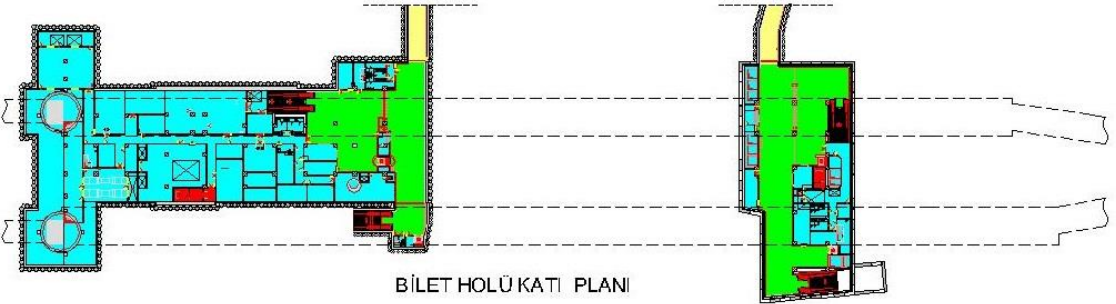
PERON KATI PLANI



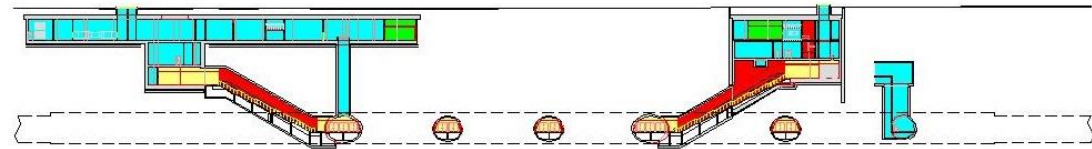
2. ARA KAT PLANI



1. ARA KAT PLANI



BİLET HOLÜ KATI PLANI



KESİT

LEJANT

YATAY DOLAŞIM ALANI	PERON
DÜŞEY DOLAŞIM ELEMANI	YARDIMCI MEKAN
BİLET HOLLÜ	

KADIKÖY İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN TASARIM KURALLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

YER ALTI METRO İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN TASARIM KURALLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ		
---	--	--

İSTASYON GİRİŞ-ÇIKIŞLARI		VAR	YOK
İstasyon Girişleri	İstasyon girişlerinde, ulaşım türü sembolü bulunmalıdır.	+	
	İstasyon girişi zeminden yüksekse, girişte rampa bulunmalıdır.	+	

YATAY DOLAŞIM ALANLARI		VAR	YOK
Yaya Koridorları	Yaya koridoru genişliği en az 2,00m olmalıdır.		+
	Yaya koridorları genişlikleri yeterli olmalıdır. (1,00m genişlikte yaya koridorunun yolcu kapasitesi 80 kişi/dakikadır.)	+	
	Yaya koridorları keskin dönüşler içermemelidir.	+	
Yürüyen Bantlar	Yürüyen bant kapasitesi yeterli olmalıdır. (1,00m genişlikte, 5m/sn hızda bir yürüyen bant için yolcu kapasitesi 8000 kişi/saattir.)		
	Yürüyen bantlarda eğim %5-%7 aralığında olmalıdır.		

DÜŞEY DOLAŞIM ALANLARI		VAR	YOK
Sabit Merdivenler	Çift yönde kullanılan sabit yolcu merdivenleri, en az 1,80m genişlikte olmalıdır.	+	
	Sabit merdiven kapasiteleri yeterli olmalıdır. (60cm genişlikteki merdiven için kapasite yukarı yönde 35 kişi/dakika, aşağı yönde 40 kişi/dakikadır.)	+	
	Yolcu merdivenlerinde basamak genişliği en az 30cm, rıht yüksekliği en fazla 17cm olmalıdır.	+	
	Merdiven başında ve sonunda en az, merdiven genişliğinin 1,7 katı kadar uzunlukta engelsiz birikme alanı bırakılmalıdır.	+	
	Farklı katlar arasında, aynı yönde dolaşım sağlayan iki merdiven arasında en az 9,00m mesafe bulunmalıdır.	+	
	Sabit yolcu merdivenlerinde her 2,70m yükseklikte bir, en az merdiven genişliği kadar sahanlık yapılmalıdır.		+
	Acil kaçış merdivenleri en az 1,20m genişlikte olmalıdır.		
	Acil kaçış merdivenlerinde, merdiven kolları arasındaki mesafe en az 60cm olmalıdır.		
Yürüyen Merdivenler	İnişte 3,50m yükseklikten, tırmanmada 7,00m yükseklikten itibaren yürüyen merdiven düzenlenmelidir.	+	
	Yürüyen merdivenlerin genişliği en az 1,00m olmalıdır.	+	
	Yürüyen merdiven kapasiteleri yeterli olmalıdır. (1,00m genişlikte bir yürüyen merdiven için yolcu kapasitesi 100 kişi/dakikadır.)	+	
	Yürüyen merdivenlerin eğimi %30-35 aralığında olmalıdır.	+	
	Yürüyen merdiven bitiminde en az üç adet düz basamak bulunmalıdır.	+	
	Yürüyen merdiven başlangıç ve bitiminde en az 4,50m birikme alanı bırakılmalıdır.	+	
Rampalar	Rampaların genişliği en az 1,70m olmalıdır.		
	Rampa genişliği yeterli olmalıdır. (Rampa için yolcu kapasitesi 60 kişi/dakikadır.)		
	Rampa eğimi, %6 – 8 aralığında olmalıdır.		
	Rampa boyunca her 10m'de bir en az 1,50m genişliğinde sahanlık yapılmalıdır.		
Asansörler	Yüzeyden bilet holüne ve bilet holünden perona inen en az birer adet asansör bulunmalıdır.	+	
	Asansör kabini alanı en az 3,00m ² olmalıdır.	+	
	Asansör kapısı genişliği en az 91,50cm olmalıdır.	+	

BİLET HOLÜ		VAR	YOK
Bilet Holü	Bilet holü büyüklüğü yeterli olmalıdır. (Bilet holü yolcu yoğunluğu 1,2kişi/m ² olarak hesaplanmalıdır.)	+	
	Bilet holü net yüksekliği en az 3,50m olmalıdır.	+	
	Bilet holünde turnikelerin önünde 4,50m genişliğinde birikme alanı bırakılmalıdır.	+	
Turnikeler	Bilet holündeki giriş turnikelerinin sayısı yeterli olmalıdır. (1 turnikeden dakikada 30 kişinin girebileceği düşünülecektir.)	+	
	Bilet holündeki çıkış turnikelerinin sayısı yeterli olmalıdır. (1 turnikeden dakikada 40 kişinin çıkabileceği düşünülecektir.)	+	
Bilet Verme Makineleri	Yolcu sayısına göre hesaplanacak adette bilet verme makinesi bulunmalıdır.	+	
	Bilet holünde, bilet verme makinelerinin önünde 4,50m uzunlukta birikme alanı bırakılmalıdır.	+	
Telefonlar	Yolcu sayısına göre hesaplanacak adette telefon bulunmalıdır.	+	
	Engelli yolcu kullanımına yönelik telefon bulunmalıdır.	+	

PERON		VAR	YOK
Peron	Peron kenar bandı hariç, orta peron genişliği en az 3,65m, yan peron genişliği en az 2,50m olmalıdır.	+	
	Peron büyüklüğü yeterli olmalıdır. (Peron yolcu yoğunluğu 0,50 kişi/m ² olarak hesaplanmalıdır.)	+	
	Engelsiz peron genişliği en az 2,50m olmalıdır.	+	
	Peron kenar bandı genişliği en az 50cm olmalıdır.	+	
	Perondan en az iki adet çıkış olmalıdır.	+	
	Perondaki çıkış genişlikleri yeterli olmalıdır. (Peron yükü=Net peron alanı/0,65, Peron çıkış genişliği=Peron yükü/50)	+	
	Peron ucundan en yakın çıkışa olan mesafe en fazla 60,00m olmalıdır.	+	
	Peronun her iki ucunda ray kotuna inilmesini sağlayan kilitli birer kapı bulunmalıdır.	+	

YARDIMCI MEKÂNLAR		VAR	YOK
Teknik ve İşletme Personeli Mekânları	İşletmeye yönelik teknik mekânlara erişim, kontrollü olmalıdır.	+	
	İstasyon işletme odası bilet holünde, yolcuları ve turnikeleri görebilecek şekilde konumlandırılmalıdır.	+	
Yolcu Hizmet Mekânları	Yolcu hizmet mekânları yolcunun rahat erişebileceği, görülebilir alanlarda yer almalıdır.	+	
	Yer altı metro istasyonlarında yolcu kullanımına yönelik erkek, kadın ve engelli tuvaleti yapılmalıdır.	+	
	Tuvalet, mescit, bebek bakım odası gibi yolcu hizmet mekânlarına giden çıkmaz koridorun uzunluğu en fazla 30,00m olmalıdır.	+	
	Ticari alanların önünde yeterli birikme alanı bırakılmalıdır.		

Kadıköy İstasyonunda yürüyen bant, acil kaçış merdiveni, rampa ve ticari alan bulunmadığından ilgili kutucuklar boş bırakılmıştır.

KADIKÖY İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFOR ÖLÇÜTLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

YER ALTI METRO İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFOR ÖLÇÜTLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ			
GÜVENLİK İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Yangın Güvenliği	Tam otomatik yangın uyarı kontrol sistemi olmalıdır.	+	
	Yolculu alanlarda 30,00m arayla yangın hortum dolabı bulunmalıdır.	+	
	İstasyon işletme odası ve bilet satış gişelerinde taşınabilir yangın söndürücüler bulunmalıdır.	+	
	Peron ve merdivenlerde sprinkler sistemi bulunmalıdır.	+	
	Peronda ve bilet holünde duman atım sistemi olmalıdır.	+	
Deprem Güvenliği	İstasyon yapısı depreme dayanıklı olmalıdır.	+	
Su Sızıntıları ve Su Basmasına Karşı Güvenlik	İstasyon girişleri, shaft ve baca yapıları, istasyonun bulunduğu bölgenin su taşkın kotuna göre düzenlenmelidir.	+	
	Yapıda su sızıntılarına karşı yalıtım önlemleri alınmalıdır.	+	
	Yağmur suyunun, istasyon içerisine girmemesi için istasyon girişlerinde kanopi, saçak gibi mimari önlemler alınmalıdır.		+
	İstasyon girişlerinde, ızgara kullanılarak su kontrolü sağlanmalıdır.	+	

Terör, Sabotaj, Vandalizm gibi Eylemlere Karşı Güvenlik	Eylemler için acil durum eylem planı hazırlanmalıdır.	+	
	İstasyon yapısının tüm yolculu alanları kamera sistemiyle izlenmelidir.	+	
	Peron ve bilet holü, yolcuların ve işletme personelinin görüşüne tamamen açık olmalıdır.	+	
	Görüşte kontrolü kolaylaştırmak için açık merdivenler ve saydam korkuluklar tercih edilmelidir.	+	
	Raylı sistem hatları, gece işletmenin olmadığı saatlerde kapatılmalıdır.	+	
	İstasyon yapılarında denetimli ve güvenli bekleme alanları olmalıdır.	+	
Kaza, Yaralanma ve Sağlık Sorunlarına Karşı Güvenlik	Olası araç kazalarını önlemek için rayların ve araçların düzenli bakımları yapılmalıdır.	+	
	Merdiven ve yürüyen merdivenlerin başlangıç ve bitişlerinde; asansör, turnike ve bilet verme makinelerinin önlerinde yeterli birikme alanı bırakılmalıdır.	+	
	Tavana asılı elemaların altında en az 2,50m yükseklik bulunmalıdır.	+	
	Zeminde takılmaya sebep olacak çıkıntılar ve kot farkı olmamalıdır.	+	
	Zemin kaplama malzemesi kaymaz olmalıdır.	+	
	Dış hava koşullarına açık merdivenlerde buzlanmaya karşı önlem alınmalıdır.		+
	Dış hava koşullarına açık sabit merdivenlerde yağmur suyu tahliyesi yapılmalıdır.	+	
	Merdiven ve rampalarda 90cm yükseklikte korkuluk bulunmalıdır.	+	
	Sabit merdivenlerde basamak uçlarında kaymaya karşı önlem alınmalıdır.	+	
	Peron kenarı, merdiven başlangıç ve bitişleri, asansör girişleri gibi noktalarda aydınlatma seviyesi yükseltilerek ve uyarıcı yollar kullanılarak yolcu uyarılmalıdır.	+	
	Peron bölgesindeki tren hattında en az 60cm genişlikte sığınma cebi yapılmalıdır.	+	
	Peronda 3. ray varsa yalıtkan koruyucular kullanılmalıdır.		
	Kumanda merkezinin polis, itfaiye, ambulans gibi birimlerle direkt bağlantısı olmalıdır.	+	
	İstasyonlarda işletme odası veya kumanda merkeziyle iletişimi sağlayan diafon sistemi tesis edilmelidir.	+	
	Peronda, acil durumlarda hattın enerjisini kesen acil durum butonu bulunmalıdır.	+	

GÖRSEL KONFOR İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Aydınlatma	İstasyon yapılarında olabildiğince doğal ışıktan yararlanılmalıdır.		+
	İstasyon yapısı genel alanlarında aydınlık şiddeti 175-200 lüx olmalıdır.	+	
	İstasyon girişleri, merdiven girişleri ve bilet satış alanlarında aydınlatma şiddeti 200-400 lüx olmalıdır.	+	
	Yürüyen merdiven, asansör içi ve peronda aydınlatma şiddeti 150-200 lüx olmalıdır.	+	
	Peron kenarındaki emniyet bandı üzerinde aydınlatma şiddeti 250-300 lüx olmalıdır.	+	
	Acil durum aydınlatmasında merdivenler, bilet holü ve istasyon girişlerinde 5 lüx aydınlatma şiddeti sağlanmalıdır.	+	
	Acil durum aydınlatmasında yolculu alanlarda 3 lüx aydınlatma şiddeti sağlanmalıdır.	+	
Renk	Yer altı metro istasyonlarında sıcak renkler kullanılmalıdır.		+
	Yer altı metro istasyonlarında açık renkler kullanılmalıdır.	+	
	Zemin, duvar ve tavanlarda farklı renk tonları kullanılarak mekân algısı güçlendirilmelidir.		+
Biçim	Yer altı metro istasyonları yolcu dolaşımını engellemeyecek şekilde biçimlendirilmelidir.	+	
Doku	Yer altı metro istasyonlarında kullanılan malzemeler dokulu olmalıdır.		+
	Engelli kullanımına yönelik uyarıcı ve kılavuz yollar farklı dokuda olmalıdır.	+	
Sanatsal Çalışmalar	Sanatsal çalışmalara yer verilmelidir.	+	

ISIL KONFOR VE HAVA NİTELİĞİ İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Isıl Konfor ve Nem	Yer altı metro istasyonlarındaki sıcaklık 2°C ile 32°C arasında olmalıdır.	+	
	Yer altı metro istasyonlarında bağıl nem %40-%60 arasında olmalıdır.		+
Hava Kalitesi	Solunan hava %20,95 oksijen oranına sahip, tozsuz ve kokusuz olmalıdır.		+
Hava Hızı	Perondaki hava hızı en fazla 5m/sn olmalıdır.	+	
	Sabit ve yürüyen merdivenlerdeki hava hızı en fazla 2,5m/sn olmalıdır.	+	
Hava Basıncı Değişimleri	Yolculu alanlardaki basınç değişimi 700 Pa'dan fazla olmamalıdır.		
Acil Durum Havalanması	Yer altı metro istasyonlarında acil durum havalandırma sistemi olmalıdır.	+	

İŞİTSEL KONFOR İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Gürültü Seviyesi	İstasyon girişleri, merdivenler ve koridorlardaki gürültü seviyesi en fazla 55 dBA olmalıdır.		+
	Peronda trenin durması ve kalkması anındaki gürültü seviyesi en fazla 80 dBA olmalıdır.	+	
	Asma tavanlarda, reklam panolarında kullanılan ürünlerin ses yutucu özelliği bulunmalıdır.	+	
	Yürüyen merdiven gibi istasyon içi gürültüye sebep olabilecek ekipmanlar, yönetmelikte belirtilen değerleri sağlayacak şekilde seçilmelidir.	+	
Çınlama Süresi	Yer altı metro istasyonlarında, istasyon boşken 500Hz'de çınlama süresi 1,2-1,4sn'yi geçmemelidir.		
Anlaşılabilirlik	Yapılan anonsların anlaşılabilir olmasını gösteren "konuşma iletim indisi" değeri, fanlar çalışırken 0,45'in üzerinde olmamalıdır.		
Titreşim Kontrolü	Yüzeyde hassas kullanıma yakın bölgelerde titreşim önleyiciler kullanılmalıdır.		+

MEKÂNSAL KONFOR İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Erişim	Yer altı metro istasyonları için yüzeyde en az bir, tercihen iki adet giriş noktası bulunmalıdır.	+	
	İstasyon girişine yakın bir yerde özel araçla aktarma yapmak için cep bulunmalıdır.		+
	Girişlerde rampa olmalıdır.	+	
	İstasyon girişlerinde kot farkı olmamalıdır.	+	
	Engellilerin kullanımına yönelik, yüzeyden perona kadar kesintisiz olarak kılavuz ve uyarıcı yollar yapılmalıdır	+	
	Asansör kontrol panolarında ve merdiven küpeştelinde Braille alfabesiyle kabartmalı bilgilendirme yapılmalıdır.		+
	Eğimi %5'i geçen yaya yolları rampa olarak değerlendirileceğinden kenarına çift sıra küpeşteli korkuluk yapılmalıdır.		
	Rampa ve merdiven kenarlarındaki korkuluklar 45cm devam ettirilmelidir.		+
	Engelliler için özel turnike olmalı, turnike genişliği en az 80cm yapılmalıdır.	+	
İstasyon Mobilyaları	Oturma elemanlarının sayısı, yolcu sayısının %15'i kadar olmalıdır.		+
	Oturma elemanları tren yoluna paralel yerleştirilmelidir.	+	
	Engelli kullanımı açısından asansöre yakın oturma elemanı bulunmalıdır.	+	
	Oturma elemanları ile asansör kapısı ve merdiven başı arasında en az 5,00m mesafe olmalıdır.	+	
	Oturma elemanları en fazla ikili gruplar halinde ve aralarında en az 20cm boşluk olacak şekilde düzenlenmelidir.		+
	Turnikeler 40-50cm genişlikte olmalıdır.	+	
	Turnikelerin yerden yüksekliği 90-100cm olmalıdır.	+	
	Genişliği minimum 80cm olan, en az bir adet engelli turnikesi bulunmalıdır.	+	
	Bilet verme makinelerinin yanına kullanma talimatı asılmalıdır.	+	
	Engelli yolcuların kullanımına yönelik olarak, engellilerin erişebileceği yükseklikte telefonlar bulunmalıdır.	+	

Malzeme	Yer altı metro istasyonlarında kullanılan tüm malzemeler (zemin, duvar ve tavan kaplamaları gibi) A1 sınıfı yangın dayanımlı olmalıdır.		+
	Zemin kaplama malzemeleri kaymaz nitelikte olmalıdır.	+	
	Kullanılan malzemeler aşınmaya dirençli olmalıdır.	+	
	Zemin ve duvar kaplamaları kolay temizlenebilmelidir.	+	
	Kullanılan malzemelerin bakım ve onarımı kolay olmalıdır.	+	
Acil Kaçış	Peron katında en az iki farklı çıkış noktası bulunmalıdır.	+	
	Peronun 4 dakikada boşaltılamadığı durumlarda yangın perdesi, yangın kapısı gibi elemanlar kullanılarak güvenli alanlar oluşturulmalıdır.	+	
	Yürüyen merdivenler de kaçış yolu olarak kullanılabilirdiğinden yanmaz malzemeden yapılmalıdır.	+	
	Acil kaçış merdiven kovaları, 120 dakika yangın dayanımına sahip olmalıdır.	+	
	Acil kaçış merdiven kovalarının önünde yangın güvenlik holü düzenlenmelidir.	+	
	Yürüyen merdivenler acil durumda ters yönde çalışır hale getirilebilmelidir.	+	
Temizlik ve Hijyen	Yer altı metro istasyonlarında günlük temizlik ve haftalık temizlik yapılmalıdır.	+	

YÖNLENDİRME, BİLGİLENDİRME VE UYARI SİSTEMLERİ İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Yönlendirme Sistemleri	Yer altı metro istasyonlarında iç mekân, dış mekân ve acil durum yönlendirme panoları bulunmalıdır.	+	
	Yönlendirme işaretlerinde iki dil kullanılmalıdır.	+	
	İşaretler, reklam panoları gibi diğer işaretlerden farklı olmalıdır.	+	
	İşaretler yolcu girişine dik yönde yerleştirilmelidir.	+	
	Özellikle yönlendirme işaretleri iyi aydınlatılmalıdır.	+	

Bilgilendirme Sistemleri	İstasyonda, istasyonun güzergâh üzerindeki yerini ve diğer istasyonları gösteren şehir haritası bulunmalıdır.	+	
	İstasyonun yakın çevresini, girişlerini, yakınlarda bulunan toplu taşıma ve taksi durakları gibi noktaları gösteren yakın çevre haritası bulunmalıdır.	+	
	İstasyonda, istasyonun bulunduğu şehirdeki tüm raylı sistem hatlarını gösteren raylı sistem hattı ulaşım şeması bulunmalıdır.	+	
	İstasyonda, güzergâh üzerinde bulunan istasyonların isimlerinin şematik olarak gösterildiği raylı sistem hattı istasyon şeması bulunmalıdır.	+	
	İstasyondaki tüm iç mekân kapılarının yanında, mekân isminin yazılı olduğu mekân tanımlama panoları bulunmalıdır.	+	
	Peron katında 10,00m aralıklarla, yerden 2,00m yükseklikte istasyon ismi yazılmalıdır.	+	
	İstasyonda, istasyon planını ve yolcunun bulunduğu noktayı (you're here = buradasınız) gösteren iç mekân planı bulunmalıdır.		+
	İstasyonda duyuru panosu bulunmalıdır.	+	
	İstasyonda bulunan reklam panoları, duyuru panolarından farklı yerlerde bulunmalıdır.	+	
	Yolcuların yönlendirmede karar vereceği noktalarda reklam afişleri bulunmamalıdır.	+	
	Peronun başında ve sonunda, peron numarası, tren geliş saati, saat gibi bilgilerin yazılı olduğu elektronik panolar bulunmalıdır.	+	
	Yer altı metro istasyonlarında tüm yolculu alanlarda anons sistemi olmalıdır.	+	
	Anons sisteminde, ses düzeyi 85 desibel olmalıdır.	+	
Uyarı Sistemleri	Tehlike uyarı panoları farklı renkte olmalıdır.	+	
	Anons sistemi, acil durumda gerekli olduğundan kesintisi güç kaynağına bağlı olmalıdır.	+	

Kadıköy İstasyonunda 3. ray ve rampa bulunmadığından ilgili kutucuklar boş bırakılmıştır. Kadıköy İstasyonundaki yolculu alanlarda hava basıncı değişimi, çınlama süresi ve konuşma iletim indisi değerleri hesaplanamadığı için ilgili kutucuklar boş bırakılmıştır.

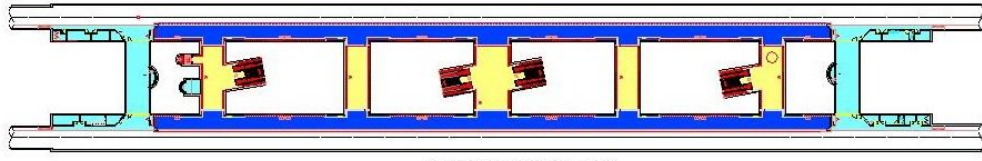
KARTAL İSTASYONU MİMARİ KAT PLANLARI VE KESİTİ

Kartal İstasyonu yüzeyden itibaren teknik kat, bilet holü katı, ara kat ve peron katından oluşmaktadır. Peronlar tünel yapım yöntemiyle inşa edilmiştir. Kadıköy İstasyonunda çift konkors (bilet holü) bulunmaktadır. Konkors yapıları aç-kapa yapım yöntemiyle yapılmıştır.

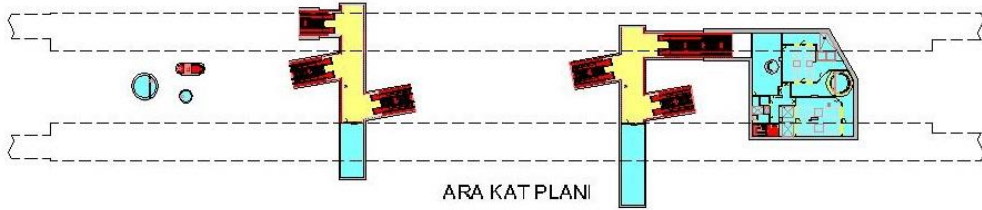
Yolcular yüzeyden itibaren merdivenleri kullanarak öncelikle bilet holüne gelmekte, turniklerden geçerek ara kata ve oradan da perona ulaşmaktadır. Asansör kullanan yolcu ise önce bilet holüne gelmekte, turnikelerden geçerek farklı bir asansörle perona ulaşmaktadır. Bilet holüyle yüzey arasında bulunan teknik katta yolculu alan bulunmamaktadır.

Kartal İstasyonuna ait mimari kat planları ve en kesit aşağıda yer almaktadır.

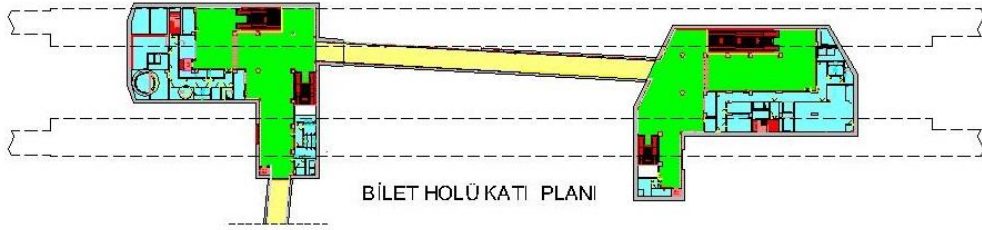
KARTAL İSTASYONU



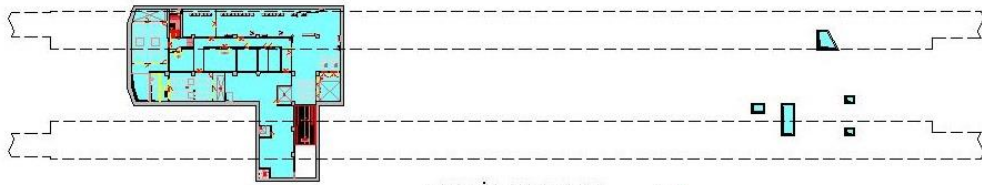
PERON KATI PLANI



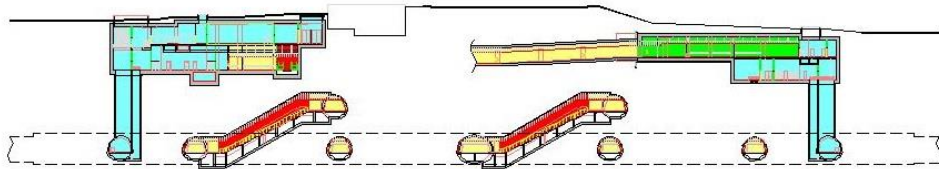
ARA KAT PLANI



BİLET HOLÜ KATI PLANI



TEKNİK KAT PLANI



KESİT

LEJANT

YATAY DOLAŞIM ALANI	PERON
DÜŞEY DOLAŞIM ELEMANI	YARDIMCI MEKAN
BİLET HOLD	

KARTAL İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN TASARIM KURALLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

YER ALTI METRO İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN TASARIM KURALLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ		
---	--	--

İSTASYON GİRİŞ-ÇIKIŞLARI		VAR	YOK
İstasyon Girişleri	İstasyon girişlerinde, ulaşım türü sembolü bulunmalıdır.	+	
	İstasyon girişi zeminden yüksekse, girişte rampa bulunmalıdır.	+	

YATAY DOLAŞIM ALANLARI		VAR	YOK
Yaya Koridorları	Yaya koridoru genişliği en az 2,00m olmalıdır.	+	
	Yaya koridorları genişlikleri yeterli olmalıdır. (1,00m genişlikte yaya koridorunun yolcu kapasitesi 80 kişi/dakikadır.)	+	
	Yaya koridorları keskin dönüşler içermemelidir.	+	
Yürüyen Bantlar	Yürüyen bant kapasitesi yeterli olmalıdır. (1,00m genişlikte, 5m/sn hızda bir yürüyen bant için yolcu kapasitesi 8000 kişi/saattir.)		
	Yürüyen bantlarda eğim %5-%7 aralığında olmalıdır.		

DÜŞEY DOLAŞIM ALANLARI		VAR	YOK
Sabit Merdivenler	Çift yönde kullanılan sabit yolcu merdivenleri, en az 1,80m genişlikte olmalıdır.	+	
	Sabit merdiven kapasiteleri yeterli olmalıdır. (60cm genişlikteki merdiven için kapasite yukarı yönde 35 kişi/dakika, aşağı yönde 40 kişi/dakikadır.)	+	
	Yolcu merdivenlerinde basamak genişliği en az 30cm, rıht yüksekliği en fazla 17cm olmalıdır.	+	
	Merdiven başında ve sonunda en az, merdiven genişliğinin 1,7 katı kadar uzunlukta engelsiz birikme alanı bırakılmalıdır.	+	
	Farklı katlar arasında, aynı yönde dolaşım sağlayan iki merdiven arasında en az 9,00m mesafe bulunmalıdır.	+	
	Sabit yolcu merdivenlerinde her 2,70m yükseklikte bir, en az merdiven genişliği kadar sahanlık yapılmalıdır.		+
	Acil kaçış merdivenleri en az 1,20m genişlikte olmalıdır.		
	Acil kaçış merdivenlerinde, merdiven kolları arasındaki mesafe en az 60cm olmalıdır.		
Yürüyen Merdivenler	İnişte 3,50m yükseklikten, tırmanmada 7,00m yükseklikten itibaren yürüyen merdiven düzenlenmelidir.	+	
	Yürüyen merdivenlerin genişliği en az 1,00m olmalıdır.	+	
	Yürüyen merdiven kapasiteleri yeterli olmalıdır. (1,00m genişlikte bir yürüyen merdiven için yolcu kapasitesi 100 kişi/dakikadır.)	+	
	Yürüyen merdivenlerin eğimi %30-35 aralığında olmalıdır.	+	
	Yürüyen merdiven bitiminde en az üç adet düz basamak bulunmalıdır.	+	
	Yürüyen merdiven başlangıç ve bitiminde en az 4,50m birikme alanı bırakılmalıdır.	+	
Rampalar	Rampaların genişliği en az 1,70m olmalıdır.	+	
	Rampa genişliği yeterli olmalıdır. (Rampa için yolcu kapasitesi 60 kişi/dakikadır.)	+	
	Rampa eğimi, %6 – 8 aralığında olmalıdır.	+	
	Rampa boyunca her 10,00m'de bir en az 1,50m genişliğinde sahanlık yapılmalıdır.	+	
Asansörler	Yüzeyden bilet holüne ve bilet holünden perona inen en az birer adet asansör bulunmalıdır.	+	
	Asansör kabini alanı en az 3,00m ² olmalıdır.	+	
	Asansör kapısı genişliği en az 91,50cm olmalıdır.	+	

BİLET HOLÜ		VAR	YOK
Bilet Holü	Bilet holü büyüklüğü yeterli olmalıdır. (Bilet holü yolcu yoğunluğu 1,2kişi/m ² olarak hesaplanmalıdır.)	+	
	Bilet holü net yüksekliği en az 3,50m olmalıdır.	+	
	Bilet holünde turnikelerin önünde 4,50m genişliğinde birikme alanı bırakılmalıdır.	+	
Turnikeler	Bilet holündeki giriş turnikelerinin sayısı yeterli olmalıdır. (Bir turnikeden dakikada 30 kişinin girebileceği düşünülecektir.)	+	
	Bilet holündeki çıkış turnikelerinin sayısı yeterli olmalıdır. (Bir turnikeden dakikada 40 kişinin çıkabileceği düşünülecektir.)	+	
Bilet Verme Makineleri	Yolcu sayısına göre hesaplanacak adette bilet verme makinesi bulunmalıdır.	+	
	Bilet holünde, bilet verme makinelerinin önünde 4,50m uzunlukta birikme alanı bırakılmalıdır.	+	
Telefonlar	Yolu sayısına göre hesaplanacak adette telefon bulunmalıdır.	+	
	Engelli yolcu kullanımına yönelik telefon bulunmalıdır.	+	

PERON		VAR	YOK
Peron	Peron kenar bandı hariç, orta peron genişliği en az 3,65m, yan peron genişliği en az 2,50m olmalıdır.	+	
	Peron büyüklüğü yeterli olmalıdır. (Peron yolcu yoğunluğu 0,50 kişi/m ² olarak hesaplanmalıdır.)	+	
	Engelsiz peron genişliği en az 2,50m olmalıdır.	+	
	Peron kenar bandı genişliği en az 50cm olmalıdır.	+	
	Perondan en az iki adet çıkış olmalıdır.	+	
	Perondaki çıkış genişlikleri yeterli olmalıdır. (Peron yükü=Net peron alanı/0,65, Peron çıkış genişliği=Peron yükü/50)	+	
	Peron ucundan en yakın çıkışa olan mesafe en fazla 60,00m olmalıdır.	+	
	Peronun her iki ucunda ray kotuna inilmesini sağlayan kilitli birer kapı bulunmalıdır.	+	

YARDIMCI MEKÂNLAR		VAR	YOK
Teknik ve İşletme Personeli Mekânları	İşletmeye yönelik teknik mekânlara erişim, kontrollü olmalıdır.	+	
	İstasyon işletme odası bilet holünde, yolcuları ve turnikeleri görebilecek şekilde konumlandırılmalıdır.	+	
Yolcu Hizmet Mekânları	Yolcu hizmet mekânları yolcunun rahat erişebileceği, görülebilir alanlarda yer almalıdır.	+	
	Yer altı metro istasyonlarında yolcu kullanımına yönelik erkek, kadın ve engelli tuvaleti yapılmalıdır.	+	
	Tuvalet, mescit, bebek bakım odası gibi yolcu hizmet mekânlarına giden çıkmaz koridorun uzunluğu en fazla 30,00m olmalıdır.	+	
	Ticari alanların önünde yeterli birikme alanı bırakılmalıdır.		

Kartal İstasyonunda yürüyen bant, acil kaçış merdiveni ve ticari alan bulunmadığından ilgili kutucuklar boş bırakılmıştır.

KARTAL İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFOR ÖLÇÜTLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

YER ALTI METRO İSTASYONUNDAKİ YOLCULU ALANLARIN KULLANICI KONFOR ÖLÇÜTLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ			
GÜVENLİK İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Yangın Güvenliği	Tam otomatik yangın uyarı kontrol sistemi olmalıdır.	+	
	Yolculu alanlarda 30,00m arayla yangın hortum dolabı bulunmalıdır.	+	
	İstasyon işletme odası ve bilet satış gişelerinde taşınabilir yangın söndürücüler bulunmalıdır.	+	
	Peron ve merdivenlerde sprinkler sistemi bulunmalıdır.	+	
	Peronda ve bilet holünde duman atım sistemi olmalıdır.	+	
Deprem Güvenliği	İstasyon yapısı depreme dayanıklı olmalıdır.	+	
Su Sızıntıları ve Su Basmasına Karşı Güvenlik	İstasyon girişleri, shaft ve baca yapıları, istasyonun bulunduğu bölgenin su taşkın kotuna göre düzenlenmelidir.	+	
	Yapıda su sızıntılarına karşı yalıtım önlemleri alınmalıdır.	+	
	Yağmur suyunun, istasyon içerisine girmemesi için istasyon girişlerinde kanopi, saçak gibi mimari önlemler alınmalıdır.		+
	İstasyon girişlerinde, ızgara kullanılarak su kontrolü sağlanmalıdır.	+	

Terör, Sabotaj, Vandalizm gibi Eylemlere Karşı Güvenlik	Eylemler için acil durum eylem planı hazırlanmalıdır.	+	
	İstasyon yapısının tüm yolculu alanları kamera sistemiyle izlenmelidir.	+	
	Peron ve bilet holü, yolcuların ve işletme personelinin görüşüne tamamen açık olmalıdır.	+	
	Görüşte kontrolü kolaylaştırmak için açık merdivenler ve saydam korkuluklar tercih edilmelidir.	+	
	Raylı sistem hatları, gece işletmenin olmadığı saatlerde kapatılmalıdır.	+	
	İstasyon yapılarında denetimli ve güvenli bekleme alanları olmalıdır.	+	
Kaza, Yaralanma ve Sağlık Sorunlarına Karşı Güvenlik	Olası araç kazalarını önlemek için rayların ve araçların düzenli bakımları yapılmalıdır.	+	
	Merdiven ve yürüyen merdivenlerin başlangıç ve bitişlerinde; asansör, turnike ve bilet verme makinelerinin önlerinde yeterli birikme alanı bırakılmalıdır.	+	
	Tavana asılı elemaların altında en az 2,50m yükseklik bulunmalıdır.	+	
	Zeminde takılmaya sebep olacak çıkıntılar ve kot farkı olmamalıdır.	+	
	Zemin kaplama malzemesi kaymaz olmalıdır.	+	
	Dış hava koşullarına açık merdivenlerde buzlanmaya karşı önlem alınmalıdır.		+
	Dış hava koşullarına açık sabit merdivenlerde yağmur suyu tahliyesi yapılmalıdır.	+	
	Merdiven ve rampalarda 90cm yükseklikte korkuluk bulunmalıdır.	+	
	Sabit merdivenlerde basamak uçlarında kaymaya karşı önlem alınmalıdır.	+	
	Peron kenarı, merdiven başlangıç ve bitişleri, asansör girişleri gibi noktalarda aydınlatma seviyesi yükseltilerek ve uyarıcı yollar kullanılarak yolcu uyarılmalıdır.	+	
	Peron bölgesindeki tren hattında en az 60cm genişlikte sığınma cebi yapılmalıdır.	+	
	Peronda 3. ray varsa yalıtkan koruyucular kullanılmalıdır.		
	Kumanda merkezinin polis, itfaiye, ambulans gibi birimlerle direkt bağlantısı olmalıdır.	+	
	İstasyonlarda işletme odası veya kumanda merkeziyle iletişimi sağlayan diafon sistemi tesis edilmelidir.	+	
	Peronda, acil durumlarda hattın enerjisini kesen acil durum butonu bulunmalıdır.	+	

GÖRSEL KONFOR İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Aydınlatma	İstasyon yapılarında olabildiğince doğal ışıktan yararlanılmalıdır.		+
	İstasyon yapısı genel alanlarında aydınlık şiddeti 175-200 lüx olmalıdır.	+	
	İstasyon girişleri, merdiven girişleri ve bilet satış alanlarında aydınlatma şiddeti 200-400 lüx olmalıdır.	+	
	Yürüyen merdiven, asansör içi ve peronda aydınlatma şiddeti 150-200 lüx olmalıdır.	+	
	Peron kenarındaki emniyet bandı üzerinde aydınlatma şiddeti 250-300 lüx olmalıdır.	+	
	Acil durum aydınlatmasında merdivenler, bilet holü ve istasyon girişlerinde 5 lüx aydınlatma şiddeti sağlanmalıdır.	+	
	Acil durum aydınlatmasında yolculu alanlarda 3 lüx aydınlatma şiddeti sağlanmalıdır.	+	
Renk	Yer altı metro istasyonlarında sıcak renkler kullanılmalıdır.	+	
	Yer altı metro istasyonlarında açık renkler kullanılmalıdır.	+	
	Zemin, duvar ve tavanlarda farklı renk tonları kullanılarak mekân algısı güçlendirilmelidir.		+
Biçim	Yer altı metro istasyonları yolcu dolaşımını engellemeyecek şekilde biçimlendirilmelidir.	+	
Doku	Yer altı metro istasyonlarında kullanılan malzemeler dokulu olmalıdır.		+
	Engelli kullanımına yönelik uyarıcı ve kılavuz yollar farklı dokuda olmalıdır.	+	
Sanatsal Çalışmalar	Sanatsal çalışmalara yer verilmelidir.	+	

ISIL KONFOR VE HAVA NİTELİĞİ İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Isıl Konfor ve Nem	Yer altı metro istasyonlarındaki sıcaklık 2°C ile 32°C arasında olmalıdır.	+	
	Yer altı metro istasyonlarında bağıl nem %40-%60 arasında olmalıdır.		+
Hava Kalitesi	Solunan hava %20,95 oksijen oranına sahip, tozsuz ve kokusuz olmalıdır.		+
Hava Hızı	Perondaki hava hızı en fazla 5m/sn olmalıdır.	+	
	Sabit ve yürüyen merdivenlerdeki hava hızı en fazla 2,5m/sn olmalıdır.	+	
Hava Basıncı Değişimleri	Yolculu alanlardaki basınç değişimi 700 Pa'dan fazla olmamalıdır.		
Acil Durum Havalandırma Sistemi	Yer altı metro istasyonlarında acil durum havalandırma sistemi olmalıdır.	+	

İŞİTSEL KONFOR İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Gürültü Seviyesi	İstasyon girişleri, merdivenler ve koridorlardaki gürültü seviyesi en fazla 55 dBA olmalıdır.	+	
	Peronda trenin durması ve kalkması anındaki gürültü seviyesi en fazla 80 dBA olmalıdır.	+	
	Asma tavanlarda, reklam panolarında kullanılan ürünlerin ses yutucu özelliği bulunmalıdır.	+	
	Yürüyen merdiven gibi istasyon içi gürültüye sebep olabilecek ekipmanlar, yönetmelikte belirtilen değerleri sağlayacak şekilde seçilmelidir.	+	
Çınlama Süresi Anlaşılabilirlik Titreşim Kontrolü	Yer altı metro istasyonlarında, istasyon boşken 500Hz'de çınlama süresi 1,2-1,4sn'yi geçmemelidir.		
	Yapılan anonsların anlaşılabilir olmasını gösteren "konuşma iletim indisi" değeri, fanlar çalışırken 0,45'in üzerinde olmamalıdır.		
	Yüzeyde hassas kullanıma yakın bölgelerde titreşim önleyiciler kullanılmalıdır.		+

MEKÂNSAL KONFOR İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Erişim	Yer altı metro istasyonları için yüzeyde en az bir, tercihen iki adet giriş noktası bulunmalıdır.	+	
	İstasyon girişine yakın bir yerde özel araçla aktarma yapmak için cep bulunmalıdır.		+
	Girişlerde rampa olmalıdır.	+	
	İstasyon girişlerinde kot farkı olmamalıdır.	+	
	Engellilerin kullanımına yönelik, yüzeyden perona kadar kesintisiz olarak kılavuz ve uyarıcı yollar yapılmalıdır	+	
	Asansör kontrol panolarında ve merdiven küpeştelinde Braille alfabesiyle kabartmalı bilgilendirme yapılmalıdır.		+
	Eğimi %5'i geçen yaya yolları rampa olarak değerlendirileceğinden kenarına çift sıra küpeşteli korkuluk yapılmalıdır.	+	
	Rampa ve merdiven kenarlarındaki korkuluklar 45cm devam ettirilmelidir.		+
	Engelliler için özel turnike olmalı, turnike genişliği en az 80cm yapılmalıdır.	+	
İstasyon Mobilyaları	Oturma elemanlarının sayısı, yolcu sayısının %15'i kadar olmalıdır.	+	
	Oturma elemanları tren yoluna paralel yerleştirilmelidir.	+	
	Engelli kullanımı açısından asansöre yakın oturma elemanı bulunmalıdır.	+	
	Oturma elemanları ile asansör kapısı ve merdiven başı arasında en az 5,00m mesafe olmalıdır.	+	
	Oturma elemanları en fazla ikili gruplar halinde ve aralarında en az 20cm boşluk olacak şekilde düzenlenmelidir.		+
	Turnikeler 40-50cm genişlikte olmalıdır.	+	
	Turnikelerin yerden yüksekliği 90-100cm olmalıdır.	+	
	Genişliği minimum 80cm olan, en az bir adet engelli turnikesi bulunmalıdır.	+	
	Bilet verme makinelerinin yanına kullanma talimatı asılmalıdır.	+	
	Engelli yolcuların kullanımına yönelik olarak, engellilerin erişebileceği yükseklikte telefonlar bulunmalıdır.	+	

Malzeme	Yer altı metro istasyonlarında kullanılan tüm malzemeler (zemin, duvar ve tavan kaplamaları gibi) A1 sınıfı yangın dayanımlı olmalıdır.		+
	Zemin kaplama malzemeleri kaymaz nitelikte olmalıdır.	+	
	Kullanılan malzemeler aşınmaya dirençli olmalıdır.	+	
	Zemin ve duvar kaplamaları kolay temizlenebilmelidir.	+	
	Kullanılan malzemelerin bakım ve onarımı kolay olmalıdır.	+	
Acil Kaçış	Peron katında en az iki farklı çıkış noktası bulunmalıdır.	+	
	Peronun 4 dakikada boşaltılamadığı durumlarda yangın perdesi, yangın kapısı gibi elemanlar kullanılarak güvenli alanlar oluşturulmalıdır.	+	
	Yürüyen merdivenler de kaçış yolu olarak kullanılabilirdiğinden yanmaz malzemeden yapılmalıdır.	+	
	Acil kaçış merdiven kovaları, 120 dakika yangın dayanımına sahip olmalıdır.	+	
	Acil kaçış merdiven kovalarının önünde yangın güvenlik holü düzenlenmelidir.	+	
	Yürüyen merdivenler acil durumda ters yönde çalışır hale getirilebilmelidir.	+	
Temizlik ve Hijyen	Yer altı metro istasyonlarında günlük temizlik ve haftalık temizlik yapılmalıdır.	+	

YÖNLENDİRME, BİLGİLENDİRME VE UYARI SİSTEMLERİ İLE İLGİLİ ÖLÇÜTLER		VAR	YOK
Yönlendirme Sistemleri	Yer altı metro istasyonlarında iç mekân, dış mekân ve acil durum yönlendirme panoları bulunmalıdır.	+	
	Yönlendirme işaretlerinde iki dil kullanılmalıdır.	+	
	İşaretler, reklam panoları gibi diğer işaretlerden farklı olmalıdır.	+	
	İşaretler yolcu girişine dik yönde yerleştirilmelidir.	+	
	Özellikle yönlendirme işaretleri iyi aydınlatılmalıdır.	+	

Bilgilendirme Sistemleri	İstasyonda, istasyonun güzergâh üzerindeki yerini ve diğer istasyonları gösteren şehir haritası bulunmalıdır.	+	
	İstasyonun yakın çevresini, girişlerini, yakınlarda bulunan toplu taşıma ve taksi durakları gibi noktaları gösteren yakın çevre haritası bulunmalıdır.	+	
	İstasyonda, istasyonun bulunduğu şehirdeki tüm raylı sistem hatlarını gösteren raylı sistem hattı ulaşım şeması bulunmalıdır.	+	
	İstasyonda, güzergâh üzerinde bulunan istasyonların isimlerinin şematik olarak gösterildiği raylı sistem hattı istasyon şeması bulunmalıdır.	+	
	İstasyondaki tüm iç mekân kapılarının yanında, mekân isminin yazılı olduğu mekân tanımlama panoları bulunmalıdır.	+	
	Peron katında 10,00m aralıklarla, yerden 2,00m yükseklikte istasyon ismi yazılmalıdır.	+	
	İstasyonda, istasyon planını ve yolcunun bulunduğu noktayı (you're here = buradasınız) gösteren iç mekân planı bulunmalıdır.		+
	İstasyonda duyuru panosu bulunmalıdır.	+	
	İstasyonda bulunan reklam panoları, duyuru panolarından farklı yerlerde bulunmalıdır.	+	
	Yolcuların yönlendirmede karar vereceği noktalarda reklam afişleri bulunmamalıdır.	+	
	Peronun başında ve sonunda, peron numarası, tren geliş saati, saat gibi bilgilerin yazılı olduğu elektronik panolar bulunmalıdır.	+	
	Yer altı metro istasyonlarında tüm yolculu alanlarda anons sistemi olmalıdır.	+	
	Anons sisteminde, ses düzeyi 85 desibel olmalıdır.	+	
Uyarı Sistemleri	Tehlike uyarı panoları farklı renkte olmalıdır.	+	
	Anons sistemi, acil durumda gerekli olduğundan kesintisi güç kaynağına bağlı olmalıdır.	+	

Kartal İstasyonunda 3. ray bulunmadığından ilgili kutucuk boş bırakılmıştır.

Kartal İstasyonundaki yolculu alanlarda hava basıncı değişimi, çınlama süresi ve konuşma iletim indisi değerleri hesaplanamadığı için ilgili kutucuklar boş bırakılmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Didem AKTOP MADEN
Doğum Tarihi ve Yeri : 1981, Kocaeli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : didem.aktop@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Mimarlık	Yıldız Teknik Üniversitesi	2017
Lisans	Mimarlık	Yıldız Teknik Üniversitesi	2003
Lise	Fen	İzmit Gazi Lisesi	1998

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2012 -	İstanbul Büyükşehir Belediyesi	Kontrol Mühendisi

2011 - 2012	Kartepe Belediyesi	Mimar
2008 - 2011	Dinamik Yapı	Mimar
2006 – 2007	Kavanlar İnşaat	Mimar
2005 - 2006	Serimer Mimarlık	Mimar



YAYINLARI

Makale

- 1 Maden, D. A. ve Avlar, E., (2017). Yer Altı Metro İstasyonlarındaki Yolculu Alşanların Görsel Konfor Açısından Değerlendirilmesi: Kadıköy ve Kartal İstasyonları Örneği, Megaron Dergisi (baskıda).
- 2 Maden, D. A. ve Avlar, E., (2017). Yer Altı Metro İstasyonlarında Mekân Tasarımı Üzerine Bir Araştırma, Trakya Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi (baskıda).

