

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**METROLARDA YÖN BULMA DAVRANIŞININ
ÇEVRESEL STRES BAĞLAMINDA İRDELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Esra ÖZBEK**

**Anabilim Dalı : MİMARLIK
Programı : MİMARİ TASARIM**

ŞUBAT 2007

**METROLARDA YÖN BULMA DAVRANIŞININ
ÇEVRESEL STRES BAĞLAMINDA İRDELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Esra ÖZBEK
502011017**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 Aralık 2006
Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Ocak 2007**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr Alper ÜNLÜ
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Orhan HACIHASANOĞLU
Prof.Dr. Mehmet OCAKÇI**

ŞUBAT 2007

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının ortaya çıkış aşamasından beri konu üzerindeki yapıcı eleştiri ve fikirleriyle destek ve yol gösterici olan, benden yardımlarını ve sabrını esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Alper Ünlü'ye katkılarından dolayı çok teşekkür ederim. Bugüne kadar gelmemdeki en büyük destekçim olan sevgili babamın anısına yazmış olduğum bu tezdeki çalışmam sırasında, her türlü desteği, anlayışı ve sabrı gösteren sevgili annem Safiye Özbek'e, yeğenim Ömer Özbek'e, çalışma sürecindeki katkılarından dolayı Mimar Barbaros Özparlar ile Y. Mimar Ervin Garip'e, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Hafif Metrosu İBB Tek. İşl. Müdürlüğünden Y. Mimar-Şehir Plancısı Binnur Barışkan'a, tez çalışmama tekrar geri dönmemi sağlayan ve çalışma aşamasında bana her türlü anlayışı gösteren tüm arkadaşlarıma ve aileme sonsuz teşekkürler.

Aralık 2006

Esra ÖZBEK

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	viii
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
2. METRO İSTASYONLARINDA STRES ETKENİ ÜZERİNDE	
KURAMSAL TARTIŞMA	4
2.1. Yön Bulma Ve Oryantasyon	8
2.1.1. Yön Bulmada Okunabilirlik	12
2.1.1.1. Metro İstasyonlarında Okunabilirliğin Gerekliliği:	22
2.1.1.2. Metro İstasyonlarının Kentsel Mekan Olarak Algılanması	23
2.1.2. İşaretler ve Grafiksel Bilgi	25
2.1.2.1. İstasyonlarda Kullanılan Kılavuz Sistemler	26
2.1.2.2. Haritalar	29
2.2. Yaya Sirkülasyonu Ve Zaman Kullanımı	30
2.2.1. Metro İstasyonlarında Kullanılan Sirkülasyon Araçları	31
2.2.1.1. Yatay Sirkülasyon Elemanları	32
2.2.1.2. Düşey Sirkülasyon Elemanları	39
2.2.2. Sirkülasyon Sistemlerinin Kapasitesi	41
2.2.3. Yolcu Akışı	43
2.2.4. Yolcu Sirkülasyon Alanlarının Modellenmesi	43
2.2.4.1. Mekansal Gereksinimler	47
2.2.4.2. Yolcu Hareketinin Karakteristik Özellikleri	48
2.2.5. Yaya Hareketleri	50

2.2.5.1. Statik Yaya Hareketleri:	50
2.2.5.2. Dinamik Yaya Hareketleri:	51
2.2.6. Zaman Kullanımı	52
2.2.7. Acil Durum Çıkışları İçin Alan Planlaması	53
2.2.7.1. Tahliye Hedefleri	55
2.2.7.2. Tahliye Edilecek Kişi Sayısı	55
2.2.7.3. Sirkülasyon Elemanlarının Kapasitesi	56
2.2.7.4. Çıkış Yollarının Konfigürasyonu	57
2.3. Aydınlatma	57
2.3.1. Işığın Etkileri	59
2.3.1.1. Işığın Fizyolojik Etkileri	59
2.3.1.2. Işığın Psikolojik Etkisi	59
2.3.2. Metrolarda Aydınlatma	61
2.3.3. Metro Sisteminde Aydınlatma Tasarım Kriterleri	63
2.3.4. Metrolarda Acil Aydınlatma Sistemleri	64
2.4. Kalabalıklık ve Yoğunluk	65
2.4.1. Kişisel Mekan	65
2.4.2. Kalabalıklık ve Yoğunluk Arasındaki Ayırım	66
2.4.3. Kalabalıklığın Algılanması Ve Stres	71
2.4.4. Metro İstasyonlarında Kalabalıklığın Etkisi	72
3. İKİ FARKLI YAPIM TEKNİĞİ ÜZERİNE OSMANBEY VE LEVENT METRO İSTASYONLARINDA YÖN BULMA PERFORMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ	75
3.1. Alan Çalışmasının Kapsamı	75
3.2. Mekanın Biçimlenmesine Neden Olan Yapım Teknikleri	75
3.3. Alan Çalışmasının Amacı	78
3.4. Farklı Yapım Teknikleri Üzerine Alan Çalışmasında Karşılaştırma	79
3.4.1. Çalışmaya Katılan İstasyon Kullanıcılarına Ait Özelliklerin Tanımlanması	82
3.5. Yöntem	83
3.6. Bulgular ve Değerlendirme	83
3.7. İlişki Analizi	89
4. SONUÇ	91
KAYNAKLAR	93

İNTERNET KAYNAKLARI	97
EK A	98
EK B	101
ÖZGEÇMİŞ	107

TABLO LİSTESİ

Sayfa No:

Tablo 2.1	Mekanlara Ait Öznel Değerler (O'Neill 1991b)	22
Tablo 2.2	Kalabalık yoğunluğu ile yürüme hızı arasındaki ilişki	36
Tablo 2.3	Koridorlardaki yoğunluk/yürüme hızı ile yoğunluk/akım oranı	37
Tablo 2.4	Londra metrosu için LOS değerleri.....	42
Tablo 2.5	Ortalama Mesafe, Gidilen Zaman, Zihinsel Yürüyüş Zaman Tahmini	52
Tablo 2.6	Işık renkleriyle yüzeydeki renklerin karışımının sonuçları.....	58
Tablo 2.7	Işık renklerinin insan psikolojisi üzerinde etkileri	60
Tablo 3.1	Kullanıcıların eğitim durumlarına göre dağılımı	82
Tablo 3.2	Kullanıcıların istasyonu kullanım sıklığına göre dağılımı	82
Tablo 3.3	Trenden iner-inmez oluşan kalabalıktan rahatsız olma oranları	84
Tablo 3.4	İstasyonda değişmesi istenen noktaların kullanıcı yanıtlarında Dağılımı	84
Tablo 3.5	Yön belirlerken zorlanılan noktaların kullanıcı üzerinde dağılımı	85
Tablo 3.6	Yön belirlerken zorlanma nedenlerinin kullanıcı üzerinde dağılımı.....	85
Tablo 3.7	Yön belirlerken faydalanılan noktaların yolcu yanıtlarındaki dağılımı ..	86
Tablo 3.8	Kullanıcıların Osmanbey-Levent İstasyonları hakkındaki düşünceleri .	87
Tablo 3.9	Levent İstasyonu kullanma sıklığı ile stres arasındaki ilişki analizi	89
Tablo 3.10	Osmanbey istasyonu kullanma sıklığı ile güven arasındaki ilişki Analizi	90

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 2.1	Atina ve Moskova Metro İstasyonları	8
Şekil 2.2	Strüktürel Algı Modeli (O'Neill, 1991a).....	12
Şekil 2.3	Kentsel mekanın okunabilirlik işaretleri (Lynch, 1960).....	14
Şekil 2.4	Yön Bulma için Ön Model (Peponis ve diğ., 1990)	19
Şekil 2.5	Ortalama ICD Hesabını Gösteren Şematik Çizim(O'Neill 1991a)	20
Şekil 2.6	Kavramsal Algı Modeli (O'Neill 1991a).....	20
Şekil 2.7	Mekanların şematik kat planları ve ortalama ICD oranları	21
Şekil 2.8	Metro istasyon giriş işaretleri	24
Şekil 2.9	Yönlendirme İşaretleri	28
Şekil 2.10	İstasyon İsimlerinin Okunabilirliği	28
Şekil 2.11	Londra Metrosu Ağ Haritası.....	30
Şekil 2.12	Peron Tipleri	33
Şekil 2.13	Londra Metrosu Servis Seviyeleri (LOS)	42
Şekil 2.14	PEDROUTE'un grafik görsel ögesinin örneği.....	45
Şekil 2.15	Her eğrinin gecikme özellikleri ve kullanımına göre hacim/kapasite oranı	46
Şekil 2.16	Yaya yolları için akış yoğunluk ilişkisi	49
Şekil 2.17	a.Yatay sirkülasyon elemanlarında hareket (Mudaly, 1980), b. Düşey sirkülasyon elemanlarında hareket, c. Kapılardaki hareket	51
Şekil 2.18	Kalabalıklık ve yoğunluk arasındaki ilişkinin etki tepki süreci (Hacıhasanoğlu, 1986).	67
Şekil 2.19	Birey çevre ilişkisi	68
Şekil 2.20	Karışıklık, bütünlük, bilgi oranı ve uyarıcı arasındaki ilişki (Küller, 1979).	69
Şekil 2.21	Dört odanın anlamlı olarak tanımlanması	70
Şekil 2.22	Tekil ve çifterli gruplar açısından değerlendirmeler	70
Şekil 3.1	Frankfurt İstasyonu aç-kapa yöntemiyle inşa edilmiştir.....	76
Şekil 3.2	Münih İstasyonu tünel tekniği ile inşa edilmiştir.	77
Şekil 3.3	Osmanbey İstasyonu kat planları.....	80

Şekil 3.4	Osmanbey İstasyonu Peron Katı.....	80
Şekil 3.5	Levent İstasyonu kat planları.....	81
Şekil 3.6	Levent İstasyonu Peron Katı.....	81
Şekil 3.7	Levent ve Osmanbey İstasyonları Peron Katları	86
Şekil 3.8	Levent ve Osmanbey İstasyonu trene iniş-binişler.....	87

ÖZET

Metro, modern hayatın yerleşimi olan metropollere aittir, metropoller hayatının tamamlayıcı ve pekiştirenidir. Büyük şehir hayatının mekanikliğini içine alarak, böyle bir hayatın bireyler üzerindeki yalnızlık, sürüklenme hissi, telaş gibi psikolojik etkilerini de biraz daha derinleştirir. Metrolar, sürekli sınırlarının ötesine taşarak yayılmakta olan kentin birbirinden iyice uzaklaşmakta olan bölgelerini bağlayarak, bu tanımlanabilir, fiziki ulaşım problemine çözüm olur. Ancak, modern bireyin hayattan kopuş problemi, metronun ulaşım alanı dışında kalmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artmasıyla beraber ortaya çıkan ulaşım sorunlarının çözümünde kullanılan metro sistemleri, kullanıcı üzerinde mekansal, fiziksel ve psikolojik açılardan çevresel stres yaratmaktadır. Kentsel mekanlardan biri olan metro istasyon yapıları yeraltında görünmez olduklarından yüzeyden algılanamamaktadırlar.

Kentlilerin ortak ihtiyaçları için planlanmış olan metro istasyonlarını daha çekici ve kullanışlı kılmak, kullanıcı açısından algılanmasını kolaylaştırmak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bu tez kapsamında metro istasyonlarında çevresel stres faktörüne bağlı olarak istasyonlardaki bazı tasarım kriterleri incelenmiştir. Metro istasyonlarının kullanıcılar tarafından algılanması, istasyonlarda yön bulma ve oryantasyonun önemi, yolcu sirkülasyonun değerlendirilmesi, istasyonda kullanılan sirkülasyon sistemleri, yolcu akışı ve hareketleri, aydınlatmanın istasyon tasarımıdaki etkisi ve önemi, kalabalıklık ve yoğunluk kavramlarının algılanması ve tüm bunların kullanıcı üzerindeki etkileri ayrı ayrı ele alınmıştır.

Bu tez kapsamında, istasyonlarda strese neden olan faktörlerden ilki olan yön bulma performansı; istasyonların kent içindeki konumu ve algılanması, dış mekanla görsel ilişkisi, işaret sistemleri ve grafiksel anlatım, mekansal deneyim, plan karmaşıklık düzeyi ve çevresel farklılığın derecesi ile birlikte ele alınmıştır. İkinci bir etken olan sirkülasyon sisteminin oryantasyonu sağlamak açısından da son derece önemli olduğu üzerinde durulmuş, istasyon içerisindeki organizasyonun doğru sağlanabilmesi için düşey ve yatay sirkülasyon araçlarının birbiriyle ilişkisi, sirkülasyon alanlarının kapasitesi, istasyondaki donanımı geliştirmek ve gelecekteki

yolcu kapasitesini karşılamak adına geliştirilen PEDROUTE simülasyon modeli ile acil tahliye çıkışları ayrı ayrı ele alınmıştır. Üçünü etken olan aydınlatmanın sadece görsel olarak değil aynı zamanda yönlendirici bir unsur olduğu anlatılmış ve kişi üzerindeki psikolojik ve fizyolojik etkilerine değinilmiştir. Son faktör olan kalabalıklık ise yoğunluk kavramıyla ele alınmış ve istasyonların mimari planı ve kurgusunun kalabalıklık kavramıyla ilişkisi ifade edilmiştir.

Kentsel mekanlar olarak değerlendirilen metro istasyonlarının insan üzerindeki psikolojik etkisi üzerinde durulmuştur. İstasyonların kentliler tarafından kullanılması, onların gereksinim ve ihtiyaçlarını karşılaması için bazı tasarım kriterlerinin altında planlanması ve düzenlenmesi gerekmektedir. Bu faktörlerin karmaşıklığının, kullanıcılar üzerinde çok fazla fiziksel ve ruhsal etkiler bıraktığı tez kapsamında incelenmiştir. Bu sebepten karmaşıklık ve birlik oranının iyi dengelenmesi gerekmektedir.

Tezin son bölümünde yapılan alan çalışmasıyla farklı yapım teknikleri sonucu inşa edilen iki istasyon karşılaştırılmış ve yapılan alan çalışmasıyla elde edilen sonuçlar, ulaşılan noktalar ve sağlayacağı katkılar anlatılmıştır. Metro sistemi, bir ulaşım aracı olmanın ötesinde, modern şehir yaşantısının sosyal, kültürel ve bireysel alanları üzerindeki tamamlayıcı ve dönüştürücü etkilerine sahiptir. Bu nedenden ötürü istasyonlardaki farklı yapım tekniklerine sadece teknik açıdan bakılmamış, kullanıcı davranışları ile de ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.

A STUDY OF WAYFINDING BEHAVIOUR ACCORDING TO ENVIRONMENTAL STRESS IN THE UNDERGROUND STATIONS

SUMMARY

The planning of underground tube systems in big cities must combine many interests into one functioning entirely. Since insufficient space is available for public transport on the surface, transport systems have had to go underground. Metro stations are all about spaces. Spaces to move through, spaces to wait in, spaces to perform functions such as purchasing tickets. The idea of being underground frequently elicits negative associations and images. Moreover, the actual experience of people in underground facilities suggests a number of psychological and physiological concerns. Many people feel confined and threatened in small inner spaces with low ceilings. This negative attitude to underground spaces can be intensified by poor interior design. Metro stations have an oppressive effect if the ventilation is bad or if the high summer humidity cools underground and condensates or in the other conditions like these. In developed societies which require an underground tube system, most people are not simply satisfied with the pure utility value alone. They soon also want comfort and expect the architecture to be an expression of the culture and prestige of their city, their region and their country.

In the context of this thesis the physical elements that affect the environmental stress in metro stations are discussed. These effects are classified into four groups which are wayfinding and orientation; circulation system and time usage; lighting; crowding and density. In this section the basic concepts of spatial orientation, cognitive maps and wayfinding is discussed. Orientation systems and visual communication play a considerable role in the perception of underground stations. In this thesis the importance of wayfinding system and its affects to environmental stress is discussed. Underground users can find their way quickly through a system which is logically constructed and simple. Guiding and information system in metro stations is also discussed in this section.

The second affect of environmental stress is the circulation system and time usage. Circulation system is differentiated as vertical and horizontal group. PEDROUTE model which is developed for the pedestrian circulation system is discussed. The

complexity of the interaction between passenger movements within a station and the need to demonstrate effective design has led to the development of sophisticated tools to aid to planning and design of stations. PEDROUTE is a station simulation model that London underground uses to assist in station planning. Pedestrian movements have been examined in this part and the characteristics of these movements are classified into two groups which are dynamic and static pedestrian movements. Space planning for emergency escape and its effects to underground users is also discussed in this part.

The effect of lighting is classified into two groups: physiological and psychological. Without a proper lighting design, human beings can not carry out their intended activities effectively, efficiently and comfortably. The relationship between lighting design criteria and environmental stress is studied in this thesis.

The last factor of the environmental stress is the crowding and the density. People need a certain space for themselves to move around and while waiting, and this is seriously restricted when the stations are overcrowded. The personal space, the differentiates between crowding and density, the perception of crowding is discussed in this part. And then the psychological effects of crowding in the underground station are studied.

In the context of this thesis, because of the spatial mass difference, Levent metro station which is built with open construction technique and Osmanbey metro station which is built with closed (mining) technique have been chosen for the field study. Metro is an easement of access for the passengers so that people want to arrive which they want, on time. In complex buildings, like metro stations, users have difficulties in wayfinding and orientation, because there're too many similar corridors and selection points, and thus cause a lack of confidence and a waste of time and then stress constitution occurs. In the field study a survey is made in this two station and the effects of different metro construction technique on the wayfinding is discussed.

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın kapsamı metro istasyonlarında yaşanan stres etkenleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Günümüzde kentleşmeyle beraber ortaya çıkan nüfus artışının bir sonucu olan ulaşım ve trafik yoğunluğu kent yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Büyük şehirlerde trafik ve ulaşım probleminin çözümü içinde dünyanın birçok ülkesinde hızlı, konforlu ve güvenli bir ulaşım sistemi olan kentsel raylı sistemlere önem verilmiş ve problem hafifletilmiştir. Raylı taşıma sistemi maliyeti en aza indirmekle beraber, sosyal yararı en fazla olacak şekilde tasarlanmalıdır.

Şehir içi toplu ulaşım sistemleri arasında en yüksek yolculuk kapasitelerine sahip raylı sistemlerden biri olarak kabul edilen Metro sistemleri, dünyadaki pek çok büyük metropolde ana toplu ulaşım sistemi olarak çalıştırılmaktadır. Metroların maksimum saatteki yolcu kapasiteleri 70 000 yolcu/yön dür. Büyük şehirlerde en yüksek yolculuk taleplerinin tespit edildiği hatlarda metro sistemleri tercih edilmektedir. Tam tecritli raylı ulaşım sistemleri olan metrolar, genellikle yüzeydeki trafik yüklerini hafifletmek amacıyla derin tünel yöntemleri ile yeraltında inşa edilirler. Arazinin yapısına bağlı olarak aç kapa ve tünel olarak da inşa edilebilen metro hatları bazen yüzeyde hemzemin şeklinde veya viyadük üzerinde de inşa edilebilmektedirler. Metro sistemlerinde ticari hız diğer sistemlere göre daha yüksektir, ortalama ticari hız 42–48 km/saattir. Maksimum hız 120–130 km/saate kadar çıkabilmektedir. İstasyon boyları genellikle 200 m civarında olan metro sistemlerinde araç boyları da 180–200 m ye kadar çıkabilmektedir. Metrolarda araç genişlikleri 2650mm ile 3050 arasında değişebilmektedir. Metrolar Ağır Raylı Sistem olarak kabul edilmektedirler. Yolculuk hacimleri yüksek olduğu için tüm tesisler buna göre inşa edilmektedir. Metro ray sistemi kentin karakterine, topografik etkenlere ve kentin özel ulaşım dokusuna bağlı olarak belirlenir. Ayrıca büyük kentlerdeki metro sisteminin hizmet alanı genellikle diğer toplu taşıma sistemleriyle ilişkilendirilir.

Metro, kent mekanını zemin altı ve zemin üstü olarak ikiye ayırır. Biri pozitif, diğeri negatif anlama sahip bu iki yapı, gerçekte iki ayrı durum değildir. Zemin altı, metro ile kamusallaşmış ve kentin çeperlerini genişletmeden hacimde genişlemesini sağlamıştır. Yol, geçit, tünel ve koridorlar kent mekanında sürekli birbirine akar, birbirine açılır, birbiri içinde çözünerek, kenti içinde devinilen dev bir labirente dönüştürürler. Metro, hayatın rastlantısal akışına ters duran, modern zamanların icatlarından birisidir ve tüm teknolojiler gibi hayatı kolaylaştırmak adına gerçekten soyutlar.

Bu tezin amacı ve asıl çalışma alanı olan metro istasyonlarında yön bulma davranışının çevresel stres bağlamında irdelenmesi konusunun başlıca sebepleri;

1. Metro istasyonlarının yeraltında bulunmasından dolayı istasyon yapıları bütünüyle ve net bir şekilde algılanamadığından, insanın çevre üzerindeki kontrolünü kaybedeceğinin ve istasyonlar ile kullanıcı arasında büyük kopuklukların oluşabileceğinin düşünülmesi,
2. Yeraltında bulunan pek çok insan kendilerini yerüstündeki gibi pozitif hissetmediklerinden, içerde kapalı kalma korkusu, plan karmaşıklığı ve yoğun kullanımın sonucunda ortaya çıkan çevresel stresin yön bulamama, algılamada zorluk, zaman kaybına neden olması şeklinde sıralanabilir.

Tez 3 ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde çevresel stres ve üzerine geliştirilen kuramların genel tanımları yapıldıktan sonra metro istasyonlarında stres faktörünü etkileyen bileşenler ayrıntılı olarak ele alınmıştır (Bölüm 2). Bu bileşenler, yön bulma ve oryantasyon, yaya sirkülasyonu ve zaman kullanımı, aydınlatma, kalabalıklık ve yoğunluk başlıkları altında detaylı olarak irdelenmiştir. İlk olarak yön bulma ve oryantasyonun önemi ifade edilmiş, metro istasyonlarının kentsel bir mekan olarak algılanması, istasyonların okunabilirliği ve yön bulmak için kullanılan kılavuz sistemlerin insan psikolojisi üzerindeki etkileri üzerinde durulmuş, kullanıcı-metro istasyonu ilişkileri bağlamında incelenmiştir. İkinci etken olarak istasyonlardaki yaya sirkülasyonu ve zaman kullanımı ele alınmış, yolcu sirkülasyon alanları için geliştirilen bir PEDROUTE modeli, sirkülasyon elemanlarına göre farklılaşan yaya hareketleri, sirkülasyon elemanlarının tasarımı ve kullanımı, yolcu akışı acil durumlar için planlanan sirkülasyon elemanları ve bunların kapasiteleri anlatılmıştır. Üçüncü olarak aydınlatmanın görsel etkileriyle beraber, ışığın

fizyolojik ve psikolojik etkileri ele alınıp, istasyonlardaki tasarım kriterleri incelenmiştir. İnsanlar etrafta dolaşırken ya da beklerken kendileri için gerekli olan bir alana ihtiyaç duyarlar, ancak bu ihtiyaç alanları istasyonlar kalabalıkken kısıtlanmaktadır, bu nedenle son olarak istasyonlarda oluşan kalabalıklık ve yoğunluk kavramları üzerinde durulup, kalabalıklığın algılanması ve insan üzerindeki etkisi irdelenmiştir.

Yön bulma, kullanıcı-metro istasyonu ilişkisi bağlamında Bölüm 3 çerçevesinde gerçekleştirilen alan çalışmasında tez kapsamında ele alınan metro istasyonlarında stres etkeni ile ilgili kavramları sınamayı ve sunulan teorik bilgilerle bu bulguları açıklamayı amaçlamaktadır. Biri tünel, diğeri aç-kapa tekniğiyle yapılmış olan Levent ve Osmanbey Metro İstasyonları'nda bir alan çalışması yapılmıştır. İki ayrı istasyonun seçilmesinin nedeni yapım teknikleri açısından bakıldığında mekansal hacim olarak farklılık göstermesidir. Metronun bir ulaşım aracı olduğu düşünülürse kullanıcı varmak istediği noktaya en kısa zamanda ulaşmak ister. Metro istasyonları gibi karmaşık yapılarda birçok koridor ve seçim noktası bulunduğundan kullanıcılar yön bulmada zorluk çekebilmektedirler ve bunun sonucunda zaman ve verimlilik kaybıyla, stres oluşumu meydana gelmektedir. Tez kapsamında yapılan alan çalışması ile büyük kentlerde ulaşım sorununu çözmede önemli katkılar sağlayacak olan metro sistemlerinin kullanıcı üzerinde yarattığı stres kuramı üzerinde durulmuştur. İki farklı istasyonlardaki yön bulma performansı ayrı ayrı ele alınmış ve farklı yapım tekniklerinin yolcu davranışı üzerinde etkisi olup olmadığını incelemiştir.

2. METRO İSTASYONLARINDA STRES ETKENİ ÜZERİNDE KURAMSAL TARTIŞMA

Stres insanların günlük yaşamlarında sıkça karşılarına çıkan bir olgudur ve kişinin günlük hareketlerini doğrudan etkilemektedir.

Stres çevresel uyarı, organizmik ve kültürel etkenlere bağlı olup, yaşamın niteliği, yaşam biçimi ve algılamalarla değişebilen çok yönlü ve karmaşık bir kavramdır (Ünlü, 1998). Stresi azaltmak ve önlemek için:

- Kontrol duygusu
- Tahmin edilebilirlik
- Fiziksel çevre kullanımı
- Çevreye anlam kazandırmak gibi yöntemler kullanılabilir.

Stresin kişi üzerinde bıraktığı olumsuz davranışlar, baskı ile yetkinlik arasındaki etkileşim ve kültürel yönlenmelerin sonucu olarak çevresel stres üzerine geliştirilen kuramları dört ana başlık altında toplayabiliriz:

a) Gerekirci Kuramı:

Stres, organizmanın bir sonuç durumudur, yani olaylara verilen bir tepkidir ve bu da davranışlarda birtakım sorunlara, bozulmalara ve organize olmayan durumlara neden olabilir. Bu durumda stres yapıcı da bir uyarı kaynağıdır.

Stres yapıcılar hava koşulları, gürültü, yoğunluk, eksik ya da aşırı bilgi alış verişi, çevrenin sembolik ve bilişsel görünümüleri olabileceği gibi, mekan organizasyonu, zamansal düzen, davranışlar için çevresel bulgular gibi konular da olabilir.

Stres yapıcıların fark edilmesinde duyumsamanın anlaşılması önemli bir aşamadır, aksi takdirde bu belirleyiciler zamanla stres yapıcı olgular haline dönüşebilirler (Ünlü, 1998).

b) Ekolojik uyum kuramı:

Uyum kavramı baskı, yetkinlik ile baskı ve yetkinlik arasındaki ilişkileri kapsamaktadır. Yetkinlik son derece kişisel bir kavram olup, çevresel baskı son derece kurumsal ve karmaşık bir kavramdır. Bu kavramları bir araya getirdiğimizde uygunluk, uyum sağlama, uyum ya da davranış kalıbı kuramındaki eşgüdümlük ortaya çıkabilir. Eğer çevresel baskı düzeyi ciddi bir düzeye çıkarsa, kişinin yetkinlik sınırı aşılmış olur, kişinin davranışsal ve duyuşsal çıktıları daha fazla olamayacağından stres eşiği geçilmiş olur (Ünlü, 1998).

c) Kültürel yaklaşım:

Adaptasyon kültürel değerlerin ve stresin oluşumunun belirginleşmesinde önemli bir ögedir. Değişen şartlar ve bir kültürden diğerine geçen değerler o kültürel grubun yaşam biçimiyle uyumlu olabileceği gibi uyumsuz davranışlar da sergileyebilirler. Rapaport'a göre stresin modelinde sosyal gruplar normlarını çevrede düzenlerler, etkiye karşı olası tepkilerini ve bunları önleme yetkinliklerini artırırlar. Bu modelde ilk filtre kültürel olup, bazı girdiler kolaylıkla değerlendirilebilir. İkinci filtre ise organizma ile ilgilidir, organizmalar stres yapıcıların etkisini azaltır. Azaltma yetkinliği, çevresel baskının etki gücüne ve organizmanın yetkinlik düzeyine bağlıdır. Eğer bu tepkinin sonunda ortaya psikolojik ve patolojik bir durum ortaya çıkıyorsa, bu durum stres olarak adlandırılabilir (Ünlü, 1998).

d) Akkültüratif stres kuramı:

Değişim kavramı genel itibariyle üzerinde olumlu ya da olumsuz düşünülebilen, karşıtlıklar içeren bir kavramdır. Bu kavram organizmaların bilişsel şemasının yeniden düzenlenmesi, organizmaların etkileşim için yeni kurallar öğrenmesi, yeni zamansal ritimler, yeni bilişsel haritalar, verilen mekansal kalıplara uygunlukta davranış için yeni kurallar gibi isimlendirmeleri kapsamaktadır. Çok hızlı bir değişim aşamasında yeniden öğrenme çok önemli bir süreçtir, şayet fiziksel çevre ile kültürün etkileşimi uyumluysa geleneksel kültür bulguları çok kolaylıkla fark edilebilir, ancak uyumsuz bir çevrede bulgular tam anlaşılmayabilir ya da farkedilmeyebilir ve çevre stresli olma durumuna girebilir. Çok az ya da çok fazla karmaşıklık, stresi beraberinde getirebilir. Organizmalar, genelde değişim olgusuna kişiden kişiye değişen farklı davranışsal tepkiler gösterilebilir. Bunlar davranışsal düzeltmelerle uyum, yeni elemanlara tepki, ortamdaki geri çekilmeler, şeklinde özetlenebilir. Bu

tepkilerin her birinde kişiler, akkültüratif stres ve uyumsuz davranış gösterirler. Akkültüratif etkiler ise kentleşme, öğrenme, bilişsel süreç ve modernleşme olarak tanımlanabilir (Ünlü, 1998).

Metro İstasyonlarında Stres Faktörünü Etkileyen Bileşenler

Kent, zemin üstündeki binalar, sokaklar, farklı renkleri, dokuları, ışıkları ve biçimleriyle bizim mekan hakkında bilgilenmemizi sağlarken, metro çoğunlukla birbirine benzeyen durakları, durmadan değişen afişleri, aynı loş aydınlığıyla bitip tükenmez tek bir mekan duygusu verir. Sinema ve konser afişleri, ilanlar yeryüzünün hangi noktasında olduğunu bilmeden, kişinin baktığı şeylerdir. Bunun sonucunda da metronun modern birey üzerindeki psikolojik etkisi, metropol hayatının yarattığı kopukluk, boşluk hissi, yalnızlık gibi etkileri arttırmak yönündedir.

Metro yolları yok ederek coğrafi yakınlık/uzaklıkları yıkar. Komşu mahalleler ve şehrin uzak köşeleri metroyla bağlı oldukları sürece neredeyse eşit uzaklıktadırlar. Duraklara bölünen şehri, birbirinden kopuk, uzayda dağılmış noktalar haline getirir ve herkesin bu noktaları kendince birleştirmesine olanak sağlar.

Kentte bir yerden diğerine giderken farklı sokakların, binaların, mahallelerin artarda gelmesinin yol açtığı haritalar, mekanla ilgili zihinsel şemalar, metroda yolculuk sırasında oluşmaz. Mesela yeryüzü sizin Şişli'de olduğunuzu hatırlatıcı imgelerle doluyken, metroda bu söz konusu değildir. Nerede olduğunuzu duvardaki panolardan sürekli takip etmeli, Şişli durağına yaklaştığınızı geçen süreden ya da tabelalardan öğrenmelisiniz (Kahraman 2003).

Metro istasyonlarını kullanan kullanıcılar, kendilerini kaybolmuş, ya da güvensiz bir ortamda hissedebilirler. Metronun işleyişi, anlamı ve ritmi farklı kitleler için farklı anlamlar taşıyabilir. Geniş bir kesim metroyu işe gidip gelmek amacıyla kullanırken, daha küçük ve marjinal bir kesim için metro, kendilerini yukarıdaki hava şartlarından, polisten koruyan bir sığınak, tek bir jetonla yeraltındaki ağdan hiç ayrılmadan uyumak, dinlenmek, serbestçe gezinmek, dilenmek veya yankesicilik yapmak anlamına gelebilir. Hırsız, dilenci ya da evsiz insanlar istasyondaki kullanıcıları olumsuz yönde etkileyebilir. Yine metroyu kullanan yabancı insanlar lisan farklılığından dolayı zorluklar çekebilir, iletişimde kendilerini rahatsız hissedebilirler ve bunlar strese neden olan başka faktörlerdir.

Metro istasyonundaki pek çok insan kendilerini yerüstündeki gibi pozitif hissetmezler. İstasyonlarda gerçekleşen eylemlerin yoğun kullanımı, yerleşimin karmaşıklığı ve içerde kapalı kalma duygusu, genelde korku hissi yaratır ve bu da yön bulamama, algılamada zorluk gibi problemlere neden olabilir.

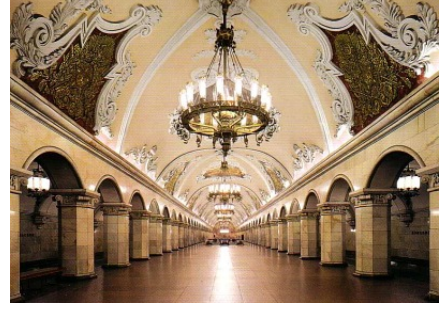
Metro istasyon yapılarıyla ilgili olarak sık karşılaşılan bir problem de bunların neden oldukları tehlike hissi ile sıkışıp kalmışlık duygusudur. Yapılan bazı çalışmalar, bu reaksiyonları çağdaş davranışçı teori ışığında ele alarak fobik reaksiyonların gelişimini açıklar. Fobik reaksiyonu yaygın olarak bariz bir harici tehlikenin bulunmadığı durumlarda yaşanan güçlü bir korku durumu olarak tanımlanmaktadır. Her ne kadar fobik kişi davranışının mantığa aykırı veya aptalca olduğunu bilse de, fobik reaksiyon beraberinde korkulan ama tehlikeli olmayan bu durumdan kaçınmak konusunda çok güçlü bir isteği de beraberinde getirir. Fobik reaksiyonlar, insanlar arasındaki uyumsuz davranışlar içerisinde en yaygın olan çeşittir ve pek çok durumda kişinin sosyal ve profesyonel yaşamına zarar verebilir. Bunlar sonucunda da kişi de stres oluşumu başlar. Bu görüşe göre fobik reaksiyonların büyük çoğunluğu, belirli bazı uyarıcı unsurlardan kaçınmaya biyolojik olarak hazır olmak ve kaçınma davranışını güçlendiren öğrenme olayı sonucunda ortaya çıkar. Başka bir faktör olan hissedilen kontrol ise fobik reaksiyonlar üzerinde ciddi değiştirici etkilere sahiptir (Ringstad, 1994).

İstasyonlarda halka açık alanlar söz konusu olduğunda aşinalık ve alışma ihtimali çok kısıtlı olacağından, kişilerin yeraltında yaşadıkları deneyimin onların yeraltı mekanları ile ilgili önyargılarına bağlı olma ihtimalinden daha yüksektir. Bu nedenle, kişilerin istasyonlar ile ilgili zihinlerindeki imajın anlaşılması, kamu kullanımı için istifade edilen yeraltı mekanlarına verilebilecek psikolojik tepkilerin önceden tahmin edilebilmesi için faydalı olacaktır.

Metrolar aslında bulundukları şehrin yansımalarını da gösterirler. Mesela Moskova Metrosu zeminin çok altında olup, yeraltında yeni bir merkez yaratmıştır. Gündelik hayata ulaşımdan fazlasını katan, gerçek anlamda ticari ve sosyal yaşamı örgütleyen bir yeraltı kenti görünümündedir. Bembeyaz duvarlarıyla bir otoritenin hakim olduğu Moskova Metrosunda, belli bir ideolojiyi gözlemlemek mümkündür. Atina Metrosuna baktığımızda antik kentle ilgili arkeolojik parçaların yeraltında sergilendiğini görüyoruz, bu durum metro istasyonlarına ayrı bir işlev kazandırmıştır.



Atina Metrosu



Moskova Metrosu

Şekil 2.1 Atina ve Moskova Metro İstasyonları

Metro istasyonlardan kamu kullanımı için istifade edilmesi genellikle olumsuz ilişkilendirmeleri çağırıştırır. Her ne kadar bu çağrışımların içeriği tarihsel olarak ve kültürlere bağlı olarak farklılık gösteriyorsa da yeraltı mekanlarına dair bu olumsuz imajın oldukça yaygın ve tutarlı olduğu göze çarpmaktadır (Carmody, 1993).

Genel olarak istasyonlarda stres faktörünü etkileyen bileşenleri dört grupta toplayabiliriz:

- Yön Bulma, disoryantasyon
- Sirkülasyon ve zaman kullanımı
- Yoğunluk
- Aydınlatma

2.1. Yön Bulma Ve Oryantasyon

Yön bulma günlük hayatta sürekli karşımıza çıkan bir kavramdır; bu bir odadan başka bir odaya geçmek kadar kolay olabildiği gibi, yangın sırasında binayı boşaltmak kadar zor da olabilir (Doğu ve Erkip 2000). Yön bulma bir davranış biçimidir; insanların hedefe gecikmeden, korku ve stres yaşamadan kısa zamanda ulaşmalarıdır (Peponis ve diğ., 1990). Yön bulma karar vermek ve problem çözmektir (Doğu ve Erkip, 2000). Yön bulma eyleminin başarılı olabilmesi için, kullanıcının nerde olduğunu, tahmini mesafeyi, en iyi rotayı bilmesi ve geliş-gidiş aralıklarını hatırlayabilmesi gerekir (Carpman ve Grant, 2002). Yön bulma

zorlaştıkça, zaman kaybı, güvensizlik, stres, rahatsızlık gibi problemler ortaya çıkmaktadır.

Yön bulmayı etkileyen faktörleri belirlemek için yapılan çalışmalarda bir takım yöntemler belirlenmiştir: (a) anket çalışmaları (Weisman, 1981), (b) plan üzerinde belirli mekanları belirlemek (Evans, 1984), (c) Mekan içinde belirli bir hedefe ulaşmak (Weisman, 1987), (d) yön bulma performansı üzerinde sesli düşünme analizi (Passini, 1984), bunlardan bazılarıdır.

Anlaşılmayan mekanlar oluşturduğumuz zaman kaybolmak kaçınılmaz olabiliyor ve bu da strese neden oluyor. Passini'ye göre yön bulmak mekansal problemi çözmektir ve yine ona göre yön bulmak için, (a) karar vermek, (b) kararı uygulamak, (c) çevresel algıyla beraber bilginin kullanılması, stratejileri kullanılmaktadır.

Oryantasyon Eksikliği

Şayet insan davranışıyla fiziksel çevre arasında bir uyumsuzluk yoksa, mesela insanlar yönlerini kolaylıkla bulabiliyorlarsa bu bir problem yaratmaz, ancak tam aksi bir durumda, yani insanlar oryantasyonu sağlayamadığı zamanlarda yön bulma çok fazla önem kazanır. Nerede olduğunu, ya da nasıl ulaşacağını bilememek kişide olumsuz fiziksel ve psikolojik etkilere neden olabilir. Yön bulmanın önemi o mekandaki kullanıcılar ve çalışanlar açısından ayrı ayrı değerlendirilebilir (Carpman ve Grant, 2002):

Kullanıcı açısından bakıldığında kaybolmanın sonucunda zaman kaybı ve stres oluşumu kaçınılmazdır. Kullanıcılar her zaman en iyi rota, okunabilen işaretler, gidilecek yerin adı gibi spesifik tarif isterler, ayrıca mekanı diğer noktalardan ayıran çevresel özellikler de önem kazanmaktadır.

Personelin ise çalıştığı ortamı çok iyi tanınması gerekir. Sonuçta personel çalıştığı saat içerisinde tüm zamanını o mekanda geçirdiğinden, kullanıcılar tarafından bir yönlendirici unsur olarak da kullanılmaktadır dolayısıyla kullanıcı üzerinde de bir güven duygusu uyandırmalıdır.

Kişiler yönlerini kompleks ya da basit çevrelerde, büyük ya da küçük mekanlarda, yaş, cinsiyet farketmeksizin kaybedebilirler. Oryantasyonsuzluk kişiye bir rahatsızlık getirdiği gibi aynı zamanda stres faktörünü de beraberinde getirir. Lynch şehirlerin tasarımında okunabilirliğin üzerinde durmuş ve şehrin parçalarının tanımlanabilir

olmasının insanda güven duygusunu da beraberinde getirdiğinin üzerinde durmuştur (Lynch, 1960).

Lynch'in şehirler hakkındaki zihinsel imajların oluşumuyla ilgili yorumları bina tasarımlarında da kullanılabilir. Bunlar mekanlar, koridorlar, binanın mimari elemanları, şehirdeki plazalar, sokaklar ve işaretler olarak düşünülebilir. Mekanları tasarlarlarken zihinsel imajı oluşturduktan sonra bu imajı bilişsel harita ile birleştirmek ve oryantasyonu sağlamak gerekir. Bunun için öncelikle iç mekanlardaki organizasyon çok önemli. Özellikle yeraltındaki mekanlarda anlaşılabilir organizasyonel yapı çok önemli. Yeraltındaki koridorlarda kullanıcılar işaretler yardımıyla yollarını bulabilmektedirler. Diğer bir ikinci faktör yeraltında oluşan mekanların dış mekanla bağlantısının kurulduğu noktanın görsel olarak belirlenebilmesidir. Bu kişide dış imajın oluşmasını sağlar. Böylece kullanıcı iç mekanla dış mekan arasındaki bağlantıyı zihninde kolayca canlandırabilir. Metro yapılarında bu bağlantıyı kurmak ancak belli giriş ve çıkış noktalarında sağlanabilir. Üçüncü ve son faktör ise iç ve dış mekanlar arasındaki mekansal uygunluğun sağlanabilmesidir (Passini, 1984).

Bu faktörlerden sadece iç mekanlardaki organizasyon metro gibi yeraltı mekanlarında sağlanabilir. Diğer görsellik ve iç mekanla dış çevrenin mekansal uygunluğu yeraltında uygulamak çok zordur.

Çevrenin algısı, hafızadaki bilgi ve o bilginin kullanımı mekansal oryantasyonu etkiler. Çevresel yapı, algı ve hafızanın yapısını etkilemeli; aksi takdirde birikmiş bilgi, hareket ve oryantasyonel davranışta çok az kullanılır (Montello, 1991).

Mekanla ilgili sahip olunan bilgi derecesi, yön bulma davranışı için güçlü, potansiyel bir etkidir. Bilgi derecesi belirli bir seviyeye kadar çıkarılırsa, oryantasyonla ilgili güçlükler giderilebilir. Fakat tek başına bilgi oryante olmayı sağlayamıyorsa, görsel ve kurgusal bazı çevre faktörleri devreye girer (Doğu ve Erkip, 2000).

Hatırlama ve okunabilirlik, oryantasyon için önemli bir rol oynar. Mekan kurgusu ve mekandaki ışık, renk, bitişler, grafiksel anlatım gibi farklılıklar zihinsel haritanın oluşumunda etkilidir (Doğu ve Erkip, 2000). Yaş, cinsiyet, konum, çevreyi tanımlamak, kişisel psikoloji gibi kavramlar da yön bulma ve oryantasyonda etkilidir (Peponis ve diğ., 1990).

Metro İstasyonlarında Yön Bulma Ve Oryantasyon

Yeraltında yön bulmada bazı zorluklar çıkabilir. Sonuçta yeryüzünde iki boyutta yönümüzü tayin ederken, yeraltında mekan üç boyuta dönüşmekte olup, durumu daha karışık hale getirmektedir. Metroların karmaşık yapısı, sayısız koridor sisteminden oluşması, içinde sürekli yönlerin değişmesi, kullanıcının yön bulma ve oryantasyon performansını etkiler.

Yeraltında yön bulmanın kolaylığı;

- Çevresel farklılığın derecesi (örneğin şekillerin, ebatların, renklerin, mimari stillerin farklılığı gibi),
- Görsel erişim (çevrenin değişik bölümlerinin başka bölümlerde hangi derecede görülebilir olduğu),
- Uzamsal düzenin karmaşıklığı (muhtemel güzergahların ve hedeflerin sayısı gibi)
- İşaretleme sistemleri ile ilişkilidir.

Yapılan önceki çalışmalarda, Fontaine and Denis (1999) düşey bağlantıların metro kullanıcıları tarafından kolayca anlaşılamadığını ifade etmişlerdir. Katılımcılar istasyon başlangıcıyla, bitişi arasındaki rotayı öğrendikten sonra, onlardan rotayı tarif etmeleri ve ana noktaları işaretlemeleri istenir. Dışardan metro istasyonuna giriş noktasıyla, istasyondan dışarıya çıkış noktasını belirtirler. Çok az katılımcı doğru oryantasyonu belirtebilmiştir. Burada istasyonla, şehir ve istasyon arasındaki düşey bağlantılar çok önemlidir. Katılımcılar merdiven, asansör gibi düşey bağlantılarla ilgili net bir bilgiye sahip olmalılar.

Ayırtedicilik de yön bulma davranışını etkileyebilir. Bu, mekanın formu, hacmi, kullanılan ışık, renk ve grafiklerle sağlanabilir. Bu özellik istenilen mesafeye ulaşmada izlenilecek yolu belirleyebilir (Baskaya, Wilson, Ozcan, 2004). Ayırtedici noktalar olmadığı takdirde o mekanı ilk defa kullanan insanlarla, daha önce deneyimlemiş olanlar da oryantasyon ve yön bulmada zorluklar çekebilirler.

Yön bulmada ve okunabilirliğin algılanmasında kat plan suretlerinin çok önemli bir etkisi vardır (Haq ve Zimring, 2003). Bu planlar dışında kimlik kavramı da üzerinde durulması gereken öğelerden bir tanesidir. Lynch'e göre iç organizasyonu ile ilgili

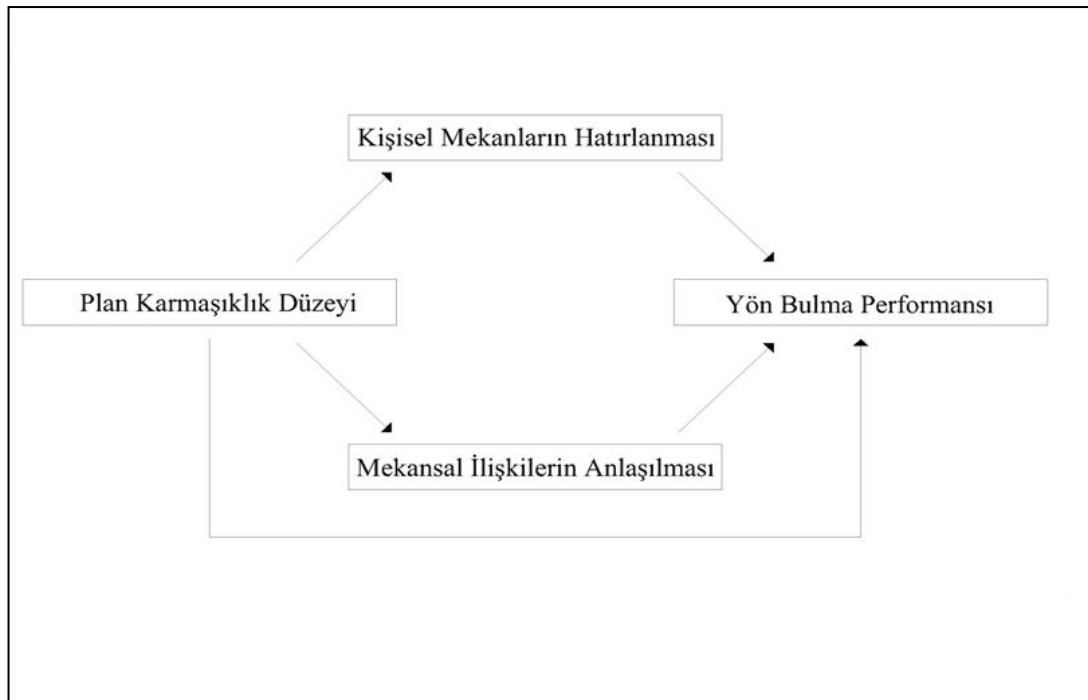
her şeyi net bir şekilde ortaya koyan bir bina, kullanıcıların zihnindeki şemayı kurmalarına yardımcı olur. Bina ne kadar net çizgilerle çevresinden ayırt edici yüzeylerle ayrılmışsa, imaj oluşumunda o kadar etkili olur.

Yön bulmada planların bir arada şekillenmesi en önemli etken olup, bunu mekansal işaretler, mekansal farklılıklar ve en sonunda işaretler izlemektedir (Baskaya, Wilson, Ozcan, 2004).

Yeni bir mekanda her ne kadar plan şemasını teşkil eden bilgiler tam olarak bilinmesede düzgün ve doğru bir şematik bir grafiksel anlatımla bina eşleştirilirse yön bulma kolaylaşır. Fiziksel çevre bir mekanın tanımlanmasında çok önemlidir. Stres, fiziksel çevre içinde şematik bilginin doğruluğunun zorlaşmasıyla ortaya çıkar.

2.1.1. Yön Bulmada Okunabilirlik

O'Neill yön bulmayı aktif bir düşünsel ve eylemsel süreç olarak ele alıp, mekanların hatırlanması, mekansal ilişkilerin anlaşılması ve plan karmaşıklık düzeyi ile ilişkilendirmektedir (O'Neill, 1991a).



Şekil 2.2 Strüktürel Algı Modeli (O'Neill, 1991a)

İnsanlar mekanı deneyimledikçe, mesafe ve yönlerin anlaşılmasıyla, mekanlar arasındaki bağlantı daha iyi algılanabilmektedir (O'Neill, 1991a).

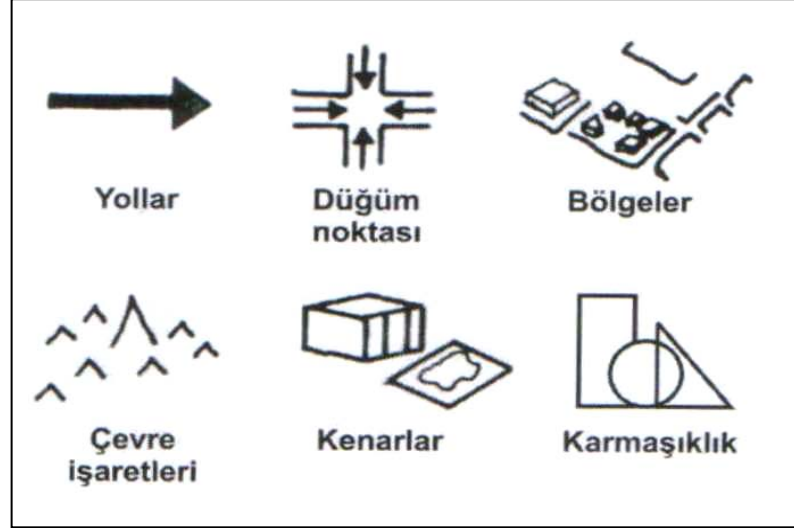
Okunabilirlik aydınlık seviyesi, arka plan zıtlığı ve okuyan kişinin özüne, okuma mesafesine bağlı olarak değişmektedir. Bu özellikleri nedeniyle okunabilirlik çevresel ve mimari bir kavram olarak ele alınabilir. Lynch'e (1960) göre ise parçaların belirli bir düzen içerisinde fark edilmesi ve organize edilmesi kolaylığıdır. Uyum, düzen ve basitlik bir çevrenin okunabilmesinde gerekli olan özelliklerdir.

Kentin okunabilirlik kavramı ilk kez Lynch'in (1960) Amerika'da üç kent üzerinde yaptığı araştırmada ortaya atılmıştır. Lynch'e göre kentsel mekanın okunabilirliği, kentsel mekanın fark edilmesi ve belirli bir doku olarak organize edilmesi kolaylığıdır. Düzenli, okunabilir bir kentsel mekan somut bir referans sistemi, bir aktiviteler veya bilgi düzenleyicisi olabilir. Okunabilirliği etkileyen elemanlar,

- Yollar
- Sınırlar
- Bölgeler
- Düğüm noktaları
- Nirengi noktaları

Belinograd ve Peruch'e (2000) göre bir nirengi noktası, kişi için mekansal ölçekte anlamlı, dikkat çeken bir özelliktir ve yön bulmayı, yönelmeyi ve mekanın okunmasını destekler. Lynch'e (1960) göre nirengi noktaları, yer ve yönelme hissi veren, statik ve fark edilebilir, ancak gözlemcinin içine giremediği dış referans noktalarıdır. Bunlar genelde basitçe referans edilmiş fiziksel nesnelerdir: işaret, bina, mağaza olabilir. Bir yol bu noktalar sayesinde daha kolay öğrenilir; hedefe doğru yönelmeyi sağlayan nirengi noktaları, ağ içinde diğerlerinden daha stratejik konumda yer alır ve diğerlerinden daha iyi hatırlanır.

Ancak bu sınıflama kentsel mekandaki elemanları içermez, bu nedenle binaların kendi özelliklerinin değişkeni olan karmaşıklık kavramını eklemek gerekmektedir.



Şekil 2.3 Kentsel mekanın okunabilirlik işaretleri (Lynch, 1960)

Mimari okunabilirlik çevrede yön bulma da kolaylık sağlayan etkili zihinsel imaj ya da bilişsel haritanın oluşumunu sağlamaktadır. Plan karmaşıklığı bilişsel harita ve yön bulmayı etkilediği gibi okunabilirliği de etkilemektedir (O'Neill, 1991a). Weisman (1981) okunabilirliği kullanıcının bina içinde yönünü kolaylaştırıcı bir öge olarak tanımlamıştır.

Bu tanımlardan fiziksel çevrenin karakteristik özelliklerinin bilişsel haritalarının oluşumunu etkilediği ve daha sonra yön bulma davranışını etkilediğini söyleyebiliriz (O'Neill, 1991a).

Okunabilirlik İçin Gerekli Bileşenler:

a) Bilişsel Haritalar

İnsanlar göze çarpan çevrenin karakteristik özelliklerini zihinsel olarak depoluyorlar. Bu psikolojik yapı bilişsel harita olarak adlandırılabilir. Kullanıcılar, çevre içinde kendilerini yönlendirecek, bilişsel haritada depolanmış olan bilgilere güvenmektedirler (O'Neill 1991a). Fiziksel çevrenin hangi değerlerinin bilişsel süzgeçten geçirilerek davranışı biçimlendirme yetisine sahip olduğunu araştırmanın yolu bilişsel haritalardır. Yani, bilişsel haritalar davranışın tasviri ve katılımcısı olarak fiziksel çevre ile bağlantılı tüm davranış örüntülerinin sunduğu bir bildiriler dizgesidir (Ittelson ve diğ. 1970).

Bireyin sahip olduğu bilişsel haritalar gerçekte birebir örtüşmezler. Kişinin çevre ile başa çıkabilme uğraşısında bir sonuç olarak temel yapı olma özelliği taşırlar.

Kişilerin çevresel enformasyonları toplamadan, hatırlamadan ve şifreleri çözmeden bilişsel haritalama sürecini gerçekleştirebilmesi mümkün değildir.

Bilişsel haritalar çevreyle ilgili zihinsel bir oluşumdur ve oryantasyon bu haritalar üzerinden şekillenir. Mekanlar arasındaki bağlantılar metrik ve topolojik ilişkilere dayanmaktadır. Metrik bağlantılar mekanlar arasındaki yön ve uzaklığı içerirken, topolojik bilgi dediğimiz yapılar arasındaki bağlantılar, yön bulma ve oryantasyon açısından çok önemlidir. Şayet verilen bilgi sadece metrik olarak yani hesaplara dayalı bir bilgi şeklinde olursa, gidilecek noktayı bulma konusunda zorluklar yaşanabilir. Metrik bilgiler uçak yolculuğu gibi, yol seçiminde çok fazla seçeneği olmayan, mekanlar arası bağlantıların ikinci derece öneme sahip olduğu etkinliklerde önem kazanmaktadır. (O'Neill 1991a). Passini'ye göre (1992) bilişsel haritanın oluşması için kişinin bulunduğu yere ve ulaşmak istedikleri noktaya karar vermesi ve ikisi arasındaki ulaşım planını oluşturması gerekir.

Bilişsel haritalama üzerine yapılan çalışmaların bize sağladığı fayda, sürekli olarak oluşan hareket biçimlerinin bir özeti olma niteliği taşıması ile insanın ürettiği ve evrensel olan mekansal yapıyı anlamamızı sağlar.

b) Tasarım Özellikleri

- İşaret sistemleri
- Dış mekanla görsel ilişki
- Kat planı kurgusu (Weisman 1981, O'Neill 1991a).

Bu özelliklerden plan kurgusu okunabilirliğin algılanmasında ve yön bulmada son derece etkilidir. Weisman(1981)' e göre en iyi plan kurgusunu sağlamak için; sadelik, akılda kalıcılık ve tanımlanabilirlik önemli bir koşuldur.

Plan tiplerindeki ana bileşen, seçim noktaları ile arasında oluşan topolojik bağlantılardır (yollar) (O'Neill, 1991a). Seçim noktası kişinin iki veya daha çok yön arasında karar verdiği noktadır ve koridor kesişimleri ya da dönüşlerinde ortaya çıkar. Seçim noktaları üzerlerinde kararlar alındığı için zamanla ana nirengi noktaları haline dönüşüyorlar (Lynch, 1960). Bu seçim noktaları ve aralarındaki bağlantılar çevresel açıdan önemlidir.

c) Plan Karmaşıklık Düzeyi

Karmaşıklık özellikle bilinmeyen bir çevre içinde büyük bir problem teşkil eder. Çevreyi tanımlamak, yön bulma ve mekansal oryantasyonun gelişimini sağlamakla beraber, karmaşıklığı da giderilebilmektedir.

Karmaşıklığın azaltılması için tasarımsal ve davranışsal elemanlarla, bilgilendirme son derece önemlidir.

Davranışsal elemanlar:

Belirli yön bulma yöntemlerinin başında, soru sormak ya da gidilecek yönü hatırlamak, işaretleri takip etmek ve haritalardan faydalanmak gelir. Bunları da gözeterek yön bulma davranışında dört ana strateji de belirleyebiliriz:

- Gidilecek mesafeyi görmek ve ona göre hareket etmek,
- Yolu belirgin kılmak (renklendirmek gibi)
- Çevresel öğeler; işaretler gibi.
- Zihinsel imaj ya da bilişsel harita oluşturmak

Tasarım elemanları:

Çevresel tasarım elemanları yön bulmayı kolaylaştırdığı gibi aynı zamanda zorlaştırabilir. Bu sebeple aşağıda bahsedeceğimiz elemanların seçimi ve yerleşimi çok dikkatle yapılmalıdır.

- Plan: Planı oluşturan bileşeler arasındaki bağlantılar çok iyi kurgulanmalıdır. Ana giriş,merdiven, asansör arasındaki ilişkiler çok net olmalıdır.
- Mimari ve iç dizayn farklılaşması: Mekanların birbirlerinden mimari açıdan farklılaşması, kişinin zihninde daha kolay hatırlanmasını sağlar.
- Nirengi noktaları: Kişinin hedefe doğru yönelmesinde etkili olan bu noktalar ağ içerisinde diğerlerinden daha kolay hatırlanırlar.
- İşaretler: Karar verme noktalarında önem kazanırlar. İstikametle ilgili, o mekanın kimliğini gösteren, bilgi amaçlı işaretler olabilir. İşaretlerin okunabilmesi için de yazı fontları, büyüklüğü, sembollerin kullanılması gibi birçok faktör kullanılabilir.

- Haritalar: el haritalarıyla, ‘buradasınız’ (you’re here maps) kullanılabilir. Bu haritalar çok açık ve basit şekilde kullanıcının algılayabileceği şekilde yapılmalıdır.
- Aydınlatma: Özellikle işaret sistemleri, nirengi noktaları gibi karar verme noktalarının aydınlatmasının çok iyi olması gerekmektedir.

Kullanım elemanları:

- Terminoloji: Kullanılacak olan dil metroyu kullanan yabancı insanların anlayabileceği şekilde olmalıdır.
- Personel eğitimi: Çalışan personele karmaşık yapı içerisinde yönlerini nasıl bulacaklarına, yön tarifi gibi konularda eğitim verilmelidir.
- Gidilecek yerle ilgili önceden bilgilendirme (broşür, internet sayfası)
- Yön bulma sisteminin sürekliliğinin sağlanması (Carpman ve Grant, 2002)

Karmaşıklık arttıkça yön bulma da yaşanan problemler çevreden alınan bilgilerle azaltılabilir:

- Mimari veri: Bu veri hem yapı içinde hem de yapı dışından elde edilebilir. Yapının planının anlaşılması ve algılanması güç olabilir. Buna rağmen merdiven, asansör, koridor, kapı ve kat bitişleri gibi nirengi noktaları önemli verilerdir.
- Grafikselsel veri: Genel bilgi, yön ya da mekanın kimliğini yansıtır.
- Sözlü veri: O mekanı kullanan ya da çalışan diğer kullanıcılardan bilgi alınabilir (Doğu ve Erkip, 2000).

Yön bulmak için açık ve net çevresel verilerle, net izler ve rotalar içeren mekanlara ve mekanları birbirine bağlayan izlere ihtiyaç vardır (Doğu ve Erkip, 2000).

Mekanlar arasındaki bağlantıyı tanımlamak için iki farklı ölçüt kullanılır:

- a) Dışbükey haritalar: İki boyutlu bir dağılım biçimi olan dışbükey haritalar, bu özelliklerinden dolayı her noktadan görülebilirler ve tamamen algılanabilen bütüncül mekanlardır.
- b) Aksiyal haritalar: Dışbükey mekanlar arasındaki mümkün olan tüm doğrusal bağlantıları içerir. Bu haritalar aracılığıyla bireyin bina içindeki tüm

hareketleri tespit edilmeye çalışılır. Bu doğrultular mekan boyunca akan en uzun görüntüleri oluşturur.

Mekan diziminin niteliğinin belirlenmesindeki genel eğilim, hangi mekan veya mekanların dolaylı veya dolaysız olarak birbirine bağlı olduğunun saptanmasıdır. İki mekan arasındaki bağlantı veya aksiyal doğrultular dolaysız ilişkileri ifade ederken; bir mekandan diğerine geçmek için araya giren bir başka mekanın kullanıldığı oluşumlar dolaylı bağlantılardır. Bağlantının dolaylı olduğu durumlarda en kısa yolun bulunması ancak mekanın denenmesi ile sağlanabilir. Mekanın diğer mekanlara entegrasyonu göreceli olarak diğer mekanlara yakın olması ile sağlanırken, ayrıştırılmış olması ise diğer mekanlara olan göreceli uzaklığı nedeniyle ortaya çıkan bir sonuçtur (Peponis ve diğ., 1990). Ortaya çıkan bu bağlantılar da kullanıcı faktörü düşünüldüğünde farklılık gösterir.

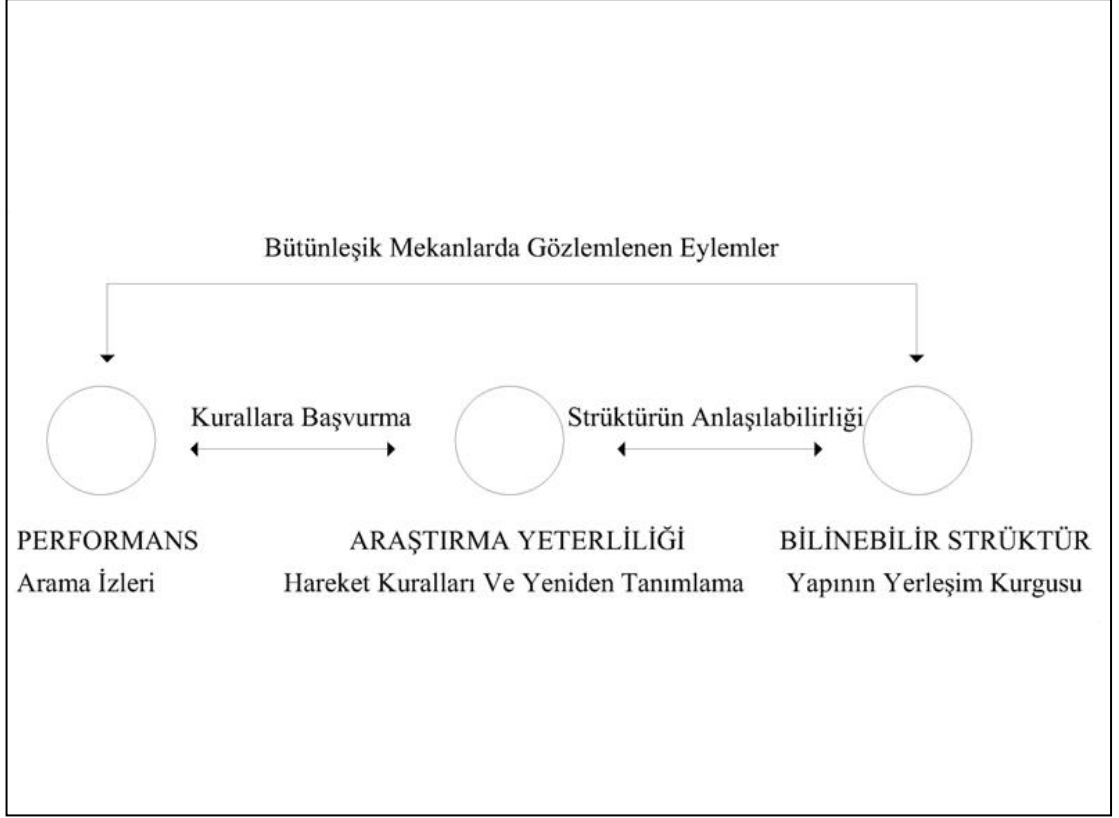
Bağlantılı ve bağlantısızlık değerleri RRA (Real Relative Asymmetry) değeri adı verilen grafiksel bir analiz olan ölçü ile değerlendirilir. RRA, mekanlar arasındaki hareket esnasında değişen yön ve mekan sayısının bilgisayar analizi sonucunda grafiksel bir anlatımdır. Şayet bir mekanın RRA değeri düşükse o mekanın entegrasyon derecesi fazla olur. Aksiyal haritalarda yüksek derecede entegrasyon, bir mekandan sistemin diğer mekanına hareketi esnasında hareket yönünde minimum sapmalar anlamına gelmektedir.

Konfigürasyon sadece yapının kendisine değil, yapının kullanım şekline de bağlıdır. Genel konfigürasyon hakkındaki bilgi, sadece belirli rotaların öğrenilmesiyle değil, bağımsız olarak da gelişme göstererek elde edilebilir. Bunun tersi de söz konusudur, genel yerleşim hakkında edinilen bilgi, bazı spesifik rotaların bilinmesini zorunlu kılmıştır.

Yön bulma için;

- Plan yerleşim düzeninin özellikleri,
- Mekanların birbirleri ile ilişkilerine bağlı olarak elde edilen hareket strüktürlerinin sağladığı genellemeler ve entegrasyon özelliklerinin sağladığı öncelikli tahminler,
- Yön bulma kuralları kullanılır.

Aşağıdaki şekilde bütün bunlar özetlenmiştir:



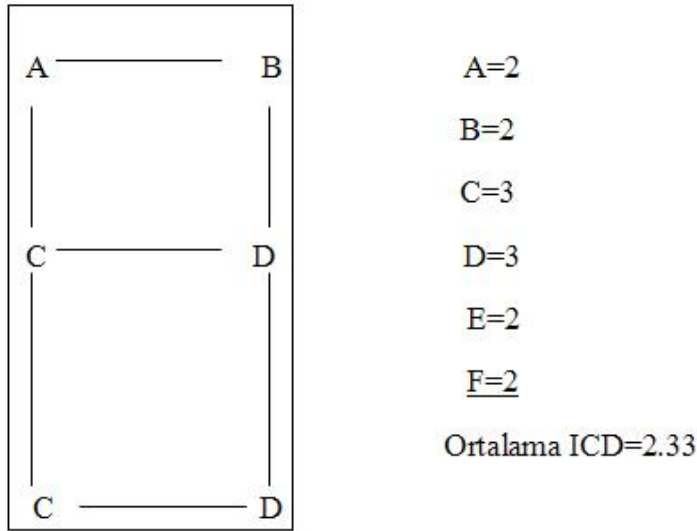
Şekil 2.4 Yön Bulma için Ön Model (Peponis ve diğ., 1990)

Weisman (1987) karmaşık yapılarıdaki görsel karakteristik, fonksiyonel, farklılaşan özelliklere göre mekanları birer nirengi noktası olarak sınıflandırır. Bilişsel teorilere göre ise ‘nirengi noktası’, verileri oluşturmak ve daha sonra kullanım amacıyla hatırlamak için kullanılan soyutsal özellikler olarak nitelendirilebilir (Peponis ve diğ., 1990).

Weisman (1981) yön bulmayı etkileyen çevresel değerleri dört gruba ayırmıştır: (a) binayla ilişkili nirengi noktaları; (b) oryantasyona yardımcı olan binanın farklı alanlarındaki mimari farklılaşmalar; (c) bilgi ve kimlik amaçlı işaret ve oda numaralarının kullanılması; (d) plan dokusu.

Plan Karmaşıklık Düzeyinin Ölçümü

Seçim noktalarındaki topolojik bağlantıların karmaşıklığı, bilişsel haritanın oluşumunda rol oynar. Seçim noktaları arasında İç Bağlantı Yoğunluğu denilen (ICD) bir ölçü sistemi getirilebilir. ICD bir plandaki ortalama bağlantı sayısı ile seçim noktaları arasındaki ölçüt olup, uzaklık ve yöne bağlı olmayan bir değerdir. ICD nesnel bir plan kurgusu olup, öznel verilere dayanmaz.



Şekil 2.5 Ortalama ICD Hesabını Gösteren Şematik Çizim(O'Neill 1991a)

O'Neill (1991b) plan karmaşıklık düzeyi, bilişsel harita ölçütleri ve yön bulma performansı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışmış ve sonuçta ICD (karmaşıklık düzeyi) oranının artması, yön bulma performansını azalttığını gözlemlemiştir.

Bilişsel haritanın oluşumunda yerleşim eskizinin değerlendirilmesi gerekir. Bu değerlendirme ölçütleri (a) çizilen haritanın doğruluk derecesi, (b) seçim noktalarının doğruluk derecesi, (c) koridor ve dönüş noktalarının doğruluk derecesine göre yapılır. Aslında yerleşim eskizi seçim noktalarıyla, yol bilgisinin bir araya gelmesiyle değerlendirilmektedir.

Yön bulma performansı ile da ilgili değerlendirme ölçütleri yapılmıştır: (a) çıkışı bulmak için harcanan zaman, (b) geri dönüş davranış sayısı, (c) yanlış dönüş sayısı

O'Neill (1991b) bilişsel haritayı algının bilişsel ve fiziksel faktörlerinden biri olarak tanımlamaktadır.



Şekil 2.6 Kavramsal Algı Modeli (O'Neill 1991a)

O'Neill (1991b),

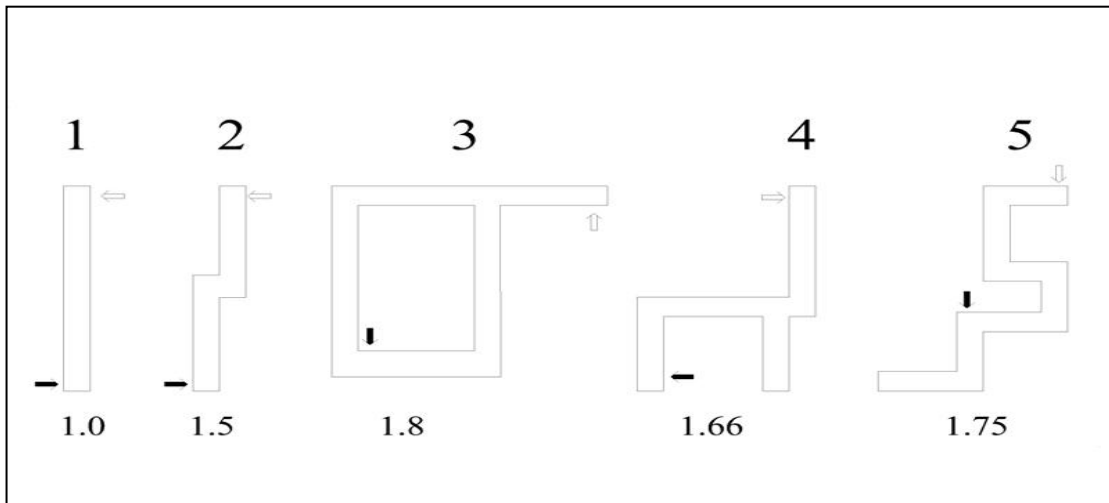
- Plan karmaşıklık düzeyi ayrı olan farklı model çevreler oluşturmak,

- Plan karmaşıklık düzeyinin yön bulma üzerindeki etkisini belirlemek,
- Farklı tiplerdeki işaret sistemleri ile yön bulma performansı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak,
- İşaret sistemleriyle, plan karmaşıklık düzeyinin yön bulma esnasındaki etkileşimlerini ortaya koymak,

amacıyla bir çalışma yapmıştır:

Farklı plan yapısına ve karmaşıklık düzeyine sahip Wisconsin Üniversitesi Milwaukee kampüsüne ait beş farklı yapı seçilmiştir. Her biri farklı dolaşım sistemine sahip olup, plan karmaşıklık düzeyleri Ortalama Bağlantı Yoğunluğu Oranı(Inter Connection Density, ICD) ile belirtilmiştir. 15'er kişiden oluşan iki bağımsız gruptan, bunları (a) diyagramların basitliğine, (b) kat planlarının okunabilirliğine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Katılımcılara, ilk ölçüt için bu çizimlerin kat planlarını yansıttığı söylenmezken, ikinci ölçüt için de bu şekillerin ortaya çıkmasında binaların ana formlarının kullanıldığı söylenmemiştir.

Bu özelliklere göre seçilen beş mekan değerlendirilmeye alınmıştır.



Şekil 2.7 Mekanların Şematik Kat Planları ve ortalama ICD oranları (O'Neill,1991b).

Tablo 2.1: Mekanlara Ait Öznel Değerler (O'Neill 1991b)

Sadelik Kriteri	Oran	Okunabilirlik Kriteri	Oran
Simetri	32	Kolay tanımlanabilirlik	34
Kesişimler	25	Simetri	20
Benzerlik	20	Dönüşlerin Sayısı	20
Bölüm Sayısı	12	Mekan Yakınlıkları	17
Diğer	11	Diğer	9
	%100		%100

3 numaralı yerleşim dışında bütün mekanların değerlendirme sonuçları ICD oranı ile doğru orantılıdır. Bu yerleşim ICD oranına göre en fazla karmaşıklık değerine sahip olsa da, simetri özelliği olan tek yerleşimdir.

2.1.1.1. Metro İstasyonlarında Okunabilirliğin Gerekliliği:

Metro istasyonları gibi karmaşık yapılarda birçok koridor ve seçim noktası bulunduğu için kullanıcılar yön bulma da zorluk çekiyorlar, bu da zaman ve verimlilik kaybıyla, stresin oluşumuna neden oluyor (O'Neill 1991a). Günümüzde kentsel ortamda yaşayanların en önemli ihtiyaçlarından biri, yaşadığı kentte rahat, huzurlu ve zaman kaybı olmadan hayatını sürdürmesidir. Bu şartlar ancak iki veya üç boyutlu düzlemde net bir planlamayla gerçekleştirilebilir. Bu planlama;

- Kolay ve hızlı hareket etmeyi sağlar; yön bulmayı kolaylaştırır.
- Kaybolma hissinden kurtulmayı sağlar.
- Sosyal açıdan toplumsal ortak grup psikolojisinin gelişmesini sağlar.
- İnsan deneyiminde potansiyel derinliği ve yoğunluğu artırır.

- Duygusal tatmin, organizasyon ve iletişim için bir altyapı, günlük deneyimimize bir derinlik verir.
- Karmaşayı, stresi ve gereksiz kalabalıklaşmayı azaltır.

2.1.1.2. Metro İstasyonlarının Kentsel Mekan Olarak Algılanması

İstasyonların kentsel mekan olarak algılanmasında biçim, renk, doku ve kentsel mobilyalar önemli yer tutar.

a) Biçim:

Metro yapıları yeraltında olduğundan yüzeyde bir bütün olarak algılanamamaktadır. Bu istasyon yapılarının görünmezliği insanların aklını karıştırarak, kullanımını olumsuz bir deneyim haline getirebilir. Mekanın dışındaki ve mekana girişteki düzenlemeler kullanıcının yönelme, yön bulma gibi işlevleri kolay ve olağan şekilde yapmasını sağlamalıdır.

Metro istasyonlarında giriş yapılarının biçimlenmesi algı açısından çok önemlidir. İstasyon girişi tasarımındaki problem, yüzey ile aşağısı arasındaki bağlantı kopukluğudur. Mekanlar arasındaki ilişkiyi algılamak yönelme açısından son derece gereklidir ve girişler bu 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 işaretler ülkeden ülkeye farklılık gösterebilir de, genelde metroyu kullanan yabancı insanların da anlayabileceği ifadeler kullanılmaktadır (Rauch, 1996).



Londra Metro İstasyon Giriş İşareti



Paris Metro İstasyon Giriş İşareti



Berlin Metro İstasyon Giriş İşareti

Lille Metro İstasyon Giriş İşaret

Şekil 2.7 Metro istasyon giriş işaretleri

b) Renk:

Metro istasyonlarında kullanılan renk yönlendirme ve estetik amaçlı olabilir. Rengin algılanmasında ise en önemli faktör aydınlatmadır. Işığın rengi, doğru kullanımı, doğru ekipmanların seçimi rengin algılanması açısından önemlidir. Metrolar yeryüzünden kopuk bir ortam olduğundan kullanıcılar tüm ihtiyaçlarını teknoloji ile karşılamaktadır. (havalandırma, aydınlatma vb. gibi) Bu nedenle metro kullanıcılarının kendilerini doğal bir ortamda hissetmelerini sağlamak amacıyla genelde dalga boyu uzun renkler, doğal tonlar tercih edilmektedir. Kısa dalga boylu renkler (yeşil, mavi) soğukluk hissi vermekte olup, birey üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Carmody ve Sterling, 1993).

c) Doku:

Doku kavramını, bir malzemeye el sürüldüğünde hissedilen pürüzlülük duygusu olarak tanımlayabiliriz. Metro istasyonları kapalı kentsel mekan olduklarından dokunun belirlenmesinde tavan, döşeme ve duvarlardaki malzeme seçimi önem kazanmaktadır. Mekanda kullanılan hatlar, çizgiler, duvarlardaki oyuklar, girintiler mekana yön veren ve monotonluğu kıran tasarım çalışmalarıdır (Carmody ve Sterling, 1993).

d) Kentsel Mobilyalar:

Her şeyden önce mobilyalar kolay algılanabilir olmalıdır. Mekanın sıcaklığını ve rahatlığını etkiledikleri için fazla sayıda mobilya kullanımı kalabalık ve sıkışıklık etkisi yaratır, bu da kullanıcıyı olumsuz yönde etkiler. Mobilyalar, kullanılan

malzemenin seçimi, diğer tasarım faktörleriyle olan uyumu dikkat edilmesi gereken diğer konulardır.

2.1.2. İşaretler ve Grafikselsel Bilgi

Çok karmaşık mekanlarda işaretleme sistemi önem kazanır. Fakat ses, görüntü ve kalabalığın oluşturduğu fazla uyarılar bazen var olanı görmemize rağmen, algılamamamıza neden olabilir.

İşaretler yön bulmak için kullanılan en önemli sistemdir. Gerçi bazı durumlarda, işaret sistemleri gereğinden çok küçük ya da büyük olmaları, doğru yerlerde konumlandırılmamaları ve insanların güvenmemeleri gibi bazı nedenlerden ötürü çok verimli kullanılamamaktadırlar (Passini ve diğ, 1992).

Ulaşım merkezlerindeki yön bulmadaki zorlukların başlıca sebebi koridorların karmaşıklığıyla, seçim noktalarının sayısıdır. Kat planlarındaki karmaşıklığın artmasıyla, kullanıcıların mekanı algılamaları zorlaşmakta ve bu da yön bulma performansını azaltmaktadır. Metro istasyonları, hastaneler gibi karmaşık kat planlarına sahip yapılarda, işaretler en çok başvurulanan yönlendirici elemanlardır. Bu işaretler bilgi içerikli (oda numarası) ya da yön belirleyici (haritalar) olabilirler (O'Neill 1991b).

Karar verme noktalarına yerleştirilen işaretler yön bulma performansını çok fazla etkileyebiliyor. Wener ve Kaminoff (1983) kullanılan bu işaretlerin kişi de stresi azalttığını ve yön bulma performansını arttırdığını ortaya koymuşlardır.

Yapılan başka çalışmalarda ise işaretler tamamen yok sayılarak, oryantasyon için yapının mimari özelliklerine başvurulduğu gözlemlenmiştir. Weisman bir çalışmasında hastanede kalanların % 18 'inin işaretleri kullanarak yönlerini buldukları, diğer % 82 sinin yön bulmak için binanın mimari özelliklerden faydalandıklarını gözlemlemiştir.

Yapılan başka bir araştırmada görsel erişimin fazla ve az olduğu yerlerde katılımcılardan mesafe ve yön tespiti tahminlerinde bulunmaları istenmiştir. Görsel erişimin az olduğu noktalarda katılımcılar çok daha yavaş bir şekilde çevreyi öğrenmişlerdir. Böyle durumlarda ise Garling (1983) 'buradasınız' (you're here maps) gibi şematik kat planlarından faydalanmıştır.

Yön bulmayı destekleyen iki temel öge vardır, biri orijinal bilgi dediğimiz, renk, form gibi binanın karakteristik özellikleri olup, diğeri ise eklenmiş bilgi denilen binaya ya da çevreye sonradan ilave edilmiş, işaret sistemleri gibi destekleyici elemanlardır (Ren-Homg 2003).

İşaret sistemi okunabilirlik için önemlidir. Grafiksel anlatımda harf seçimi, renklerle yaratılan zıtlıklar, boyutu, konumu, işaret sistemini etkiler.

Koridorların kesişim yerleri gibi karar verme noktalarında işaretler yön bulma performansını çok etkilemektedir. Wener ve Kaminoff'e göre işaretlerin, kalabalık, rahatsızlık, sinirlilik ve zaman kaybını azaltmada büyük bir rolü var. O' Neill (1991b), özellikle karmaşık plan yapısına sahip mekanlarda işaret sistemlerinin yön bulma üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Yazı ve grafiksel anlatım içerikli işaret sistemlerinin dolaşma oranı, duraklama ve geri dönüşler gibi yön bulma davranışlarının üzerindeki etkisini araştırmıştır. İşaretsiz mekanlarda dolaşım oranı en az olurken, grafiksel işaretlerle bu oranın arttığı gözlemlenmiştir, ayrıca karmaşık yapılarda işaret sistemleri, karmaşıklık derecesi düşük olan yapılardaki işaret sistemlerine oranla daha çok güven uyandırmaktadırlar.

Görsellik, mekanı tanımlamada bir diğer önemli faktörlerden biridir. Ornstein, insanların görsel olarak ayırt edici noktalara odaklanmasıyla, mekanın plan kurgusunu çok daha iyi bir şekilde hatırlayabildiklerini ortaya çıkarmıştır (Ornstein, 1992). Referans noktaları, girişler, renkler, duvarlarda kullanılan dekoratif öğeler ve hatta merdiven, asansör, rampa gibi sirkülasyon elemanları yapıların mekansal organizasyonunu anlamamızda önemli bir yer teşkil eder (Baskaya, Wilson, Ozcan, 2004).

2.1.2.1. İstasyonlarda Kullanılan Kılavuz Sistemler

Yolcuların istasyona girmesiyle beraber platforma ulaşımaları işaret sistemleriyle sağlanmaktadır. Bu nedenle işaretlerin netliği ve okunabilirliği kullanıcı açısından son derece önemlidir. Duvarların ve tavanların 2.25 m den sonra koyu bir renge boyanması sinyalizasyon sistemini daha belirgin hale getirmektedir (Rauch, 1996). İşaretlerin karışık oluşu oryantasyonu zorlaştırır ve iletişim sisteminde ciddi kusurlar ortaya çıkar. Yönler, mesafe, istasyon isimlerinde hiçbir farklılık olmazsa yolcu için bilgiye ulaşmak zaman alacaktır. Bu nedenle metro istasyonlarındaki işaret sistemleri üç kategoride incelenebilir:

- Yolcuları doğrudan trene ya da çıkışa yönlendiren özel yön belirleyici işaretler,
- Trenlerin yönünü gösteren semboller, zaman tablosu, diğer ağların haritası gibi ağ sistemini içeren işaret sistemleri,
- Mekansal noktalar (telefon kulübeleri gibi)

Metro istasyonlarındaki işaret ve grafik sistemlerinin yanında, metro istasyonuna ait tasarım öğeleri de kişinin yönünü belirlemede yardımcı olur. Bunun en güzel örneğini Moskova Metro'sunda görebiliriz. Moskova metrosunda zemin altı, mekansal farklılaşmalarını hız ve hareket üzerinden kurgular. Kitlelerin akışı ve insan hareketleri, mekanda durağan veya geçici programlar üretmiştir. Metro girişlerinde, metroların kesişim bölgelerinde zemin, kalıcı, sabit ticaret bloklarıyla cevap verir. Bu tarz bölgelerde gelişen kafeler, mağazalar ve hatta poliklinikler zamansal aralığı geniş programlardır (Sancılı, 2003). Yolculuk sırasında, kullanıcı istasyonun belirgin formlarından dolayı nerede olduğundan genelde emindir.

İstasyonlarda yönlendirme işaretleri temelde dört farklı gruba ayrılabilir:

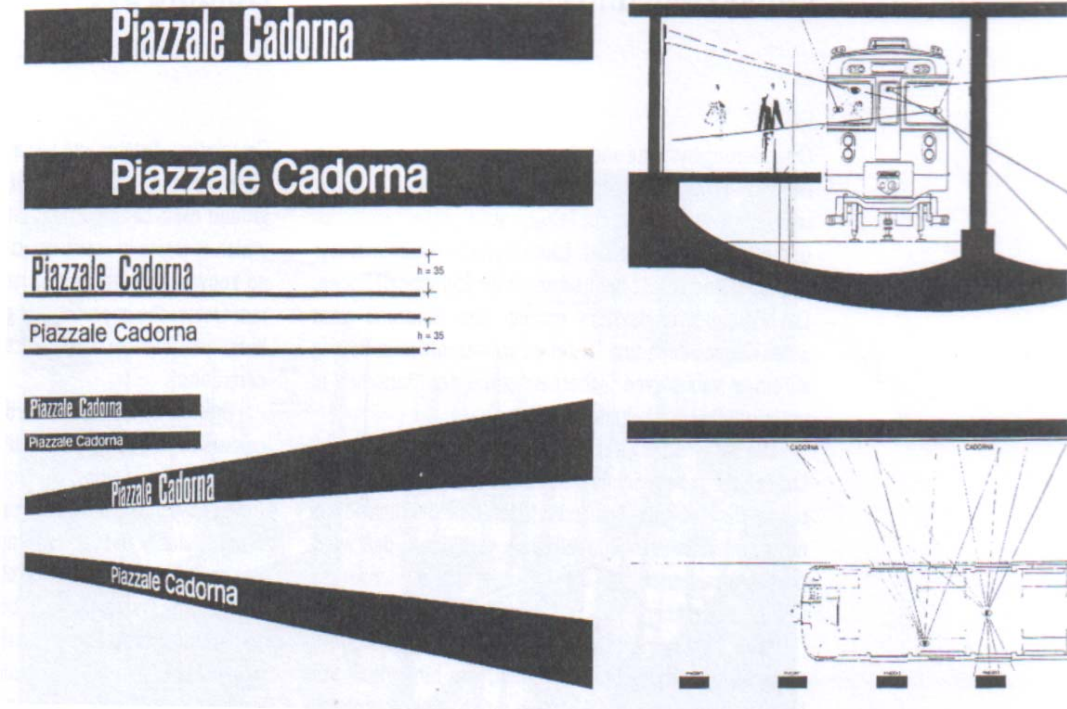
- a) Trenlere yönelen yolcu sirkülasyonunu düzenli ve güvenli dağılımını sağlayan işaret sistemleri,
- b) İstasyonların peron ve konkors katlarında yer alarak yolcuların cadde seviyesinde istedikleri bölgeye çıkmalarını sağlayan işaret sistemleri,
- c) Acil durumlar için düşünülmüş çıkış işaretleri
- d) İstasyon içerisinde yer alan bilet gişeleri, telefonlar gibi alanların yerlerini belirleyen işaret sistemleri

Metrolarda kullanıcılar doğru yerleştirilmiş, basit, ana dil içermeyen bir sistemle yönlerini kolaylıkla bulabilirler. Kullanılan sinyalizasyon sistemiyle yolcular kendilerini güven içerisinde hissederler. Ayrıca işaret sistemlerinin diğer reklam panolarından net bir şekilde ayrılmalı gerekir, böylelikle görsel kaos da önlenmiş olur.



Şekil 2.8 Yönlendirme İşaretleri

Hareket halinde olan bir trendeyken istasyon isimlerinin okunabilirliği için de, en uygun yazı ve arka fonu bulabilmek için değişik açılar ve harfler kullanılarak birtakım çalışmalar yapılmıştır. Hareket halinde olan bir trenin içindeyken istasyon ismini okuyabilmek için büyük ve küçük harflerle, açık ve koyu renklerin ilişkileri önem taşır.



Şekil 2.9 İstasyon İsimlerinin Okunabilirliği

Görsellik ve Oryantasyon

Yolcular kamusal mekan içerisinde net bir görüş açısı bulunmasını ve nereye gideceklerini bilmek isterler. Diğer insanların görüş açısının içinde olması da kullanıcıların kendilerini daha güvende hissetmesini sağlar. Görsellik ayrıca vandalizm, hırsızlık gibi olayları da engellemektedir. Görselliğin artırılabilmesi için cam duvar, serbest açık mekanlar, gelişmiş aydınlatma teknikleri kullanılabilir (Ross, 2000).

Oryantasyonun düzgün sağlanabilmesi için planlama önem kazanmaktadır ve planlamada üç ana amaç vardır:

- Kalabalıktan kaçınma
- Tahliye kapasitesi
- Plan kurgusunda esneklik

Bu üç amacın gerçekleşmesi için:

- İstasyon tasarımları yolcuların serbestçe dolaşmalarına ve bekleme bölümlerinde rahat etmelerini sağlayarak kendilerini güvende hissetmelerine olanak vermelidir.
- Oturma, bilet makineleri gibi her türlü aktivite için yeterli alan bırakılmalıdır.
- İstasyonlarda zaman çizelgesi ya da bilet satış yerleri gibi noktaların düzgün sıralanması önemlidir. Rotalar yeterince açık ve net olmalı, yürüme mesafeleri mümkün olduğunca az tutulmalıdır.
- İzlenecek rotaların kapasiteleri uzunluklarına göre ayarlanmalıdır, daralma ve tıkanmalara neden olmamalıdır.

2.1.2.2. Haritalar

Düzenli olarak halk tarafından kullanılan en ilginç haritalardan biri yeraltı raylı sistemler için oluşturulan şematik haritalardır. Bunlardan özellikle Londra Metrosu'nun haritaları en etkili olanıdır.



Şekil 2.10 Londra Metrosu Ağ Haritası

Londra Metrosu'nun ilk haritasının çıkarılmasından sonra, New York ve Tokyo gibi büyük metropoliten kentlerinin de metro haritaları çıkarılmaya başlanmıştır. Metro istasyonlarında kullanılan haritalardaki amaç, doğru treni bulmaktır, varılan noktaya gidilirken kullanılan yol, kullanıcıyı etkilemez.

2.2. Yaya Sirkülasyonu Ve Zaman Kullanımı

Yeraltı yapıları birçok durumda içeriye girince anlaşılır. Yüzeyle olan çok sınırlı bir ilişkisine rağmen, sirkülasyon sistemi oryantasyonu sağlamak açısından önem taşır. Planlar, zihinsel haritanın oluşumunda belirgin bir imajın oluşmasını sağlarlar. Bu nedenle yapının planı bir bina planından çok şehir planını anımsatmalıdır. Birbirine benzeyen koridor sistemlerinden çok yaşanabilen ve okunabilen belirgin yollar o mekanı daha akılda kalıcı kılacaktır (Carpman ve Grant 2002). Passini (1984)' e göre bir şehrin kamusal yolları, koridor, gezinti yerleri, bir binanın düşey sirkülasyon sistemiyle benzerlik içindedir. Lynch, nirengi noktasını bir bina, bir işaret veya bir dağ gibi fiziksel bir obje olarak tanımlarken, bina bağlamında baktığımızda nirengi noktaları, mağaza, heykel, dekoratif bir eleman ya da galeri gibi mekanın kendisi de olabilir. Passini (1984), fonksiyonel ve tasarım karakterleri farklılaşan düğüm noktalarını bölgeler olarak adlandırmıştır.

Bütün bu ayırt edici, hatırlanabilir noktaların sayısının çok olmasıyla beraber, bu elemanların sistem içerisindeki organizasyonunu sağlamak ve birbiriyle ilişkilendirip, bağlantılarını kurmak son derece önemlidir. Özellikle yeraltı yapılarında pencere ve dış mekanla olan bağlantı zayıflığından hiyerarşik sistem ve

bir düzen içerisinde bunların adlandırılması oryantasyon açısından gereklidir (ana giriş, kapı girişi gibi).

İstasyon dolaşım planlamasında bazı konulara dikkat edilmelidir (Paker, 1992):

- Genellikle sağdan yürüdüğü için, devamlı olarak sağ yönlü dolaşım kullanılacaktır.
- Yolcu akımlarının birbirleriyle kesişmesi istenmeyen bir durum olduğundan, ücret toplama üniteleri buna meydan vermeyecek şekilde konumlandırılmalıdır.
- Yolcu akımında gereksiz ve şaşırtıcı dönüşler yapılmasından kaçınılmalı, takip edilecek yönler açıkça belirtilmelidir.
- Darboğazların oluşmasını engellemek için mekanlar geniş tutularak dolaşım kolaylaştırılmalıdır.
- Birden fazla giriş olan yerlerde, kullanacakları giriş olduğundan tamamen emin olmasalar bile, yolcular en yakındaki girişe yönelirler.
- Yolcuların istasyona girişte meydana gelen gecikmelere karşı daha sabırlı, çıkıştakilere karşıysa daha sabırsız oldukları gözlemlenmiştir. İstasyon tasarımı beklemeye yer vermeyecek şekilde yapılmalıdır.
- Düşey sirkülasyon elemanları ve gişeler için önlerinde oluşabilecek kuyruklar düşünülerek yeterli boşluk bırakılmalıdır.
- Genelde dolaşım alanları ve istasyonların planları, yolcuların her an nerede olduklarını ve nereye gittiklerini bilmelerini sağlayacak şekilde olmalıdır.
- İstasyonun her yerindeki dolaşım alanı, yaşlı ve sakat kimselerin gidecekleri yere kolayca varmalarını sağlayacak şekilde yapılmalıdır. Bunun için özel ışık, renk, ses ve yönlendirici kenarlar gibi unsurların kullanımı dikkate alınmalıdır.

2.2.1. Metro İstasyonlarında Kullanılan Sirkülasyon Araçları

Yaya hareketleri, kullanılan sirkülasyon elemanlarına göre farklılıklar göstermektedir. Kapalı metro istasyonlarında yaya karakteristikleri farklılaşmaktadır; bu nedenle sirkülasyon grupları ayrı ayrı ele alınıp, değerlendirilmelidir.

Bu bölümde bilet gişelerini platformlara ve platformları da birbirlerine bağlayan geçiş yolları olan yatay sirkülasyon elemanları ile merdivenler, yürüyen merdivenler ve asansörler gibi seviye değişiklikleri olan düşey sirkülasyon elemanları ele alınmıştır.

2.2.1.1. Yatay Sirkülasyon Elemanları

Yatay sirkülasyon elemanları olan geçiş yolları zemin seviyesinde, yükseltilmiş veya zemin seviyesinin altında olabilirler ve "travolator" (yürüyen bant) içerebilirler. Yatay Sirkülasyon tasarımında dikkat edilmesi gereken unsurlar şunlardır:

- Akışların alanın etkin biçimde kullanılmasına imkan verecek şekilde yönetilmesi şartıyla, tek yönlü güzergahlar kullanılarak daha yüksek kapasitelere ulaşılır. Bir istasyon tam kapasitesine yakın bir kapasiteyle çalışıyorsa ana akıştan karşı yönde gelen akışları 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 imkanı veren bariyerlerle) etkin biçimde uygulanabilecekleri yerlerde kullanılmalıdır.
- Korkulukların bulunması ve yolcuların duvarlara sürtünmek istememeleri gibi konular da dikkate alınarak "kenar etkileri" için bir fazla pay bırakılmalıdır. Örneğin Londra metrosunda her iki tarafta ½ metre bırakılmıştır.
- Geliş gidişi ve özellikle de iniş ve çıkış merdivenlerini ayıran ortadaki tırabzanlar için de pay bırakılmalıdır.
- Geçiş yolları aşırı dar olmamalıdır. Yolcuların yan yana rahatça yürümelerine imkan verecek makul genişlik en az 2 metre olacaktır.
- Daha uzun ve trafiği yoğun olan geçiş yolları için bir seçenek de yürüyen bantlardır. Bunlar yolcuların sadece ayakta durarak yürüme külfetinden kurtulabilmelerini veya aynı zamanda yürüyerek daha kısa zamanda daha fazla yol alabilmelerini sağlarlar. Bunlar daha sık eğimler için kullanılabilirler. Mesela Londra metrosu 1/12 eğime kadar izin vermektedir ancak 1/20'den daha dik olmayan eğimleri tercih etmektedir. Bunlar sabit

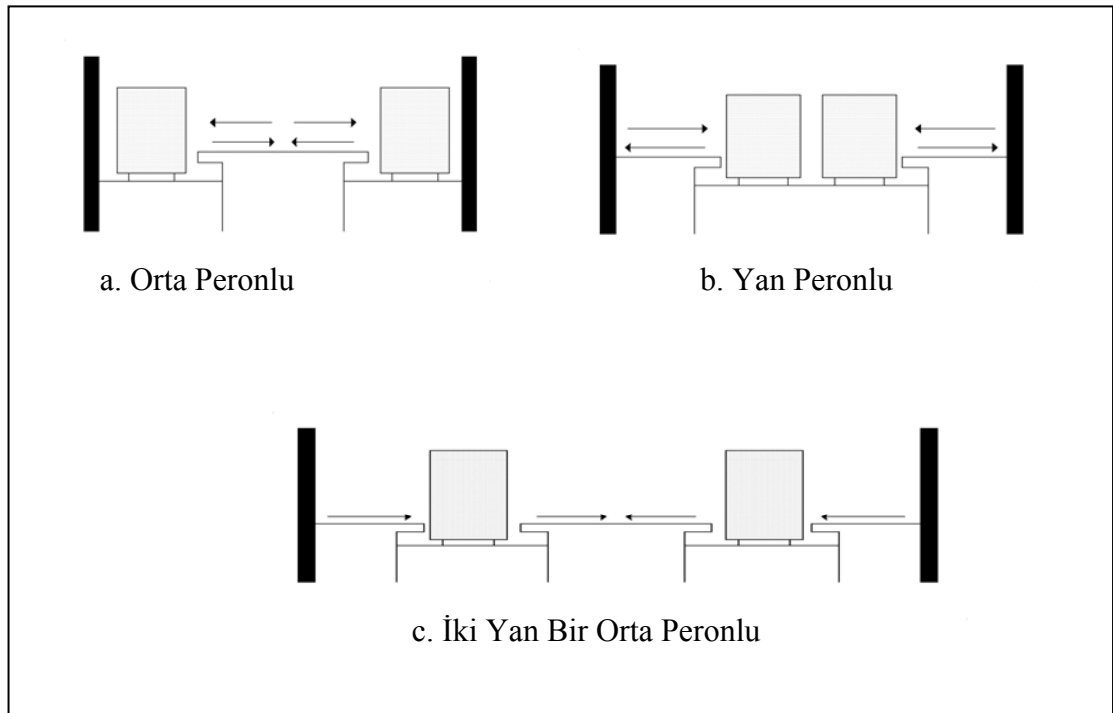
rampalarla aynıdır. Ancak yerel bina düzenlemeleri farklı standartların kullanılmasını şart koşabilir.

Yatay sirkülasyon araçları, peronlar, geçitler ve tüneller, giriş çıkış alanları, koridor ve kapılardaki geçişler, bilet gişeleri ve toplantı alanları olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır:

a) Peronlar

Yeraltı istasyon yapılarında iki türlü en kesit bulunmaktadır: Tek yönlü ve çift yönlü. Yaya akımının tek yönlü veya çift yönlü olmasına göre akımın hızında da farklılıklar gözükür. Peron tiplerine göre yaya sirkülasyonunun özellikleri değişmektedir.

Çift yönlü en kesitli istasyonlarda peron tipleri, (a) yan peronlar, (b) orta peronlar, (c) iki yan bir orta peron şeklindedir. Orta ve yan peronlu istasyon tiplerinde peron hem giden hem gelen yolcular için ayrılmıştır.



Şekil 2.11 Peron Tipleri

Peronlarda tercih edilen yaya yoğunluğu 1.5 kişi/m² dir (Anon, 1987, s. 15). Çift yönlü akımlarda, akım yoğunluğu 0,3 kişi/m² olan akımlarda yürüme hızı 1,5 m/sn olarak kabul edilmektedir. Akım hızını etkileyen bazı faktörler vardır:

- Yoğunluk: yoğunluk arttıkça akım hızı 0,9m/sn-0,6m/sn arasında değişim göstermektedir (Tregenza, 1978).
- Peronda bekleyen yolcularla o anda gerçekleşen akımın kesişmesi
- Peronda kullanılan görsel eleman, sabit mobilya yerlerinin doğru olarak tespit edilmesi ve akımı engellememesi sağlanmalıdır.

İstasyon ve peron tipine göre yaya sirkülasyonunun özellikleri de değişmektedir. Yoğun saatlerde yaya sirkülasyonu tek yönlü akım olarak kabul edilmektedir. Peron boyutları, peron tip kriterlerine uygun olmalıdır. Peronun uzunluğu vagon uzunluğu ve kullanılacak vagon sayısına göre, peron genişliği de gerekli olan peron alanına göre belirlenmektedir.

b) Geçitler ve Tüneller

Düşey sirkülasyon bitiminden başlayan ve bilet giriş holünde son bulan sirkülasyon elemanlarıdır. Minimum net genişlikleri 2.50-3.00 m, yükseklikleri ise 2.20-2.50 m olarak tasarlanmaktadır. Geçitlerde 0,50 m'lik bir genişlikten tek yönlü akım olarak dakikada 50 yolcunun geçtiği varsayılmaktadır. Yolcu kapasitesinin hesaplanması için 0;90 m'lik genişlikte de aynı sayıda yolcunun geçitleri kullandığı kabul edilerek, bundan sonraki her 0,60 m'lik bantta dakikada 50 yolcu varsayımı uygulanmaktadır. Geçitler tasarlanırken 90 derecelik dönüşlerden kaçınılmalı, daralmalar çıkmaz yollar olmamalıdır.

Birçok binanın tasarımında, koridor ve merdiven genişlikleri ya da insanların bir noktadan diğer noktaya gidiş sürelerinin ne kadar olacağının hesaplanmasına gerek yoktur. Sirkülasyon alanlarının ölçüleri, trafik akışından ziyade aydınlatma, estetik kaygılar veya hareket kabiliyeti düşünülerek belirlenir. Zaten yaya yollarına bakıldığında birçok koridor ve merdivenlerin olması gerekenden daha geniş tutulduğunu görürüz. Yangın çıkışları gibi direk güvenliği içeren sirkülasyon alanlarında ise, genel hesaplamalar tasarımcıya bırakılmaz.

Yaya yolundaki insan sayısı şu denklemle hesaplanabilir:

$$\text{akım oranı (P / sn)} = \text{ortalama yürüyüş hızı (m / sn)} \times \text{ortalama yoğunluk (P / m}^2\text{)} \times \text{gidilecek mesafe ya da genişlik (m)} \quad (\text{Tregenza, 1978})$$

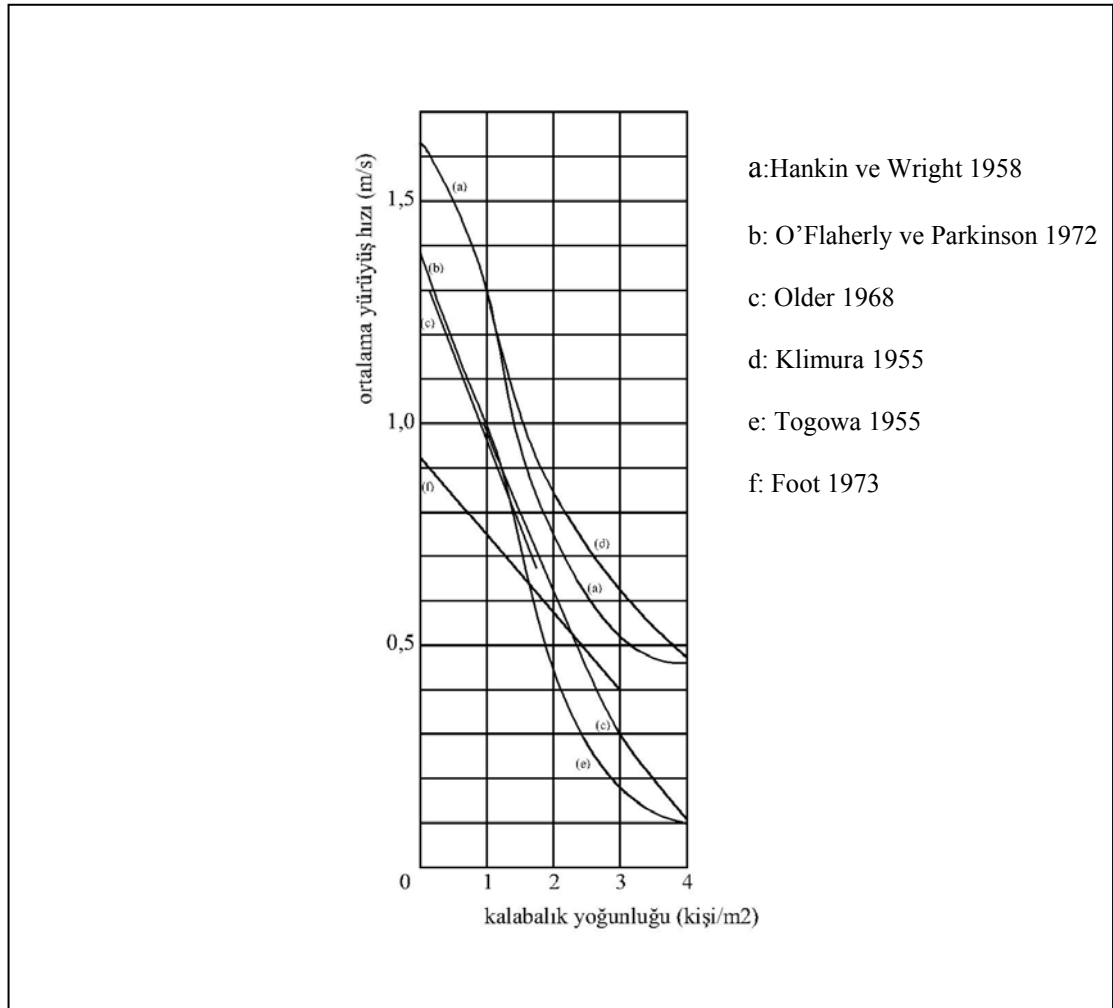
Kalabalık bir ortamda hareket hızıyla, ortamdaki yoğunluk birbirinden bağımsız olamamaktadır. Uzun bir yolda insan sayısı arttıkça hız azalmaktadır. Tıkanıklık

yokken kişilerin yürüme hızlarında anlaşılabilen bir farklılaşma olurken, yoğunluğun artmasıyla hızlı olan yürüyücü yavaş olan tarafından engellenmektedir.

Cinsiyet, yaş, insanların yürüyüş amaçları (turist, iş, alışveriş) gibi faktörlerde yürüme hızını etkileyen unsurlardır. Yürünecek yoldaki hafif bir eğim hızı etkilemezken, %10 un üzerine çıkan eğimlerde hız oranında %40 lık bir azalma gözlenmektedir (Tregenza, 1978).

Kalabalık yoğunluğuyla, yürüme hızı arasındaki ilişki birçok defa farklı ortam ve kişilerce hesaplanmıştır.

Tablo 2.2 Kalabalık yoğunluğu ile yürüme hızı arasındaki ilişki (Tregenza, 1978)



Örneğin metro istasyonunda yolculuk yapan bir kişiyle alışveriş sırasındaki bir kişinin yürüyüş hızını karşılaştırdığımızda hızları arasında yarı yarıya bir fark gözlenmektedir.

c) Giriş Çıkış Alanları

Giriş çıkış alanları, trafiği yoğun olan istasyonlarda otomatik bilet bariyerleri, asansörler veya yürüyen merdivenler gibi kritik önem arz eden noktalarda durmak veya yön değiştirmek zorunda kalmadan uzaklaşabilmelerini sağlamak için gereklidir. Düz bir yolcu geçişi sağlamak için giriş çıkış alanları mobilya veya kolonlar gibi engelde barındırmamalıdır. Giriş çıkış alanlarının sağlanması, yolcuların ilerideki güzergahla ilgili olarak karar vermek için durmalarından kaynaklanan yaya sirkülasyonu sıkışmasını ya da yürüyen merdiven gibi sirkülasyon araçlarından çıkış sırasında tehlike oluşturabilecek bölümlenmeyi önler. Giriş tarafında yer alan benzer alanlarsa yolcuların kritik alanlara girmeden önce kendilerini yönlendirmelerine ve hangi bilet gişelerinin veya yürüyen merdivenlerin kullanılabileceğine karar vermelerine imkan sağlar. Bu, büyük şehir metro istasyonlarındaki gibi trafiği yoğun alanlarda özel önem arz etmektedir (Ross, 2000).

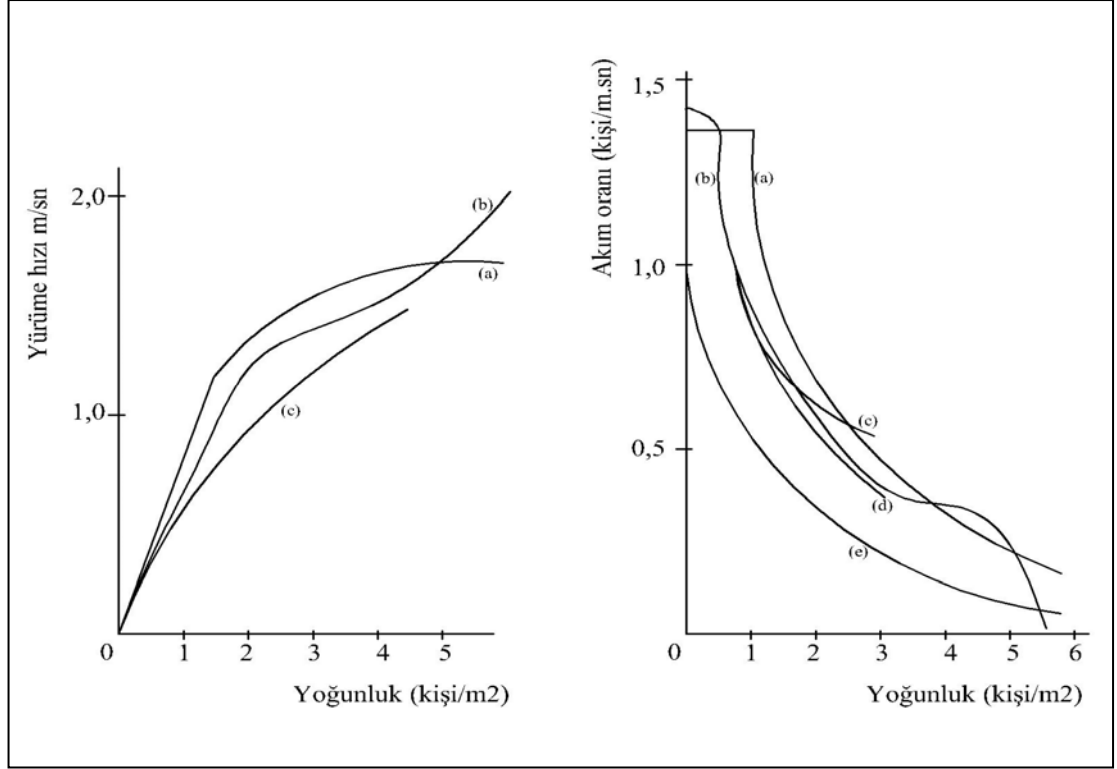
d) Koridor ve kapılardan geçişler

Koridorların her iki tarafındaki kolon gibi çıkıntılar nedeniyle, koridorun sirkülasyona olanak veren etkin genişliği azalmaktadır.

Koridor genişliğinin 1.2 m den az olması durumunda, yayalar birbirlerini kolaylıkla geçemeyecekleri için akım oranı genellikle değişmez. Akışların daha hızlı olabilmesi için bu rakamın 3m ya da fazlası olması gerekmektedir (Tregenza, 1978).

Koridorlardaki yaya akımlarının kesişmesi yoğunluğa göre değişebilir. Şayet kesişme noktasındaki yoğunluk 1 kişi/ m² ise kesişme olasılığı %100 olup, yoğunluk 0.25 kişi/m² ise kesişme olasılığı sıfırdır (Tregenza, 1978).

Tablo 2.3 Çeşitli araştırmacıların koridorlar için elde ettikleri yoğunluk/yürüme hızı grafikleriyle, koridor genişliklerine bağlı olarak elde edilen yoğunluk/akım oranı ilişkilerini göstermektedir. (a) Naka 1976, (b) London Transport 1958, (c) ve (d) Stahl 1982, (e) Predtechenskill ve Milinskii 1969 (Çağdaş, 1986).



e) Bilet Gişeleri

Birçok aktivite bu gişelerde gerçekleşmektedir. Yolcular istasyondan içeri girdikten sonra, oryantasyonu sağlarlar, gerekli bilgileri aldıktan sonra ya biletlerini alırlar, ya da bir süre beklerler, bu durum trenden inen yolcular içinde ters şekilde gerçekleşir.

Aktivitelerin özellikleri önceden belirlenmelidir:

- Önceden tahmini insan sayısını bilmek gerekiyor. Aslında bu zamanla orantılı bir durumdur, yani yoğunluğun dorukta yaşandığı zaman dilimi önem kazanmaktadır.
- Gerçekleşen aktiviteler gene zamanla orantılı olarak değişir, mesela bilet kuyruğu yoğun saatlerde uzun olabilir.
- Aktivitelerin birbirleriyle ilişkisi

Bu bilgiler kullanılarak maksimum mekan gereksinimleri karşılanabilir.

- Yolcuların hareket alanları çok rahat olmalıdır.
- Yolcular akışı engellemeden gerektiğinde durmalı, oryantasyonu sağlamalı ve yönlerine karar vermelidirler.
- Aktiviteler birbirleriyle çakışmamalı. Mesela bilet kuyrukları yaya akışlarıyla kesişmemeli. İstasyon tasarımlarında yaya hareketleri baştan düşünülmeli ve bu akışların hızlarının mümkün olduğunca kesilmemesi göz önüne alınmalıdır. Burada yatay bölmelendirmeler ve oryantasyon önem kazanıyor. Bilet gişelerindeki kuyruklar yaya akışına paralel durmalıdır.
- Yaya akışının yoğun olduğu zamanlarda bilet gişelerinde tıkanma olmamalıdır.

f) Toplanma alanları

Yürüyen merdivenler, asansörler veya yürüyen bantlar gibi otomatik yaya dağıtım sistemlerince beslenen alanlardan birindeki akış tıkanıldığında, yayaların personelin gereken eylemi tamamlamasına kadar bekleyebilecekleri alanlara ihtiyaç olacaktır. Tam kapasite çalışan bir yürüyen merdiven dakikada 100 kişi taşır ve küçük bir alanı çok kısa sürede doldurabilir. Sabit yolcuların hareket halindeki bir yürüyen merdiven içerisine doğru itilmesinin ise tehlikeli olduğu açıktır.

Toplanma alanlarının büyüklüğü, otomatik dağıtım sistemlerinin dağıtım hızına ve personelin olası bir arızaya müdahale etmesi için gereken süreye göre belirlenmelidir. Yoğunluk normal seviyelerdeyken yolcu başına 0.8 m² alan düşmekteyken, maksimum yoğunlukta ise yolcu başına 0.25 m²'ye alan düşmektedir.

Yatay sirkülasyon elemanlarında iki türlü hareket gerçekleşmektedir:

a) Paralel akım:

Akım yapılan koridorun genişliği, yaya akım yoğunluğunu ve hızını doğrudan etkilemektedir. Koridor boyunca oluşan kuyruklar, otomatik makineler, banklarda oturan insanlar, bagaj bekleyen insanlar, dükkan vitrinleri gibi etkenler koridorda kullanılmayan bölgeleri oluştururlar ve koridor genişliğini etkilerler.

b) Paralel olmayan akım:

Sirkülasyon alanlarının kesişme noktalarında oluşan akımdır. Kullanıcılar kendilerine en kısa rotayı seçme eğilimindedirler. Paralel olmayan akımlarda köşelerin ve dönüşlerin akım oranına etkisi önemsizdir. Dönüşlerdeki yaya çarpışmaları nedeniyle akım hızı bir miktar azalmaktadır.

2.2.1.2. Düşey Sirkülasyon Elemanları

a) Merdivenler

Metro istasyonlarında sirkülasyonun hızlı ve konforlu sağlanabilmesi için merdivenleri iki grupta toplamak mümkün:

- **Normal Merdivenler**

Merdivenlerdeki akım oranı, yoğunluk ve iniş çıkış durumlarına göre farklılıklar gösterir. Yaklaşık olarak akım yoğunluğu 2 kişi/m² olduğunda, yayaların hızı 0,5 m/sn olmaktadır.

Merdiven genişlikleri tek yönlü akımlarda 1,80 m; çift yönlü akımlarda ise 3,00 m kabul edilmektedir. Merdiven genişlikleri, dakikada 35 kişinin yukarı, 45 kişinin aşağıya inebileceği 60 cm ‘nin katlarında düşünülmelidir (Rauch, 1996).

Çok küçük akışlar için bile aşırı dar merdivenlerden kaçınılmalıdır. Hızlar kat seviyesindekinden daha yavaş olacağından, merdivenler yolcu geçişlerine kıyasla daha geniş olmalıdır (Ross, 2000). Merdivenlerin akış hızı, tek yönlü trafiğin bulunduğu merdivenler için merdiven genişliğinin her metresi için 35 yolcu, çift yönlü trafiğin bulunduğu merdivenler için merdiven genişliğinin her metresi için 28 yolcu olmalıdır.

- **Mekanik Merdivenler**

Yürüyen merdivenler çok sayıda yolcunun en az çaba ile kat değiştirebilmesini sağlarlar. İki kişiyi yan yana taşıyabilecek, en az 1 metre genişlikte yüksek kapasiteli bir yürüyen merdiven, saatlik kapasitesi ortalama 6000 yolcudur ve insanların yürümek yerine bitişik basamaklarda dikilmesi gibi istisnai durumlarda, 7200 yolcu bulabilir. Yürüyen merdivenlerin çapraz yöndeki hızları ortalama 0.3 ile 0.9 metre/saniyedir (Ross, 2000). Her iki yönde çalışabilen bu merdivenler standartlara uyularak düzenlenmelidir. Acil durumlarda merdiveni ters çalıştırmaya imkan veren durdurma sistemi kurulmalıdır. Merdiven eğimleri ise %30 ya da %35 olmaktadır.

Bazı metro istasyonlarında, yolcular genelde ayakta dururken yürüyen merdivenin sağını, yürürken ise solunu kullanmaktadırlar. Bunun nedeni muhtemelen insanların büyük çoğunluğunun sağlak olması ve dolayısıyla tırabzana sağ elle tutunurken daha güvende hissetmesidir.

b) Rampalar

Rampalar için önerilen yolcu kapasitesi 1 metre genişlik için dakika 65 kişidir (Anon, 1987). Eğimleri tekerlekli sandalyeye uygun olarak %8 olmalıdır.

c) Asansörler

Asansörler metro istasyonlarında kent dokusunun zorunlu kıldığı durumlarda kullanılmaktadır. Bekleme süreleri, yaya sirkülasyonunda tıkanıklık yaratacağı için çok fazla tercih nedeni olmamaktadır. Kabinler, tekerlekli sandalyelerin 180 derece dönebilmelerini sağlayacak şekilde minimum 1.50 m x 1.90 m büyüklüğünde olmaktadır. Asansörlerin bir kerede 25-30 yolcuyu taşıması beklenmektedir.

Asansör kurulumları tasarlarken, özellikle de trafiği yoğun asansör kurulumları tasarlanırken birtakım kurallara dikkat etmek gerekmektedir:

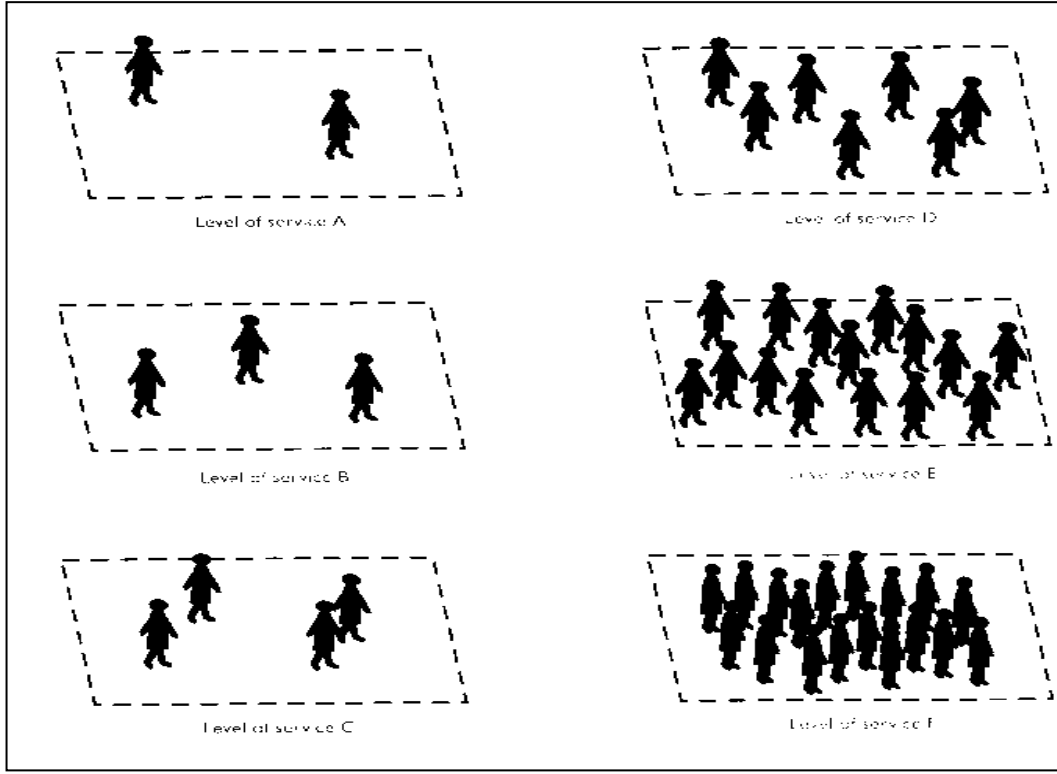
- Yeterli sirkülasyon ve bekleme (kuyruk) alanı sağlanmalıdır. İstasyon girişine yakın olan kuyruklar, asansör lobisi içerisindeki kuyrukları engellememelidir.
- "Adil" bir kuyruk sistemi sağlanmalıdır, böylelikle yolcular asansöre "mümkün mertebe" geliş sıralarına göre binebilsinler. Bu, yolcuların bekleyecekleri kuyruğu belirleyebilmeleri için "sıradaki asansör" görsel uyarısını ve muhtemelen ikinci ya da üçüncü asansörler uyarılarını gerektirecektir. Yani her yolcu kendi kuyrukta bekleme süresini en aza indirmek adına hangi kuyrukta beklemesi gerektiğine kendisi karar verecektir ve bunu yaparken kendisinden önce kuyrukta bekleyenlerin seçimlerini esas alacaktır. Elbette güvenilir bir asansör sisteminin gerekliliği böylece bir kez daha ifade edilmiştir.
- Yoğun metro istasyonlarında tek yönlü sistem önerilir. Asansör kabinleri ayrı giriş ve çıkış kapıları ile donatılmıştır. Aksi takdirde karmaşa yaşanacak ve asansör lobilerinde asansör kabininin bekleme süresi gereksiz yere uzayacaktır. Bu da belirli miktardaki akışa yeterli olacak asansör sayısının artmasına neden olacaktır.

- Asansör kabinleri arasındaki aralıkları en aza indirmek ve asansörleri o anda en yoğun olan istikamete doğru yönlendirmek için "akıllı" kumanda sistemleri gerekebilir. Örneğin asansörleri trenin gelişi ile aynı zamana denk gelecek şekilde platform seviyesinde tutmak bir çözüm olabilir.
- Kalabalık asansör lobileri yankesiciler için çok caziptir. Yolcuları eşyalarına sahip olmaları konusunda uyaran posterler ve yazılı uyarılara ek olarak iyi bir ışıklandırma ve kapalı devre kamera ve televizyon gözetleme sistemleri bu tehlikeyi azaltacaktır.
- Tüm kapalı alanlar gibi asansörler de cazip olmayan mekanlardır. Suiistimale ve ister gerçekte isterse hissedildiği kadarıyla suça açık yerlerdir. İdeal olarak, yerin üzerinde inşa edilmiş olan asansör şaftları ve asansör kabinlerinde mümkün olduğunca fazla cam kullanılmalıdır. Yerin altında çalışan asansörlerin kabinleri iyi ışıklandırılmalı; boya ve cilalarının sağlam ve vandalizme dayanıklı olması gerekmektedir ve mümkünse kapalı devre sistemlerle gözetlenmelidir.

2.2.2. Sirkülasyon Sistemlerinin Kapasitesi

İstasyonlardaki yoğunluk ve akış oranının sayısal olarak belirlenmesi tasarım kapasitesinin ortaya çıkmasını kolaylaştırır. Bu nedenle tasarımcı merdiven, yürüme yolları, asansör gibi bütün sirkülasyon elemanlarının ölçülerini önceden hesaplamalıdır. İstasyonların yer altında olmasından dolayı aynı zamanda birer geçit olarak da kullanılabileceği unutulmamalı ve sirkülasyon kapasitesi ona göre hesaplanmalıdır.

J.J. Fruin bir yaya akışı üzerinde yaptığı bir çalışmada herbiri ortalama yoğunluk ve akış oranına sahip 6 servis düzeyi (Levels of Service-LOS) belirlemiştir. Bu sıralama LOS A (düşük yoğunluk-serbest akış) ile LOS F (yüksek yoğunluk-yavaş akış) arasındadır (Ross, 2000).



Şekil 2.12 Londra Metrosu Servis Seviyeleri (LOS)

Tablo 2.4: Londra metrosu için LOS değerleri de aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Tahmini istenen en yüksek değerler yer almaktadır.

Mekan	Servis Niteliği	Sayısal Ölçü
Platformlar	LOS C kuyruk alanları	her bir kişiye 0,8 m ²
İstasyon binası holü (bilet gişeleri dahil)	LOS C kuyruk alanları	her bir kişiye 0,8 m ²
Yürüyüş koridorları		
- tek yönlü	LOS D yürüme yolları	50 kişi/dakika/m genişlik
- çift yönlü	LOS C yürüme yolları	40 kişi/dakika/m genişlik
Merdivenler		
- tek yönlü	LOS D yürüme yolları	35 kişi/dakika/m genişlik
- çift yönlü	LOS C yürüme yolları	28 kişi/dakika/m genişlik

Bu standartların uygulanmasıyla her aktivite için en etkili mekanlar tasarlanabilir.

2.2.3. Yolcu Akışı

İstasyonlarda akış oranı anket yoluyla öğrenilebilir. Şayet zaman ve bütçe kısıtlıysa sabahları en yoğun saatler olan 07:00 – 10:00 arası yolcularla bir anket çalışması yapılabilir. Eğer başka zaman aralıklarında da aynı yoğunluk yaşıyorsa, o saatlerde de aynı anket yapılmalıdır. İhtiyaçların sürekli değiştiği yeni ve var olan istasyonlarda ihtiyaç duyulan, tahmini görevler talep görmektedir. Bu durum beklenen akış verisini, orta, düşük ve yüksek sınırlardaki senaryolar şeklinde ortaya koyar. Bu akışlar daha sonra zaman çizelgesindeki ilerlemelerle çarpılarak biniş ve inişler hesaplanır. Kabataslak veriler olmasına rağmen Londra metrosu için aşağıdaki tahminler yapılabilir ve bu durum başka şehirler için de kullanılabilir.

- En yoğun 3 saatlik akış 0.55 ile çarpılarak en yoğun 1 saatlik akışı verir.
- En yoğun 1 saatlik akış 0.3 ile çarpılarak en yoğun 15 dakikalık akışı verir.
- En yoğun 15 dakikalık akış 0.4 ile çarpılarak en yoğun 5 dakikalık akışı verir.

Londra metrosunda istasyon planlanması için 2 duyarlılık testi yapılmıştır:

- Öncelikle en yoğun 15 dakikalık akış, en yoğun 5 dakikalık akışa karşı tehlikeli durumların olmadığı (aşırı bir kalabalık, çok yoğun kuyruklanmalar) test edilerek istasyon yerleşimi ortaya çıkarılmıştır.
- İkinci olarak, plan bilgisi ve yolcu akışları PEDROUTE modeli kullanılarak test edilmiştir. İstasyonlardaki esneklik, tren servislerinin bozulması, olağandışı yolcu akışları, asansör gibi elemanların çalışmaması gibi kötü senaryolara karşı test edilecektir (Ross., 2000).

2.2.4. Yolcu Sirkülasyon Alanlarının Modellenmesi

Yolcuların bir istasyon içerisindeki hareketleri arasındaki etkileşimin karmaşıklığı, maliyet ve etkin bir tasarıma duyulan ihtiyaç, istasyonların tasarım ve planlamasına yardımcı olabilecek sofistike bazı araçların geliştirilmesini gerektirmiştir. PEDROUTE, istasyon planlamasında yardımcı olarak Londra Metrosunun kullandığı bir istasyon simülasyon modelidir. Model Londra Metrosu'nda yolcu yoğunluğunun en yoğun olduğu 15 dakikalık doruk zaman için, uygun standartları sağlayan istasyon planları üretir.

Model, istasyon lobisi, geçitler gibi farklı sirkülasyon elemanlarının ilişki ve fonksiyonlarını ayrı ayrı tanımlayabilmektedir. Bu sirkülasyon elemanları için sunulan iyileştirme önerilerine göre değişen yolcuların seyahat zamanları ve gecikme süreleri model tarafından kabul edilir. Ayrıca model, metroya binmesi gerekirken peronda bekleyen yolcuları veya istasyonda amaçsızca dolaşan insanları da dikkate alarak geliştirilmiştir.

PedRoute kendi dinamik rota programını içerir. Rota seçimindeki ana faktör zamandır. Model, yolcular kalabalıktan kaçmak için uzun rotalar seçebilecekleri üzerine geliştirilmiştir.

Modelleme süreci, bugünkü verilerin toplanmasını ve bu verilerin temsil edilen temel güne dönüştürülmesini içerir. Bu dönüştürme büyüyen yolcu hacminin ve mevsimin yolcu akımı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için gerekli olmuştur (Pektaş., 1997).

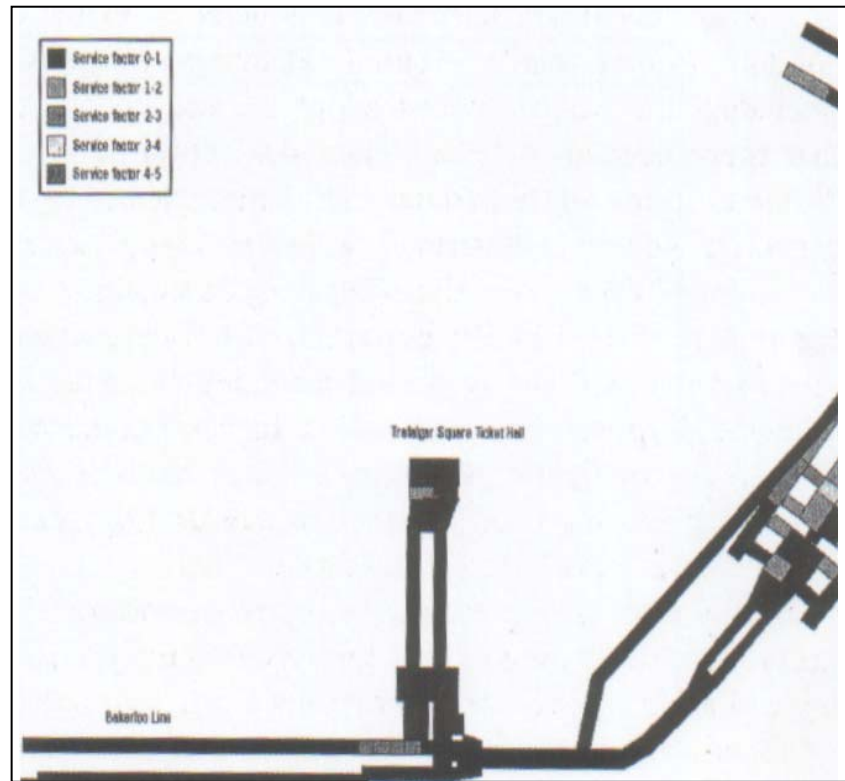
Yolcuların trenlerden istasyon çıkışlarına veya diğer platformlara doğru hareketleri oldukça kısa süreler için yaya tesisleri üzerinde büyük baskıya neden olacağından, modellemenin simülasyon yaklaşımı aşırı yoğun yaya akışlarının planlanabilmesi için çok önemlidir. Tipik olarak en yoğun saatlerde alınan ortalama değerlere dayalı olan geçmiş modelleme teknikleri bu kısa süreli yoğunlukların tespitinde pek faydalı olmamıştır.

Örneğin çoğu planlama parametresi tipik bir yürüyen merdivenin saatte 7200 kişiyi taşıyabileceğini gösterirken bu rakam yürüyen merdivene sürekli ve tutarlı bir yolcu girişi olmasına dayalıdır. Oysa gerçek hayatta karşılaşılan durumlarda, örneğin 20 trende bir yaşanacak dalgalanmalarda, saatte 4500 yolcu gibi bir kapasite daha gerçekçi olacaktır. Bu nedenle istasyonda hareket etmekte olan yolcuların karakteristik özelliklerinin bilinmesi önemlidir.

Model, istasyona gelen ve istasyondan kalkan trenlerin hareketlerini simüle eder ve trenlerdeki yolcu yükünün platformlara, yürüyen merdivenlere, merdivenlere ve diğer yolculara olan etkilerinin, örneğin ada şeklindeki bir platformun bazen her iki taraftan yaşanan trenlerle yolcu alması gibi, incelenmesini de mümkün kılar. Model istasyon kompleksi genelindeki kuyrukların oluşmasını ve kaybolmasını da simüle eder. Bu, yolcuların birbirlerini geriye doğru itmesinin, böylece diğer yolcuların hareketlerini bloke ederek istasyonun bazı kısımlarını "kilitlemesinin" etkilerini de gösterir (Ross, 2000).

Model son derece anlaşılır çıktıları sağlar. Bu çıktıları kimi grafik ve analiz paketleri ile incelenmeye de uygundur. Bunlar, pek çok diğere şeyin yanında istasyonun üç boyutlu bir görselini de sağlarlar. Paketin grafik görsel ögesine bir örnek Şekil 2-14’de gösterilmektedir. Model sonuçları temel olarak şunları içerir:

- Serbest akış hareketi, gecikme (rötar), bekleme ve benzeri gibi kalemlere ayrılmış halde, istasyonun yolcu süresi/sıkışıklık maliyeti,
- Her platformdaki tren operasyonlarının biniş ve iniş akışları, peronda bekleme süreleri, hizmetlerin ilerleyişi gibi hareketleri içeren özeti,
- İstasyondaki tanımlanmış her bir öge için hizmet seviyeleri ve gecikmeler,
- Her öge üzerinden yolcu akışı ve geliş-varış noktaları.

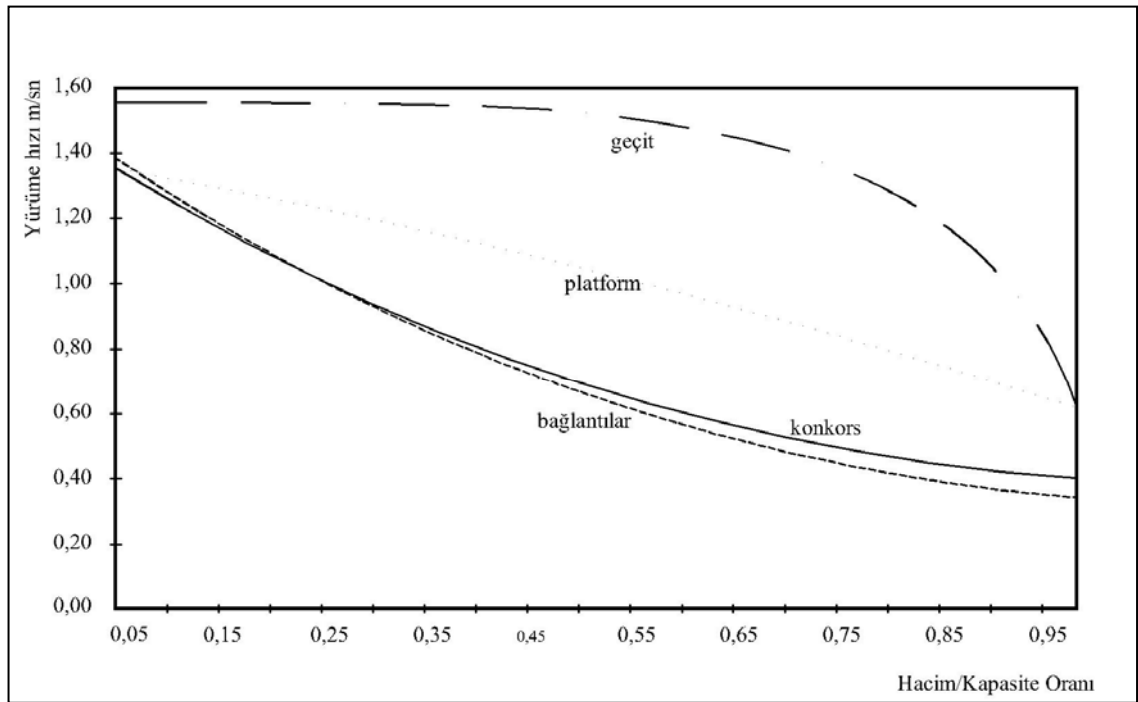


Şekil 2.13 PEDROUTE'un grafik görsel ögesinin örneği

İstasyon kompleksinin farklı elemanları arasındaki yolcu hacmi/kapasite ilişkileri, simülasyon modelinin başarısında kritik öneme sahiptir. Bu eğriler, mevcut istasyonlarda yapılan yolcu anketlerinin sonuçlarından türetilmiştir. Yürüyüş yolları, merdivenler, yürüyen merdivenler ve bilet bariyerlerine ait eğriler hız-akış bazında

tanımlanırken toplanma alanları, kavşaklar ve platformlar için hız ve yoğunluk arasındaki ilişki esas alınır.

Şekil 2.15 her eğrinin gecikme özelliklerini ve kullanımın bir ölçütü olarak, hacim/kapasite oranını göstermektedir. Bu, örneğin, basit iki yönlü bir akışa hizmet veren tipik bir yürüyüş yolunun kapasitesinin %70 ve %80'ine ulaşana kadar çok az gecikmeye neden olacağını bu noktadan sonra ise gecikmenin hızla artacağını göstermektedir. Öte yandan, çok daha karmaşık hareketlerin meydana gelmesi muhtemel olan meydanlarda ve kavşaklarda ise hemen hemen tüm kullanım seviyelerinde gecikme vardır ve daha yüksek sıklık seviyelerinde bile gecikmede pek bir artış olmaz.



Şekil 2.14 Her eğrinin gecikme özellikleri ve kullanımına göre hacim/kapasite oranı

Bu model, istasyon tasarımcısına farklı senaryoları keşfedip test etmesine imkan sağlayan güçlü bir araç sunar. Yardımcı olduğu temel konulardan bazıları şunlardır:

- İstasyon içerisindeki farklı elementlerin birbirleriyle etkileşimi; böylelikle bir elementin genel performansa olan etkisi belirlenip değerlendirilebilir. Örneğin bir sıkışıklığın giderilmesi başka bir sıkışıklığa neden olabilir.
- Değişikliklerin istasyonda verilmekte olan tren hizmeti üzerindeki etkisi. Örneğin (sabit bir talep dönemi içerisinde) daha sık aralıklarla tren gelmesi, daha sık ama daha az sayıda yolcu getirerek ve istasyonda trene binmek için bekleyen ortalama yolcu sayısını düşürerek istasyondaki anlık yoğunlukları azaltmaktadır.
- Alışılmadık ve nadir karşılaşılan olaylarla başa çıkılabilmesi için seçeneklerin istasyon yönetimince değerlendirilebilmesi.
- İstasyonun artan trafiği veya hat sayısını kaldırabilme kapasitesi.
- Örneğin bir yürüyen merdivenin yenileme amacıyla kullanımdan alınması gibi, altyapı arızaları veya bakım ve onarım.

Model, istasyon planlamacısına istasyon tasarımının hassas noktalarını görebilmesi için gereken imkanları sağlayarak proje müşterilerinin kullanabilecekleri diğer seçenekleri de görebilmelerine imkan verir. Bu işin karar verme sürecinin temelinde, belirli bir tasarımın veya özelliğin yolculara getirdiği faydalar veya kayıpların tespit edilebilmesi becerisi yatmaktadır. Bu, geleneksel olarak daha kolay hesaplanabilen inşaa ve mülkiyet maliyetleri gibi verilerle birlikte maliyet/fayda analizlerinde kullanılabilir.

2.2.4.1. Mekansal Gereksinimler

Bir istasyonun tasarlanması, çoğu zaman birbiri ile rekabet halinde olan bir baskı faktörünü karşılayabilecek bir yapı yaratabilmeyi amaçlayan pek çok profesyonel disiplini içerisinde barındıran tekrarlanan bir süreçtir. Ancak, en temel gereklilik, bu tasarımın normal durumlarda ve acil bir durumda trenden inen ve trene binen yolcuların serbest sirkülasyonuna imkan sağlaması olacaktır.

Trafiğin yoğun olduğu saatlerde artan yolcu sayısı için alan planlaması yapılırken üç temel ama dikkate alınmalıdır:

- Sıkışıklığın en aza indirilip kontrol edilebilmesi gerekir.

- İster yolcu sayısındaki ani artışlar isterse kesintiye uğramış bir tren hizmetinden kaynaklansın, olağan dışı durumlara gösterilebilecek esneklik şarttır.
- Yeterli tahliye kapasitesinin sağlanabilmelidir. Tüm bu konular istasyonun yolcu kaldırma kapasitesi ile ilgiliyken, alanın kalitesi de bir diğer önemli husustur. Mekanın yolcuların gözündeki kalitesi, onların demiryolunun geneline ilişkin algılarını tümünden etkiler. Ayrıca, düzen yolcuların yollarını sezgileriyle bulabilmelerini sağlayacak kadar açık olmayabileceğinden ve hatta karmaşaya yol açacak kadar karışık olabileceğinden, mekanın kullanım karakteristikleri üzerindeki etkileri de dikkate değerdir.

2.2.4.2. Yolcu Hareketinin Karakteristik Özellikleri

Yolcu hareketine odaklanmış olan analizlerde büyük ölçüde otoyol trafiği terimleri ve yaklaşımı benimsenmektedir. Hız, yoğunluk ve akış bunların her ikisi ile de ilgili olduğundan, bu bir noktaya kadar geçerliliğini korur. Ancak, takdir edilmesi gereken ciddi farklılıklar da vardır:

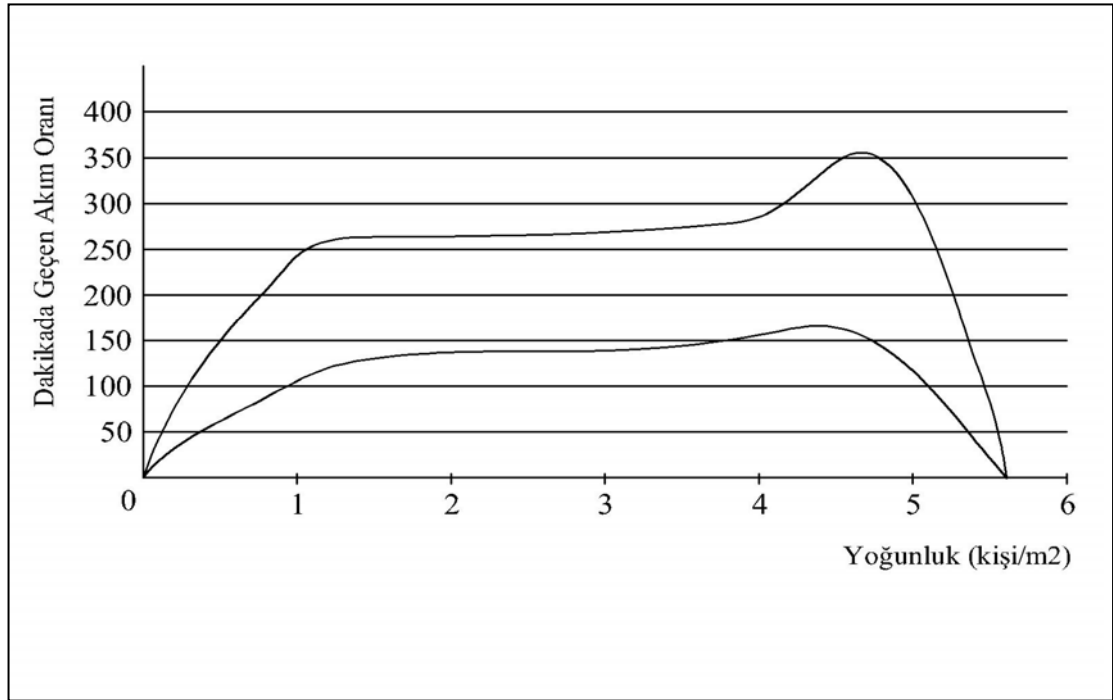
- Yayaalar, yasalarla zorunlu kılınan "yol kurallarına" tabi değildirler.
- Yaya çarpışmaları ciddi tehlike arz etmezler ve maliyetleri yüksek değildir.
- İstasyonlar gibi yaya sistemleri akışlarında daha fazla iniş çıkışlar yaşarlar.
- Yaya ağları, örneğin merdivenler gibi, farklı şekillerdeki yollara da sahiptirler ve bunlar için farklı hareket tipleri olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır.

Yürümek ve merdivende hareket etmek şeklinde temelde iki ayrı hareket tipi mevcuttur. Bunlar arasındaki temel farklar adım biçimleri ve kullanılan duysal bölgelerle bunun sonucu olan uzun adım ve denge ayarlamalarıdır. Farklı alanlardaki hareketler, her ne kadar karşılaşılan özel koşullardan etkilenseler de, kişinin hareket kabiliyeti ile denetlenmektedir.

En gencinden en yaşlısına kadar, yayaaların fiziksel özelliklerinde söz konusu olabilecek büyük farklılıklar dikkate alındığında, serbest akış halindeki yürüme hızlarının da nüfus genelinde büyük farklılıklar göstermesi de şaşırtıcı değildir. Örnek olarak bir araştırmada hem saniyede 0.67 metre kadar yavaş hem de saniyede 1.83 metre kadar hızlı yürüme hızları belirlenmiştir.

Yolculuğun amacı, sisteme aşinalık ve çevresel koşullar yayanın hareketini etkileyebilir ama hangi ortamda olursa olsun, yayaların yürüme hızını en çok etkileyen faktör diğer yayaların varlığıdır. Yayaların yoğunluğu arttıkça her bir yaya tarafından kullanılabilen alan daralır ve yayanın içinde yürüdüğü ve sürekli denetim halinde tuttuğu alanın daraltılmasına neden olur. Yayalar, önlerinde kendi kullarımlarına müsait olan alanın daraldığını algıladıklarında içgüdüsel olarak yavaşlarlar. Fren mesafesinin gözetilmesi gereken durumlarda otoyol üzerindeki otomobillerin aralarında bulunan boşluk buna benzerdir.

Şekil 2-16, Londra Ulaştırma Müdürlüğü tarafından 1950li yıllarda yüksek akış durumlarının yaratılması için öğrenciler kullanılarak yapılan bir çalışmada elde edilen sonuçlar yolun her metre genişliği için dakikada 85 – 90 yolcunun geçebildiğini göstermiştir ve metrekare başına düşen yaya sayısının 1'i aştığı tüm durumlarda bu rakam oldukça tutarlılık göstermektedir (Ross,2000).



Şekil 2.15 Yaya yolları için akış yoğunluk ilişkisi

Yolcu yoğunluğu arttıkça yolcular arasındaki boşluk azalacaktır ama hareket hızları da düşeceğinden akış hızı sabit kalacaktır. Ancak, yolcunun kalabalık ve sıkışıklığı algılayış biçimi de değişiklik gösterebilir. Örneğin kişilerin ellerini önündeki kişinin

omzuna koymasını sağlamak gibi özel bazı yöntemler kullanılarak metrekare başına 4 yaya gibi yüksek akış hızlarına ulaşılabilse de bu yöntemler bir istasyonda kullanılmaya uygun değildir.

2.2.5. Yaya Hareketleri

Birçok yapıda, binanın fonksiyonel olarak düzgün işlemesi sirkülasyon sisteminin doğru konumlandırılmasıyla gerçekleşmektedir. Sirkülasyon alanlarının uygun tasarlanması içinse kullanıcı hareketlerinin özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle istasyon içindeki yaya hareketlerini statik ve dinamik olmak üzere iki grupta inceleyebiliriz.

2.2.5.1. Statik Yaya Hareketleri:

Sirkülasyon alanlarında oluşan kuyruklar, akışın gerçekleşmediği zamanlarda oluşan yığılmalar, yayaların kendi istekleri doğrultusunda beklemeleri statik yaya hareketlerini oluşturur. Düşey sirkülasyon araçlarının konumu, mekanın yayalar üzerindeki etkisi, sirkülasyon mekanına yerleştirilen ekipmanların konumları, yayaların psikolojik durumları statik yaya hareketlerini etkilemektedir.

- Birikmeler: Sirkülasyon alanı içerisinde meydana gelen kuyruklanmalar, yığılmalar, yoğun akış sonucu oluşurlar.

Yaya akımının yoğunluğu kuyruğun şekillenmesini sağlamaktadır. Akım kuyruğa göre daha az yoğunsa, kuyruğun yönü akımın karşısına doğru yönünü değiştirir, ancak akım daha yoğunsa kuyruk aynı yönü izler. Akımın doğal çizgisindeki kuyruk, kuyruğa katılmayan insanların akımı ile kesilebilir (Stilitz, 1969).

İngiltere’de 5 metro istasyonunda yapılan çalışmalar sonucunda statik yaya hareketleri ve yayaların oluşturduğu kuyruk uzunlukları formüle edilmiştir:

$$y = 0,41x - 0,014$$

x: kuyruktaki yaya sayısı

y: kuyruk uzunluğu (mt)

Sirkülasyon alanı içerisinde toplanan insan grubu birikmelere neden olan bir başka unsurdur. Özellikle yoğun saatlerde sirkülasyon alanları oluşacak akımdan dolayı insanlar giriş ve çıkış kapılarında, bilet gişelerinde, merdiven ve turnike önlerinde

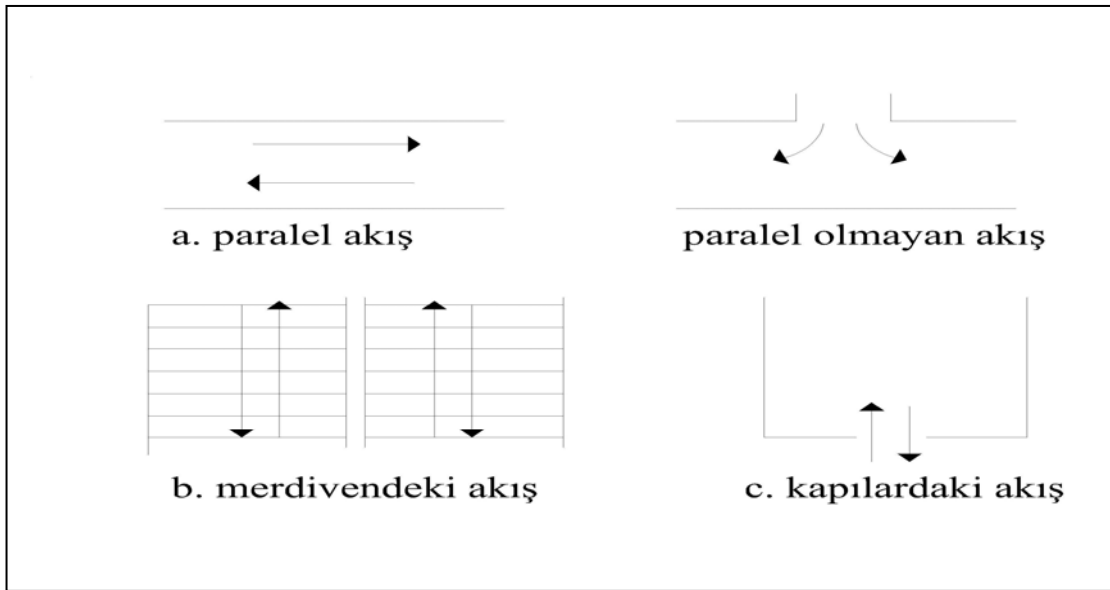
birikmelere neden olurlar. Şayet bu birikmeler akım ile kesişirse istenmeyen çarpışmalar meydana gelebilir.

- Beklemeler: İstasyonlarda farklı amaçlarla bekleyen yolcular çoğu zaman kolon arkaları, duvar dipleri gibi yaya akımından korunaklı yerleri tercih ederler.

2.2.5.2. Dinamik Yaya Hareketleri:

Yayaların başlangıç noktasından varış noktasına yapmış oldukları hareketlerdir. Tüm diğer terminaller gibi bir istasyon da dinamik bir yaya sistemidir ve çok farklı geliş noktaları ile hedef noktaları arasında erişim sağlar. Koşullar hızla değişebilir ve tüm bu koşullar altında işlevini koruması gerekmektedir. Herhangi bir istasyon için başarılı bir düzen geliştirilebilmesi, ilgili istasyonda söz konusu olabilecek yaya taleplerinin iyi anlaşılmasını gerektirir.

Akım oranı ve yoğunluğu, insan vücudu boyutları, yatay ve düşey sirkülasyon elemanları, yürüme hızı, cinsiyet, yaş, yürüme amacı gibi faktörler dinamik yaya hareketlerini etkilemektedir. Bina içerisindeki hareketler yatay sirkülasyon elemanlarında, düz bir koridor boyunca paralel ve birleşim noktalarında paralel olmayan akım, düşey sirkülasyon elemanlarında ise merdivenlerden aşağı ve/veya yukarı doğru akım şeklinde oluşur (Mudaly 1980).



Şekil 2.16 a.Yatay sirkülasyon elemanlarında hareket (Mudaly, 1980), b. Düşey sirkülasyon elemanlarında hareket, c. Kapılardaki hareket

2.2.6. Zaman Kullanımı

Çevresel bilişimin gelişiminde mekanlar, fiziksel elemanların özellikleri, ve aralarındaki bağlantı önemlidir. Bu bağlantıların bir bileşeni de mekansal ayırımdır. Zihinsel haritalarda mekansal ayırım, bilişsel mesafe ya da algılanan mesafe diye tanımlanmaktadır. Gerçek mesafeyle bilişsel mesafe arasındaki ilişkiyle ilgili yapılan birçok çalışma sonunda bilişsel mesafenin hemen hemen gerçek mesafeyle eşit olduğu gözlemlenmiştir (Hanyu ve Itsukushima, 1995). Genelde çevreye 2 boyutlu olarak bakılır, halbuki rampalar ve merdivenler bilişsel mesafe üzerinde son derece etkilidirler.

Hanyu ve Itsukushima (1995) yaptıkları bir çalışmada 32 bayan, 10 erkek öğrenciden oluşan bir gruptan merdiven ve düz yol üzerinden mesafe, zaman, zihinsel yürüyüş zamanıyla, gerçek ulaşılacak zaman tahminlerinde bulunmalarını istemişlerdir.

Yapılan bu çalışmalar sonucunda şöyle bir tablo ortaya çıktı:

Tablo 2.5 Ortalama Mesafe, Gidilen Zaman, Zihinsel Yürüyüş Zamanı Tahmini (Hanyu ve Itsukushima, 1995)

<u>Ortalama Mesafe, Gidilen Zaman, Zihinsel Yürüyüş Zamanı Tahmini</u>		
	<u>Merdiven</u>	<u>Düz yol</u>
Gerçek mesafe	30.8 m	46 m
Ortalama mesafe tahmini	93.8 m (63 m)	44.7 m (-1.26 m)
Ortalama gerçek zaman	52 sn.	36 sn.
Ortalama zaman tahmini	106.4 sn(54.48sn)	38 sn. (2 sn)
Ortalama zihinsel yürüyüş zaman tahmini	62.64 sn(10.69sn)	29.9 sn.(-6.2 sn)

Görüldüğü gibi merdivenler için istenen tahminler düz yol için istenen tahminlere göre kıyaslayınca gerçek ölçülerinden çok daha uzaklar. Tahmini mesafeyle, tahmini zamanın açıklanmasında bilgi ve harcanan çaba önemlidir. Bilgi açısından yaklaştığımızda merdivenlerin yani karmaşık yolların, basit yollara oranla daha fazla

bilgi verdiğini görüyoruz. Daha fazla bilgi içeren merdivenlerin dolayısıyla diğer yollardan daha uzun olduğu tahmin edilmiştir. Çünkü kişi de çevresel özelliklerle ilgili daha fazla bilgi birikimi olmuştur.

Tahmini mesafe harcanan fiziksel çabaya bağlı olarak da değişebilir. Yapılan bu çalışmada merdivenler düz yola oranla daha fazla fiziksel çaba gerektirdiği için mesafe ve zaman tahminleri daha uzun olmuştur. Uzaklık ve zaman bu gösterilen gayretle tahmin edilirken, zihinsel yürüyüş zamanı bu çaba üzerinden tahmin edilmeyebilir. Önceden deneyimlenen çevreler için bu zihinsel yürüyüş zamanı gerçek zamana çok yakındır.

Merdivenlerin tasarım ve plan üzerindeki etkisi yapılan bu çalışmada gözlemlenmiştir. Zihinsel mesafe mekansal tercihleri etkileyebilir. Merdivenlerin mesafe tahmini üzerindeki etkilerinin bilinmesi daha doğru mekansal davranışların ortaya çıkmasını ve bu tip modellere daha duyarlı kalarak daha iyi tasarımların ortaya çıkmasını sağlayacaktır (Hanyu, Itsukushima, 1995).

İnsanlar yolculuk sırasında zamanı farklı şekilde kullanmaktadırlar. Zaman kullanımı, gidilecek mesafe, yolculuk amacı, kişinin sosyo-ekonomik özellikleri gibi kriterlerden etkilenebilir. Kişinin istasyon içerisindeyken geçirdiği toplam yolculuk süresi belli gruplara ayrılmaktadır (Bovy ve Hoogendoorn, 2005):

- Kişinin bulunduğu noktadan, istasyona ulaşım süresi
- İstasyonda bekleme süresi
- Metro içinde geçirdiği yolculuk süresi
- Yürüyüş ve beklemeyi içine alan transfer süresi
- İstasyondan çıkış süresi

Kullanıcı yolculuğun başında ve sonunda zamanı farklı algılayabiliyor. İstasyondan trene gidiş sırasında, kullanıcı gidilecek yerle ilgili zaman kullanımına dair çok daha dikkatli ve güvenilir tahminlerde bulunmaktadır.

2.2.7. Acil Durum Çıkışları İçin Alan Planlaması

Acil durum çıkışları, tüm istasyonlara katiyetle uygulanması gereken tasarım kriterlerini de beraberlerinde getirirler. Elbette bu kriterler bir yeraltı metro istasyonu, bir şehir merkezi yerüstü istasyonu ve bir banliyö istasyonu arasında

farklılık gösterecektir. İstasyonlarda sayısız tehlike içeren durumlarla karşılaşabilir ve bu da strese neden olan bir başka durumdur. Yangın bunların en tehlikelisi olup, su basması, gaz kaçağı, elektrik sisteminde çöküş, trenin raydan çıkması gibi acil çıkışları gerektiren durumlar ortaya çıkabilir.

Planlamada,

- İstasyonlar tasarlanırken bütün acil durumlar düşünülmeli, yangının başlangıcı ve yayılması göz önüne alınarak, mekanlar yangına karşı bölümlere ayrılmalıdır.
- Gaz, su, elektrik gibi dış servisler istasyon arazisinden ayrı bir şekilde konumlandırılmalıdır.
- Her bir platformdan en az birbirinden bağımsız iki kaçış rotası olmalıdır ve bu rotalar yolcuları en güvenli noktaya (genelde sokak) çıkarmalıdır.
- Uygun monitör, alarm sistemleri kullanılarak uyarıların zamanında verilmesiyle acil durumlarda tahliye için gerekli zaman sağlanmış olur.
- Yeraltı istasyonlarındaki tünel havalandırma sistemi duman akışını kontrol eder.

Tahliye planlaması, sadece istasyon tasarımı, sağlam malzemeler, havalandırma sistemleri ve benzerleri ile değil, taşıma sisteminin geneli ile ilgili olmak zorundadır. Ancak, mekansal tasarım konuları söz konusu olduğunda tasarımcı acil durumun istasyonun önemli bazı bölümlerini işlemez hale getirebileceğini göz önünde bulundurmalıdır. Örneğin yangın, platform çıkışlarını kapatabilir ya da yürüyen merdivenler arıza yapabilir. Çalışanlar ve yolcular kendilerini içinde buldukları duruma yabancı hissedeceklerdir ve onlardan her zaman doğru reaksiyon vermeleri beklenemez. Birinci öncelik genel olarak istasyonu en kısa zamanda tahliye etmektir (Ross, 2000). Bu beraberinde sadece acil durumlarda kullanılacak "tahliye" güzergahlarının sağlanması zorunluluğunu getirmektedir, ancak yolcuların istasyonu zaten aşına oldukları güzergahları kullanarak tahliye etmek isteyeceklerine dair kaygılar, istasyonun genel yapısında daha yüksek kapasite sağlanmasının daha tercih edilir bir çözümdür. Yeraltı istasyonlarındaki havalandırma sistemleri, tahliye güzergahının yangınla ya da yangından kaynaklanan dumanla kapanması ihtimalini önleyebilir ve optimum çözümün elde edilebilmesi için mekansal tasarım güvenlik

sistemleri ile el ele alınmalıdır. Acil durumlar için öncelikler tahliye hedefleri ve tahliye edilecek kişi sayısı, sirkülasyon elemanlarının kapasitesi ve çıkış yollarının konfigürasyonu belirlenmelidir.

2.2.7.1. Tahliye Hedefleri

Örneğin bir tren alev aldığı anda, hedefi yangından etkilenen platformu/platformları ortalama 4 dakikada boşaltmak ve içerideki tüm insanları yangından ayrılmış bir güzergaha ortalama 6 dakikada ulaştırabilmektir.

Yangından ayrılmış alanlar, içerideki tüm insanları almaya yetecek genişlikte olan, yangın alanından ayrı olup temiz hava beslemesi yapılabilen ve sokak seviyesine çıkış imkanı sağlayan alanlar olarak tanımlanır. Yangın tecrit alanlarını korumak için yangın kapıları gibi fiziksel önlemlerden ve istasyon havalandırma sistemlerinden faydalanılabilir. Mümkün mertebe yangın tecrit alanları için istasyonun normal altyapısı dahilindeki alanlar kullanılmalıdır. Bu sadece ekonomik olmakla kalmaz, yolcular da genellikle alışageldikleri güzergahı kullanarak istasyonu boşaltmaya eğilimlidirler (Ross, 2000).

2.2.7.2. Tahliye Edilecek Kişi Sayısı

Acil durumlarda bir istasyonda bulunan herkes tahliye edilmelidir. Alev almış bir tren söz konusuysa, sadece istasyonda bulunan herkes değil alev almış trenin içindeki kişilerle diğer platformlarda trenden inen kimseler de buna dahildir. Elektrikli bir demiryolu sisteminde, acil durumun tüm raylardaki elektrik akımının boşalmasına veya çekme kuvvetine neden olma ihtimali varsa istasyonda duran tüm trenler boşaltılmalıdır. Trenlerin hareket etmesiyle meydana gelecek olan piston etkisi, dumanın tünel içerisine yayılarak hizmete ara verilmesine neden olacak dahi olsa, o anda istasyonda bulunan trenlerin istasyondan uzaklaştırılmasında fayda olduğu da açıktır. Ayrıca çekme sistemleri ve sinyal sistemleri ile ilgili tasarım şartnameleri de yeterli yedeklilik sağlamalı ve her bir tren rayının diğerlerinden ayrı çalışabilmesini temin etmelidir.

Platformda bekleyen insanların sayısı her zaman en kötü senaryo düşünülerek hesaplanmalıdır ve böylece bir güvenlik payı sağlanmalıdır. Bu yapılırken sistem hatalarının çoğaltıcı, giderek artan hatalar olduğu da unutulmamalıdır. Örneğin tünel içerisindeki acil durum alarımının çalışmaması neticesinde istasyona geç de

ulaşabilir. "En kötü durum" gecikmesi istasyon personelinin güvenlik nedenleriyle istasyona girişi yasaklamasını gerektirecek derecede kalabalığa neden olan bir gecikme olarak düşünölmelidir. Benzer şekilde, "en kötü" senaryoda dikkate alınması gereken tren yükü de çok dolu bir trenin taşıyabileceği yolcu kapasitesidir. (Ross, 2000).

2.2.7.3. Sirkölasyon Elemanlarının Kapasitesi

Bir acil durum sırasında, normal koşullardakinin çok üzerinde akış hacmi ve trafiği söz konusu olacaktır. Akış kapasiteleri ve hızları önceden belirlenebilir:

- Yatay yaya sirkölasyon elemanlarında her metre için dakikada 80 yolcu olduğu düşünölebilir. Kenar etkisi dikkate alınmamaktadır, yani kenarlar arasındaki tam genişlik hesaba katılmalıdır. Ancak, bir trenin yanaşmış olduğu boş platform kenarlarında 0.5 metre mesafe bırakılmalıdır. Örneğin Londra Metrosunun kabul ettiği hız dakikada 34 metredir Normal kalabalık hareketi durumları için kabul edilen dakikada 80.4 metredir.
- Düşey sirkölasyon elemanlarında her metre genişlik ve her dakika için 56 yolcudur. Kenar etkisi dikkate alınmayacaktır. Yani korkuluklar arasındaki tam genişlikler hesaba katılacaktır.
- Çalışmakta olan yürüyen merdivenler için her metre için dakikada 120 yolcu kabul edilmelidir. Bu rakam, 1 metrelik genişliği olan ağır koşullara uygun bir yürüyen merdivenin her bir basamağında yan yana iki kişinin ayakta durması hesabına dayanmaktadır. Elbette bu durum trenin alev alması durumunda geçerlidir zira istasyonun yanıyor olması halinde, pek çok yangının temelinde elektrikten kaynaklandığı da düşünölürse, hayati önemi olmayan tüm ekipmanlar kapatılacaktır. Aşağı yönde çalışan tüm yürüyen merdivenlerin durdurulacağı varsayılmaktadır. Yukarı yönde çalışmakta olan yürüyen merdivenlerin çalışmaya devam etmesi ideal olandır ama panik halindeki yolcuların alarm düğmelerine basarak yürüyen merdivenleri istem dışı olarak durdurması da ihtimal dahilindedir. Ayrıca, her kattaki yürüyen merdivenlerden bir tanesinin bakım onarım çalışması nedeniyle yolcuların kullanımına kapalı bulunabileceği de düşünölmelidir.

2.2.7.4. Çıkış Yollarının Konfigürasyonu

Acil durumlarda dumanın görüşü engelleyeceği düşünülerek, yolcuların kısıp kalmasını önlemek adına çıkmaz mekanlardan kaçınılmalıdır. İdeal olarak platformlar, hem her iki taraflarındaki çıkışlardan hem de yanlarında yer alan çıkışlardan tahliye edilebilmelidir. Bunun mümkün olmadığı hallerde, platformların her iki başından itibaren 20 metre mesafeye konumlandırılmış olan çıkışlardan tahliye edilebilmesi gereğini şart koşturmak mantıklı olabilir. Tüm diğer noktalar da bir acil durum çıkışına makul mesafede olmalıdır. Londra Metrosunun standardı en fazla 45 metredir.

Platform seviyesinden sokak seviyesine uzanan birbirinden bağımsız iki güzergahın bulunması önerilir. Bu güzergahlar, yolcu psikolojisi de dikkate alınarak tasarlanmalı ve kullanımları kolay olmalıdır. Acil durum çıkışlarının direkt yukarı yeryüzüne doğru çıkması gerekmektedir ve kesinlikle başka bir tünelin altından geçmek gibi zorunluluklar olmadıkça aşağı doğru yönelmemelidir.

Yangının ana acil durum çıkış güzergahını bloke etmesi ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır. Karmaşık olmayan istasyonlar için seçerek belirlenecek noktalarda yapılacak manüel değerlendirmeler yeterli olabileceken daha karmaşık istasyonlar için PEDROUTE gibi bilgisayar destekli modellerin kullanılması önerilmektedir.

2.3. Aydınlatma

Işığı doğru algılamak insanın çevresi ile olan algısal ilişkileri ve fiziksel motivasyonları sağlaması açısından çok önemlidir. Aydınlatmada ki amaç belirli bir düzeyde aydınlatma şartlarını sağlamaktan daha çok, iyi görme koşullarını yerine getirmektir. Mimaride tasarım sürecinin bir uzantısı olan genel aydınlatma kriterleri, kentsel yaşam mekanlarında doğal ve yapay aydınlatma tekniklerinin farklı yapı gruplarının özelliklerine göre gerek bir arada, gerekse tek tek ön plana çıkabilmektedir.

Aydınlatma görsel yeterliliği sağladığı gibi psikolojik açıdan da insan üzerinde bir takım etkiler bırakır. Kullanılan renkler ve malzemeler, binanın formu ve yapısı, mekansal aktiviteler, görsellik aydınlatmanın türü ve seçimi için önemli kriterlerdir. Yapılarda kamuya açık kısımlarında aydınlatma, mekanın her köşesinde aynı görüşü

sağlayacak şekilde olmalıdır. Aydınlatma elemanları kullanıldıkları mekanda, parlaklık ve göz alıcı ışık yaratmayacak şekilde seçilmelidir. Işık mekan içinde yansır, iletilir, yayılır ve emilir. Bütün bunlar kapalı bir mekan içerisinde oluyorsa, tavan, duvar, zemin ve mobilyalar arasında gerçekleşir. Farklı zemin bitişleri farklı yansımalarla neden olur.

Mekanda kullanılan renkler görsellik dışında doğrudan kişinin algısını etkileyebilmektedir. Mesela açık renklerin yansıtıcı özelliği daha fazla olup, o mekanın daha büyük gözükmeye neden olabilirler, ya da koyu renkler kişinin kendini o mekanda daha değerli hissetmesine neden olabilir. Turuncu renkle aydınlatılmış bir oda, mavi renkle aydınlatılmış bir odaya oranla kişiye daha sıcak gelebilir (Leung ve diğ., 1998). Işığın rengiyle, o mekanda kullanılan rengin karışımı farklı renk algılamasına neden olur. Tabloda bazı renklerin karışımı yer almaktadır:

Tablo 2.6 Işık renkleriyle yüzeydeki renklerin karışımının sonuçları (Leung ve diğ., 1998).

Yüzey rengi	Işığın rengi			
	kırmızı	Mavi	Yeşil	Sarı
Kırmızı	parlak kırmızı	mavi kırmızı	sarı kırmızı	açık kırmızı
Mavi	kırmızı mor	parlak mavi	koyu yeşil mavi	kırmızımsı mor
Yeşil	zeytin yeşili	yeşil mavi	parlak yeşil	sarı yeşil
Sarı	kırmızı turuncu	kırmızımsı kahverengi	yeşilimsi sarı	parlak turuncu
Kahverengi	kahverengi kırmızı	mavi kahverengi	koyu zeytin kahverengisi	kahverengimsi turuncu

2.3.1. Işığın Etkileri

Kapalı mekanlar içerisinde kullanılan ışığın kişi ve mekan üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri bulunmaktadır. Işığın türü, rengi ve konumu, bulunduğu mekanın kullanıcı üzerindeki etkisini farklılaştırabilir. Işığın kişi üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkileri vardır.

2.3.1.1. Işığın Fizyolojik Etkileri

Işığın insanlar üzerindeki etkisi doğrusal ve doğrusal olmayan şekilde iki kategoride incelenebilir. Doğrusal etki ışık enerjisini emen dokulardaki kimyasal değişim olup, doğrudan olmayan etki ise ışığa sinirsel ve hormanel işaret gibi dokuların dolaylı yolla verdiği tepkilerdir.

Görünen ışık bütün elektromanyetik dalga kuşağının küçük bir bölümünü oluşturmakta olup, kullanılan materyaller sadece ışığı yaymakla kalmaz aynı zamanda kızılötesi ve ultraviyole ışınları etrafa saçar. Kızılötesi ışınların dalga boyu ortalama 700nm il 10^6 arasındadır. Bu kızılötesi ışınlar insan derisine çarptığı zaman ısı enerjisi üretilmeye başlanır, kan damarlarında genleşme olur ve ter bezleri çalışmaya başlar dolayısıyla dolaşım sisteminde bir artış, vücuttaki toksinlerden kurtulma ve böbreklerdeki yükte azalma gözlemlenir.

Doğrudan olmayan etkilerine baktığımızda ise günlük ışık örüntüsünde melatonin hormonunda bir artış gözükür. Bu hormon uykuyu etkileyen bir hormondur ayrıca yanlış salgılandığında kişide üzüntü, dengesizlik ve depresyon durumlarına neden olabilir. Dolayısıyla düzensiz ya da eksik ışık kişinin vücut ve günlük ritmini bozabilir. Aydınlatma seviyesindeki artış ise stres hormonu olan kortisolun da artışına neden olacaktır. Yine aydınlık ortamda kandaki hemoglobin oranında artış gözükür, dolayısıyla loş ortamda insanlar kendilerini uykulu hissederler.

2.3.1.2. Işığın Psikolojik Etkisi

Holahan çevresel psikolojiyi fiziksel çevre, insan davranışı ve deneyimler arasındaki ilişkiler zinciri olarak tanımlamıştır. (Holahan 1982) Dolayısıyla ışığın insanlar üzerindeki psikolojik etkisi duygular, davranış ve performans açısından incelenebilir. Duygu kişisel bir izlenim olup, aydınlatma sisteminin kişiye ne hissettirdiği ile ilgilidir ve anket yöntemiyle bir takım sonuçlar elde edilebilir. Davranış ise ışığın, kişinin hareketlerini nasıl etkilediği şeklinde ortaya çıkıp, bir takım deneyler ve

gözlemlerle üzerinde çalışılabilecek bir konudur. Performans kişinin yaptığı işi ne kadar iyi ve hızlı yapmasıyla ilgili olup, kişinin görsel bir görevi tamamlamasındaki hız ve doğrulukla derecelendirilir. Bu psikolojik etkilerin çalışmasında 3 olgu önem kazanmaktadır: (a)Çevresel algı, (b) çevresel bilişim, (c) çevresel davranış (Holahan 1982).

Tablo 2.7 Işık renklerinin insan psikolojisi üzerinde etkileri (Leung L. M., 1998)

Renk	Etkiler
Kırmızı	Panik oluşumunu ve heyecanı önlemek ve kan basıncının artması
Yeşil	Yüksek kan basıncının iyileşmesi
Mavi	Baş ağrısından, sıkıntıdan ve açık yaralardan kurtulmak
Mor	Stresin azalması ve soğukkanlılık oluşumu

Duygulardan yola çıkılacak olunursa, 120 kişi arasında yapılan anket çalışmalarında %94 oranında kullanıcının yüksek bir aydınlatma seviyesinin altında daha iyi konsantre oldukları; %64 lük bir oranın düşük aydınlatma seviyesinin altında daha rahat oldukları gözlemlenmiştir. %56 oranında kullanıcının düşük aydınlatma sistemlerinin altında, %34 oranında kullanıcının ise tamamen karanlık ortamda kendilerini serbest hissettikleri gözlemlenmiştir ve gene şayet karşısına birden fazla yol güzergahı çıkan kişi, diğer yolların düşük aydınlatma seviyeleri varsa, uzun olsa da daha aydınlık yolu seçmektedir. Bu durum aydınlatma seviyesinin kişinin güven ve korunma duygularıyla birebir ilişkili olduğunu göstermektedir.

Yapılan çalışmalarda şayet ışık mekan içerisinde düzgün yayılmışsa, kişi o mekanı olduğundan daha büyük algılamaktadır. Düzgün olmayan bir aydınlatma sistemi ise kişide yalnızlık, gevşeme ve hoşnutsuzluk hissi uyandırır. Renklerin sıcaklıklarına bakacak olursak, 2800 K- 3200 K arası sıcak, 3500 K nötr beyaz, 3700 K- 4200 K soğuk, 5400 K mavi-beyaz tonlarındadır. 2500 K ile 3700 K arası sıcak-beyaz ile nötr-beyaz arası renkler kişide ferahlama duygusu getirirler.

İş performansı ile ilgili olarak açıkça gözlemlenmiştir ki, insanlar yüksek aydınlatma seviyesinin altında daha hızlı ve daha dikkatli çalışmaktadırlar. Aydınlatmadaki kontrast performansı artırıcı bir etken olabilir, ancak kontrast belli sınırları geçerse, ortaya çıkacak olan parlaklıktan dolayı performans da azalma alabilir (Leung ve diğ., 1998).

2.3.2. Metrolarda Aydınlatma

Metrolar kent merkezlerindeki diğer kentsel mekanlardan farklı olarak sosyal hayatın, kent yaşamının hareketinin ve kent kültürünün bir anlamda yeraltına taşındığı ışık ve karanlığın bulunduğu yapılardır. İnsanları yaşadıkları şehir ve şehir yaşantısından koparan, doğal ışığın yerini karanlığa bıraktığı bu mekanlar, doğru aydınlatma yöntemleri ve tasarım bütünleşmediği sürece insanlar için güven verici olmaktan çıkıp, kolostrofobiyi (dar ve kapalı yerlerde duyulan korku) teşvik edici, potansiyel suç mekanları olarak kentte ve kentliye problem yaratmaktadır. Işığın kaynağı, yoğunluğu ve dağılımı bir mekandaki renk, boyut, hacim ve zemin kalitesinin algılanmasında etkilidir. Fizyolojik görme dışında aydınlatma psikolojik gereksinimleri de karşılamalıdır; yeraltında bulunmaktan dolayı oluşabilecek kolostrofobik etkiler azaltılmalıdır. Hacimlerdeki aydınlık yüzeyleri birbirleriyle orantılı ve uyumlu olmalı, huzursuzluk yaratacak seviyede olmamalıdır.

Aydınlatma, istasyonların güvenli işleyişi için son derece önemlidir. İstasyon içerisinde aydınlatmanın ilk görevi yolcuların güvenli ve kolay şekilde hareket etmelerini sağlamaktır. Mükemmel bir aydınlatma ise mimari yapıya gerçek bir canlılık, ferahlık ve mimari özelliklerin daha iyi algılanmasını sağlar (Ross, 2000). Bazen de aydınlatma kişide duygusal tepkilerin oluşmasına neden olabilir.

Bilet gişeleri ve makineleri, harita ve zaman tabloları gibi bilgi noktaları, yardım noktaları, merdivenler, platform sınırları gibi belirli mekanları daha ön plana çıkarmak için ek aydınlatmalara ihtiyaç duyulabilir. Aslında kullanıcıların dikkat etmeleri gereken her noktada aydınlatma seviyesini arttırmak gerekmektedir.

Aydınlatma seviyelerindeki farklılıklar kullanıcıların oryantasyonuna yardımcı olur. Mesela fazla aydınlık bir yüzey yolcuları platformdan çıkışa doğru yönlendirir. Bu durum o mekanın planının okunmasına yardımcı olur. Kısmen görebilen insanların yaşadığı zorluklar nedeniyle, aydınlatma seviyeleri arasında çok keskin farklılıklar olmamaktadır.

Aydınlatma armatürlerinin konumu da işaret ve bilgi sistemleri açısından, kullanıcının rahat algılayabilmesi için belirli düzeyde olmalıdır. Armatürlerin seçimi ve yerleşimi, oluşabilecek armatür kirliliğini önlemek amacıyla da, ışıktan mümkün olduğunca iyi verim alınabilecek seviyede olmalıdır.

Yine aynı şekilde istasyon isimlerinin hem hareket halinde olan tren içinde hem de istasyon içerisinde iyi okunabilmesi için doğru bir şekilde aydınlatılması gerekmektedir.

Işık doğru ayarlanmadığında oluşacak olan parıltı özellikle tv monitörlerinin düzgün okunamamasına neden olur ve gene aynı şekilde çok kuvvetli bir arka aydınlatma işaretlerin okunmasını zorlaştırabilir.

Metroya girerken insanla beraber yolculuk eden ışığın, trene kadar eşlik edebilmesi ya da trenle beraber yolculuk eden insanın yeryüzünü ve gökyüzünü algılaması gerekmektedir. Doğal aydınlatmadan yapay aydınlatmaya geçerken, mekansal olarak yumuşak ışık tonlarıyla geçişler sağlanmalı ve ışığın kamaşması önlenmelidir. Dolayısıyla kademelendirme sistemi ile uygun istasyon bölgeleri yaratılmalıdır (Zengel, 2001).

Doğal ışıktan mümkün olduğunca maksimum fayda sağlamak için metro girişlerinde çelik strüktürler ve saydam örtülerle büyük açıklıklar elde edilmektedir.

Metro istasyonlarında psikolojik ve fizyolojik ihtiyaçları karşılamak üzere nitelikli bir aydınlatma sistemi olmalıdır. Yapılacak olan aydınlatmanın metro sistemi ile birbirini tamamlayan bir bütün oluşturması gerekmektedir. Bu nedenle yapılan aydınlatma insanların görme, görülme ve emniyet gibi fonksiyonel ihtiyaçlarının yanında psikolojik ve estetik gereksinimleri de karşılamalıdır. Metro istasyonlarının yeraltında olduğu düşünülürse hiçbir şekilde doğal aydınlatmadan faydalanılmamaktadır, dolayısıyla insanlar üzerinde olumsuz etkileri olmaktadır. Aydınlik yüzeyler bireyde kapalılık, hapsedilme gibi duyguları azaltır ve net bir görüş açısı sağlar. Kullanılacak olan aydınlatmaların ışık renginin gün ışığına yakın sıcak tonlarda olması gerekmektedir. İstasyonlarda giriş ve çıkıştaki etkileri azaltmak için gündüz saatlerinde aydınlatma düzeyleri uygun miktarda artırılabilir.

Metrolarda genel ve lokal aydınlatmayla, her ikisinin bir arada olduğu sistemler kullanılır. Bunun nedeni 1000 lüks ya da daha fazla aydınlık çoğunluğuna ihtiyaç duyulan metro gibi kritik görsel işlevlerde, genel aydınlatma tek başına yeterli

olmamaktadır. Ayrıca metrolarda trenlerin bir aks boyunca, yatay yönde mekanın hakim elemanları olması nedeniyle yapay aydınlatmanın belirli bir yönden gelmesini gerektirir. Bu da önceden tanımlanmış olan akslarda lokal aydınlatma yapılmasını gerektirir. Öte yandan hem lokal hem de genel aydınlatmada armatürler mekanda gereken yerlere doğrudan yönlendirilebilmeli ve istasyon içerisindeki can sıkıcı gölgeler, yansımalar ve göz kamaşmaları minimum düzeye indirilmelidir.

Doğru aydınlatma tasarımı metrolarda çok önemlidir. İnsanların yaşadığı psikolojik baskı ve sıkıntıyı, ışık ve rengin bir arada oluşturacağı bütünlük içinde çözmek gerekir. Seçilecek rengin sıcaklığı için metrolarda 500 K'lık soğuk beyaz veya ılık beyaz ışık renklerinin hakim olarak kullanılmasının, bu tür kapalı mekanlarda rahatlatıcı etkileri bulunmaktadır (Zengel, 2001) .

Kullanıcılar yapay ışığın mekan bütününde kesintisiz algılanması ve belirlenen alanların kontrollü olarak da olsa görünürlüğünün sağlanması için metroların giriş-çıkış, gişe ve bekleme alanları gibi kritik bölgelerindeki mekanlar arasındaki şeffaflık, saydamlık prensibi vurgulanmalıdır.

Tavanların koyu bir renkte olması, oluşacak olan kontrasttan dolayı parıltıyı arttırırken, açık renkli tavanlarla daha geniş ve ferah mekanlar elde edilir. Aydınlatma tavanlar ve renklerdeki keskin farklılıklar sıcak bir ortam oluşturabilir.

Aydınlatma mimari konseptin bir parçası olarak düşünülmelidir. Doğru bir aydınlatma yolunun kendini daha konforlu hissetmesini sağlamakla beraber, oryantasyon için gerekli olan işaret sistemleri ya da diğer önemli objelerin daha iyi algılanmasını sağlar (Rauch, 1996).

2.3.3.Metro Sisteminde Aydınlatma Tasarım Kriterleri

Metronun tünel kısmının aydınlatmasının ilk başta gereksiz gibi gözükse de, kullanıcıların psikolojik açıdan kendilerini daha güvende ve emniyette hissetmeleri, gittikleri yönü hissetmeleri açısından tünel içerisinde belirli bir aydınlatma yapılmalıdır. Ayrıca tüneldeki bakım, onarım ve acil durumlardaki tahliye sırasında görme, görülebilme ve emniyeti sağlayacak seviyede homojen bir aydınlatma mutlaka yapılmalıdır.

İstasyonlar, metro sistemi içerisinde aydınlatma açısından en önemli kısımdır, bu nedenden istasyonda kullanılacak olan aydınlatma sistemleri, yüksek verime, uzun

işletme ömrüne ve yüksek aydınlatma kalitesine sahip olmalıdır. Estetik unsurlar genelde son sırada yer alsa da prestijli istasyonlarda çarpıcı ve göz alıcı aydınlatma armatürleri kullanılır. Yeraltındaki istasyonların yapımına ilk başlandığı zamanlar hem aydınlatma hem de havalandırma için gün ışığından faydalanmak amacıyla düşey bağlantılar yapılmaya çalışılırdı. 19. yy.ın sonlarına doğru buharlı sistemden elektrikli sisteme geçilmeye başlandıktan sonra bu tür bağlantılara gerek kalmadı.

Metro İstasyonlarında aydınlatma tasarımlarını etkileyen birtakım kriterler yer almaktadır (Baykal, 1997) :

- İstasyonların aydınlatılması, güvenliği, emniyet, konforu ve rahatlığı arttırıcı, yolcu sirkülasyonunu özendirici ve aydınlık alanlardan karanlık alanlara ani geçişleri önleyici olmalıdır.
- İstasyon aydınlık düzeyi genelde aynı seviyede olmalı, fakat bilet gişesi veya peron eşiği, merdiven ve yürüyen merdiven sahanlıkları gibi işlevsel alanlar ile uyarı bölgelerinin belirginleştirilmesi için daha yüksek aydınlık düzeyleri kullanılmalıdır.
- Yüzeylerde yüksek yansıma faktörlerinin sağlanması için açık renkler kullanılmalıdır. Görsel konfor, kamaşma ve yüksek kontrastlık oranlarının azaltılması yoluyla sağlanabilir. Genellikle tavan, duvar ve zemin yüzeyi için açık renk tonları tavsiye edilir. Yansıtıcı yüzeylerden kaçınılmalıdır.

2.3.4. Metrolarda Acil Aydınlatma Sistemleri

Acil aydınlatma sistemleri metrolarda herhangi bir elektrik kesintisi veya bir kaza problemi karşısında halihazır yapay aydınlatmanın devre dışı kalması sonucu otomatik olarak devreye giren sistemlerdir. Öncelikle metro istasyonlarındaki bekleme alanlarında, gişelerde, yolcu geçiş noktalarında düzenlenecek acil aydınlatma ile yolculara yeterli düzeyde görüş mesafesi verilmelidir. Bu mekanları yaya olarak terk etmelerine yetecek kadar zaman süresince acil aydınlatma devam etmelidir. Burada tüm konsantrasyon ışığın duvarların en alt yüzeyine verilmesini sağlamaktır.

2.4. Kalabalıklık ve Yoğunluk

Toplum içinde yaşayan bir varlık olan insan diğer insanlarla ve yaşadığı çevre ile etkileşim içerisinde. İnsanların çevre ile bireysel etkileşimi olduğu gibi, toplum içinde yaşamaları nedeniyle, insan gruplarının da çevre ile etkileşimi de söz konusudur (Hacıhasanoğlu, 1986). İnsan gruplarının doğal ve yapay çevre içerisindeki yoğunluğundan doğan sorunlar, üzerinde oldukça çok çalışılan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanların yoğunluğu ile ilgili ortaya çıkan problemler genellikle kalabalık başlığı altında irdelenmektedir. Kalabalıklıkla ilgili çalışmalarda genelde insan yoğunluğunun temel ölçütü olarak kullanıcı sayısı ele alınmaktadır. Bir mekanda kalabalık hissini uyandıracak olan, uyarıcıların yoğunluğu olup, bu da kullanıcı ve ekipman yoğunluklarının sonucunda ortaya çıkmaktadır. Kullanıcının ve ekipmanın mekan içindeki dağılımları yoğunluk açısından çok önemlidir. Yoğunluk genellikle kullanıcı, ekipman, eylem ve mekan özelliklerine bağımlı değişkenlere bağlıdır. Kalabalıklık, uyarıcılar yoğunluğunu içeren mekanların öznel kalabalık değerlendirmesini kapsamaktadır. Kalabalıklıkla ilgili çalışmaları üç ana başlık altında toplayabiliriz (Hacıhasanoğlu, 1986):

- a) Sosyo-kültürel yaklaşımlar: İnsanların önceki deneyimlerinin kalabalıklık üzerinde etkisi olduğunu açıklayan bir yaklaşımdır, dolayısıyla kalabalıklığın algılanması kişiden kişiye farklılık göstermektedir.
- b) Sosyo-davranışsal yaklaşımlar: Kalabalıklık karşısında ortaya çıkan davranışları incelemektedir.
- c) Psikososyal davranışlar: Kalabalıklığın algılanması ve kalabalıkla yoğunluk arasındaki farkı ele alan bir yaklaşımdır.

2.4.1. Kişisel Mekan

Kişisel mekan bir kişinin çevresini saran, dışardan kolaylıkla girilemeyen, görünmeyen bir sınır ile çevrilmiş bir alandır (Ünlü, 1998). Şayet bu alana dışardan bir müdahale yapılırsa, bu durum rahatsızlık ve stresin oluşumuna neden olur.

Kişilerarası mesafe, mahremiyet, arkadaşlık ya da başka ilişkileri kapsayan sözsüz davranış biçimidir. Bu kişisel alana müdahale her zaman doğrudan stres ya da negatif davranışlara neden olmayabilir. Yapılan bir çalışmada 30 kişiden oluşan erkek öğrencilerin (a) oda hemen hemen boş iken (b) oda nerdeyse dolu ve çok az oturma

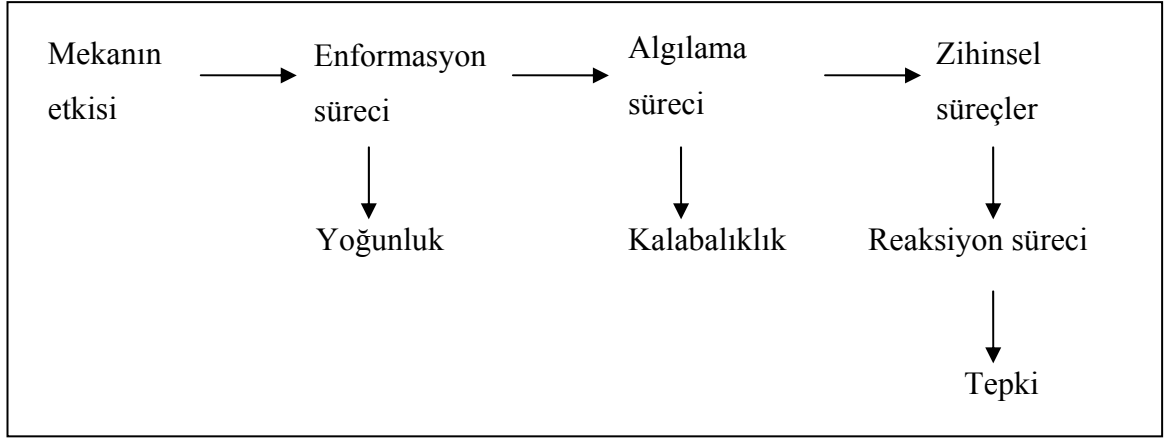
grubu var iken davranışları gözlemlenmiştir. 30' x 30' ölçülerinde olan bu bekleme odası, en fazla 8 kişi varken boş, üçte biri doluyken dolu kabul edilmiştir ve gözlemci her iki durumda da oturan öğrencilerin yanına gitmiş ve kişisel alanlarına müdahalede bulunmuştur. Sonuçta odanın boş olduğu durumlarda müdahale edilen kişi ortalama 54.9 sn sonra o mekandan ayrılırken, yüksek yoğunlukta olunan ortamlarda ortalama 266.3 sn. sonra mekanı terk etmiştir. Yani düşük yoğunlukta olan kişiler kendilerini daha rahatsız hissetmişlerdir (Nerenz ve diğ., 1977).

Kalabalıklık kavramının anlaşılabilmesi için 3 ayrı temel öge vardır.

- Yoğunluk kavramının algılanması ve analiz edilmesi,
- Yorumlanması,
- Bilişsel ve davranışsal deneyimlerinden çıkan sonucu çevresel kurguya uyarlamak gerekir.

2.4.2. Kalabalıklık ve Yoğunluk Arasındaki Ayırım

Kalabalıklık ve yoğunluk kavramı üzerindeki ayırma dikkat etmek gerekir. Yoğunluk fiziksel şartları yansıtırken, kalabalık bu koşulların deneyimlenmesinden ortaya çıkar. Yoğunluğu fiziksel, algılanan ve etkili yoğunluk diye gruplara ayırabiliriz. Algılanan yoğunluk bir ortamda tahmin edilebilen insan sayısıdır. Etkili yoğunluk ise bu algılanan yoğunluğun belli standartlara, normlara ve istenen seviyelere karşı kesişiminin değerlendirilmesidir. Kalabalıklık bu etkili yoğunluğun uçtaki değerleri sonucunda oluşur. Kalabalıklıkla yoğunluk arasındaki ilişki etki-tepki süreci içerisinde aşağıdaki şekilde anlatılmaktadır (Hacıhasanoğlu, 1986).

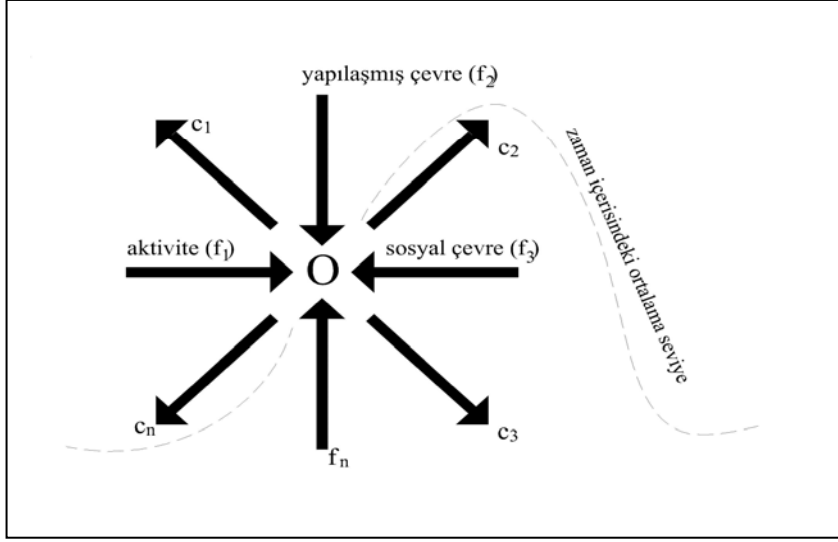


Şekil 2.17 Kalabalıklık ve yoğunluk arasındaki ilişkinin etki tepki süreci (Hacıhasanoğlu, 1986).

Hapishanede yapılan bir çalışmada kalabalık bir hücrede bulunan insanların, tek hücrede bulunan insanlara oranla kan basınçlarının daha yüksek olduğu çıkmıştır. Bir mekandaki diğer kişilerin varlığı, davranışsal özgürlüğü kısıtlaması, algılanan yoğunluğu olumsuz yönde etkilemektedir. Kalabalıklık, insanların daha sıkışık yani yoğunluğu fazla bir ortamda olduklarını algılamaları sonucu oluşan bir olgudur (Hacıhasanoğlu, 1986). Yoğunluğun algılanması kişi ve gruplara göre farklılaşmaktadır. Yaş, cinsiyet, kültürel özellikler, eğitim, duyuşsal, algısal ve zihinsel özellikler yoğunluğu değerlendirmede kullanılan öznel parametrelerdir. Bu özelliklerin belirlenmesi için küçük gruplara hatta bireylere kadar inilmesi gerekebilir. Çünkü mikro kültürel çevrenin değerlendirilmesinde küçük grupların kültürel özellikleri, geniş gruptakilere oranla daha etkili olmaktadır.

Yoğunluk neticesinde kişilerde anında memnuniyet ya da memnuniyetsizlik duyguları oluşabilir ve bunun sonucunda uyarıcı seviyelerde değişiklik gözükür. Uyarıcı seviyesinin artması genelde kalabalığın oluşumunun göstergesidir.

- Şayet bir kişi yüksek yoğunlukta bir ortama girmişse fakat uyarıcı seviyesinde bir düşüş söz konusu ise, ortam kontrol altında demektir ve kalabalıklık etkisini göstermemiştir.
- Kalabalıklık, uyarıcı seviyelerinin artmasını ifade etse de, bu durumun gerçekten negatif ele alınmasına gerek yoktur. Şayet kalabalıklık etkisi uygun ya da yüksek dereceli uyarıcıyla birleşirse, o zaman bu birleşimin sonuçları negatif yönde olabilir (Küller, 1979).

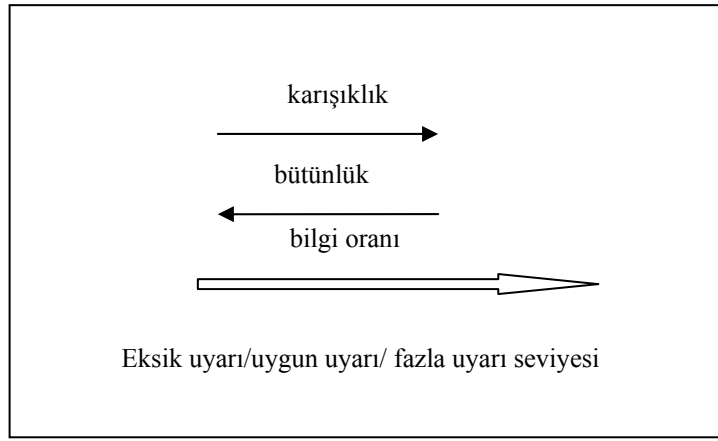


Şekil 2.18 Birey çevre ilişkisi

f_1 ve f_n faktörleri sistemin uyarıcı seviyelerine katkıda bulunmaktadır. Ortalama uyarıcı seviyeden (O) olan sapmalarla c_n - c_1 sonuçları elde ediliyor. Bu model ile kalabalıklık kavramı çevresel psikolojiyle ilişkilendirilmeye çalışılıyor (Küller, 1979).

Ortalama uyarıcı seviyesi günlük akış ve performans standartlarıyla ilişkilidir. Farklı bireyler, yapı ve sosyal çevre içerisinde değişik uyarıcı isteklerde bulunabilirler. Bu faktörlerin her bir bileşimi sonucunda psikolojik ve fizyolojik etkiler ortaya çıkar. Bireyin istek ve hareketleri, bu modelin yapılaşmış ve sosyal çevrenin şartlarıyla ilişkilendirilebilir.

Kalabalıklık aslında bu sistem içerisindeki uyarıcı seviyeye katkıda bulunan etkilerden biridir ve ayrıca sosyal çevrenin bir parçası olarak düşünülmelidir (f_3). Mekanın düzeniyle ilgili mekansal faktörler, gürültü ve parıltı gibi fiziksel sınırlamalar içerisinde dikkat çekiciliğin artmasına neden olan faktörler ve kişisel durumlarla ilgili yöntem ve özellikleri kapsayan kişisel karakteristikler, sosyal kalabalıklıkla sosyal olmayan kalabalıklık arasındaki farkları belirler. Bu model birtakım deneysel çalışmalarla desteklenebilir:



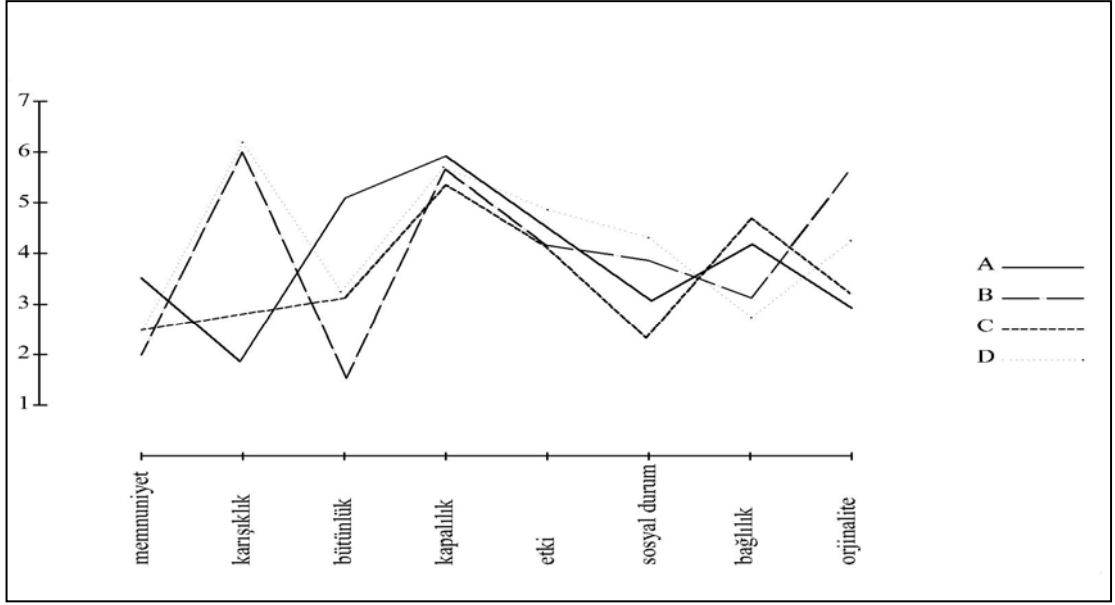
Şekil 2.19 Karmaşıklık, bütünlük, bilgi oranı ve uyarıcı arasındaki ilişki (Küller, 1979).

Farklı ölçütlerde karmaşıklık uyarıcı seviyesini arttırırken, bütünlük mekanı daha uyumlu ve fonksiyonel gösterdiğinden uyarıcı seviyesini düşürür. Karmaşıklık ve bütünlük ise yukarıdaki bilgi oranını oluşturuyor (şekil2.20). Şayet kişi çevresine aşına ise, kendisinin rahatsız hissedilmesine pek izin vermez.

5.5 m2 lik, 2,4 m yüksekliğinde 4 farklı oda üzerinde bir çalışma yapılmıştır: durağan ve düzenli bir oda(A), yaşanabilir ve düzensiz bir oda (B), durağan ama düzensiz bir oda (C), yaşanabilir ve düzenli bir oda(D). Bu odalar içerisinde öğrenciler hem yalnız hem de gruplar içerisinde bulunarak bir takım değerlendirmelerde bulunmuşlardır.

Mimari mekanın tanımlanmasında memnuniyet, bütünlük, karmaşıklık, çevrilmişlik, etki, sosyal durum, bağlılık, yenilik kavramları dikkate alınır.

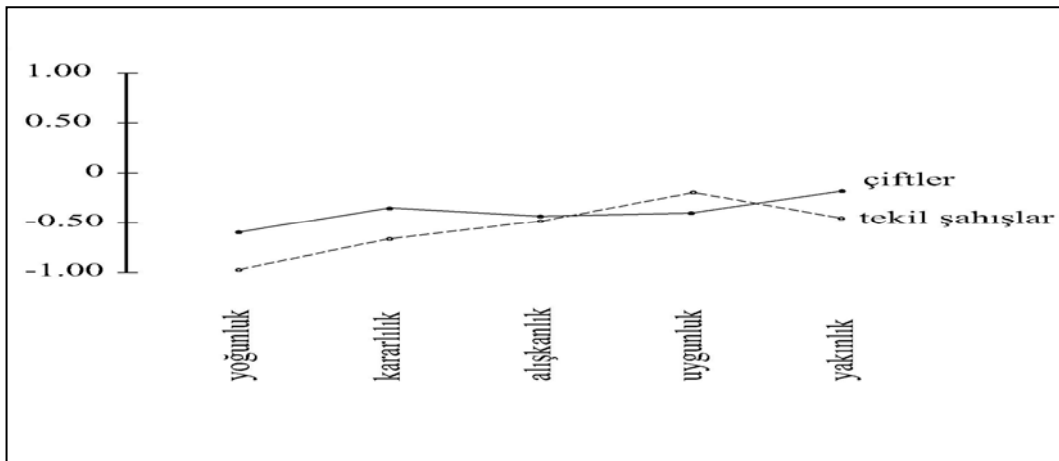
Dört farklı oda ele alınarak bir çalışma yapılmıştır. A odası düşük karmaşıklık oranına ve yüksek bütünlük seviyesine sahipken, B odası yüksek karmaşıklık oranına ve düşük bütünlük seviyesine sahiptir; dolayısıyla bu odalardaki uyarıcı seviyeleri de farklılık gösterir.



Şekil 2.20 Dört odanın anlamlı olarak tanımlanması

Sosyal durum açısından bakıldığında sosyal yoğunluk, toplumsal denge, ortama alışıklık, uygunluk ve sıcakkanlılık ölçütleri belirlenebilir. Bu ölçütlerden sosyal yoğunluk, yoğunluğun algılanmasında ve kalabalıklığın tanımlanmasında önemli bir etkendir. İnsanların birbirleriyle yakın temasta olması uyarıcı seviyesini artırır. Göz teması bile uyarıcı seviyeyi arttırabilir.

Fiziksel yoğunluk üzerindeki değişiklikler sosyal yoğunluğu etkileyebilir. Örneğin fiziksel açıdan yaklaştığımızda tek başına bir yerde oturulduğunda oradaki m²'ye düşen yoğunluk 0.18 iken, çiftler halinde oturulduğunda yoğunluk 0.36 olmaktadır.



Şekil 2.21 Tekil ve çiftlerli gruplar açısından değerlendirmeler

Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi tek başına ya da çift olarak bulunmanın sosyal durum açısından çok fazla bir etkisi yoktur.

Kamusal mekandaki insanların sayısı o mekanın izlenimini doğrudan etkiler. Kişi sayısı arttıkça memnuniyette bir azalma, karmaşıklık düzeyinde bir artış gözükür. Gene insanların bulunduğu çevrenin karakteri de kişinin o mekanı nasıl algıladığı açısından önemlidir.

Yapılan çalışmada A odasını, tek başına deneyimleyenler ($m=4.53$), çiftli gruplar halinde deneyimleyenlerden ($m=2.71$) daha hoş bulmuşlardır. Yani yoğunluk arttıkça, memnuniyetsizlikte de artış gözlenmektedir.

Karmaşıklığın yanında, bütünlüğün derecesi ve yoğunluk, sosyal yoğunluğun artmasına neden olan faktörlerdir. Dolayısıyla bir mekanda tek başına bulunmak, sosyal yoğunluğu en düşük seviyede tutar. Karmaşıklık en fazla seviyede, bütünlük en düşük seviyede ve mekan gruplar halinde deneyimleniyorsa sosyal yoğunluk en yüksek seviyeye gelir.

2.4.3. Kalabalıklığın Algılanması Ve Stres

Kalabalıklığın ve neticesinde stresin algılanmasının analizi 3 olgunun oluşumuna neden olur. İlk olarak geçmişteki adaptasyon ve uygunlukların algılanması halindeki sosyal öğrenmenin birleşiminde yoğunluk anlaşılabilir. İkinci olarak duruma bağlı olarak değişen kontrol sistemi kesin gözükmeyle beraber, bir tarif gerektirmektedir. Durum (state) ve vaziyet (status) arasındaki ayırım ise stresi net bir şekilde etkilemektedir (Severy, 1977).

- **Algı**

İlk konseptte göz atarsak, kalabalığın algılanması kişiden kişiye farklılık gösterir. Severy, kalabalığı bir mekanda uygunsuz sayıda insanın bir arada bulunmasının algılanmasıyla ilişkilendirmiştir. Bu sayı yerine göre 3, 4 ya da 50 olabilir. Yani rakamsal yoğunluk bir mekandaki kalabalığın algılanması için yeterli değildir. Yoğunluk ve kalabalıklık kavramları arasındaki ayırma dikkat etmek gerekir. Yoğunluğa daha çok fiziksel açıdan yaklaşıırken, kalabalıklık kavramı daha çok deneyimlerle ortaya çıkmaktadır.

Mekanlardaki kişisel alan kavramı da kalabalıklığın algılanmasında etkilidir. Kişinin mevcuttaki alanından daha fazlasını talep etmesiyle da kalabalıklık algılanmaya başlanır.

İkinci konsept ise durumsal kontrol olarak tanımlanabilir. Şayet kişinin kontrol mekanizması ya da hareketi kısıtlanırsa birtakım problemler ortaya çıkabilir. Kalabalıklığın analizi füzuli işgal ve engelleri de içermektedir. Şayet kişinin bir mekandaki kontrollüğünün yetersizliğinin algılanmasından dolayı kalabalık algılanıyorsa, stres unsuru devreye girebilir.

Son olarak da durum (state) ve vaziyet (status) arasındaki ayırım kalabalığın algılanmasında önemlidir. Durum daha çok ‘geçici’ ve ‘değişebilir’ bir kavramdır. Vaziyet ise ‘sabit’ ve ‘değiştirilemez’ bir durumdur. Kalabalıklığın durum olarak algılanması stresi daha çok arttıran nedenlerden biridir. Örneğin asansör, ya da gişelerde beklerken ‘durum’ durumu yaşanır ve bunlar strese neden olabilir.

- Adaptasyon

Kalabalıklığın algılanmasından sonra, stresin oluşumu başlıyor. Kalabalıklığın etkileriyle ilgili verilen bilgi, kalabalığın olumsuz etkilerini azaltabiliyor, bu aynı zamanda bilişsel bir kontroldür. Bilgi arttıkça, alternatifler de çoğalıyor. Bilişsel stratejilerdeki farklılıklardan dolayı kişileri (a) çevresel sistem, (b) çevresel olmayan sistem gruplarına dahil edebiliriz. Çevreleriyle ilişkili olan kişiler kalabalık bir ortama daha kolay adapte olup, stresi daha az yaşarlar.

- Sonuç

Bilişsel ve davranışsal deneyimlerden çıkan sonucu çevresel kurguya uyarlamak gerekir. Kalabalıklıkla beraber kişiden kişiye farklılık gösteren tepkiler ortaya çıkar. Kalabalıklık arttıkça, ve buna stres faktörü de eklenince kişide hareketlenmeler gözükabilir.

2.4.4. Metro İstasyonlarında Kalabalıklığın Etkisi

İnsanlar etrafta dolaşırken ya da beklerken belirli bir alana ihtiyaç duyarlar ancak bu ihtiyaçlar istasyonlar kalabalıkken kısıtlanır. Bu nedenle özellikle kalabalığın yoğun yaşanacağı tahmin edilen metro istasyonları, kullanıcıların minimum alan ihtiyacı kısıtlanmayacak şekilde boyutlandırılmalıdır. Geniş ve açık mesafeler istasyonun büyük bir kısmını algılama imkanı sağladığından, insanlar kendilerini daha güvende hissedeceklerdir. Ayrıca istasyon boyları ve genişlikleri bireye toplu halde hareket halinde bulunan bir gruptan ayrılma imkanı vermelidir.

Kalabalıklık, insan psikolojisini doğrudan etkilemektedir. Şayet tren içinde kişinin oturacak koltuklarla ilgili sıkıntısı yoksa ve boş koltuk sayısı fazla ise o kişide stres faktörü daha az gözlenmektedir. İstasyonlardaki yoğunluk günün her saatinde farklılık göstermektedir.

Tavan yüksekliği yoğunluğun hissedilmesi açısından önemlidir. Yüksek tavanlı istasyonlarda kalabalık etkisi psikolojik bakımdan azalmaktadır ve kişisel mekan alanı artmaktadır (Carpman ve diğ., 2002).

Çevresel psikolojinin bulgularını metro istasyonlarının tasarımına uygulayarak, strese neden olan uyarıcı unsurların etkilerinin azaltılması ve bireylerin kontrol hislerinin arttırılması mümkündür. İnsanlardaki kalabalık hissi şu mimari faktörlerle ilgili olagelmıştır:

- odanın şekli,
- tavan yüksekliği,
- oda içerisindeki aktivitelerin konumları,
- odanın/odaların bölümlendirilmesi,
- oturma yerlerinin düzeni,
- aydınlatma
- görsel dikkat dağıtıcıların (örneğin duvarlardaki resimlerin) yerleri,
- çıkışlara (örneğin kapılar gibi) görsel erişim

İnsanların istasyonu kullanım amaçları ve kullandıkları saat dilimleri yoğunluğu doğrudan etkileyen bir etmendir. Örneğin sabah yoğunluğunda yaşanan stresin işe gidip gelen yolcular üzerindeki nedenlerinin üzerinde durulduğu bir çalışmada, ulaşım ile ilgili tahmin edilemeyen durumların, metro ile işe gidip gelen nüfusun günlük yolculuklarının stresliliğine olan potansiyel etkisi araştırılmıştır. İşe gidiş gelişleri ile ilgili olarak bir belirsizlik duygusu içerisinde olan erkek ve kadınların daha yüksek düzeylerde streslendikleri ve kortizol salgılarında daha büyük artış olduğu gözlemlenmiştir (Evans ve diğ., 2002). Ayrıca, ulaşım tahmin edilebilirliği ile stresin ulaşım yöntemi seçimlerinde oynadıkları rol de betimlenmiştir. Yapılan bir çalışmada sabahları yoğun saatlerde işe giderken görülen stresin, işe gidiş gelişin tahmin edilebilirliğinden etkilenip etkilenmediği gözlemlenmiştir.

İşe gidip gelme sırasındaki daha büyük belirsizliklerin stresin artmasına etkisinin olduğu yönündeki hipotezi geliştirecek şekilde stres etkeni tahmin edilebilirliği değerlendirilmiştir. Bu hipotezi, sabahları yoğun saatlerde New Jersey'nin banliyölerinden New York City' e işe giden 56 tren yolcusu (%15 erkek) arasında test edecek multimetodolojik (çok yöntemli) Kişisel tanımlama, motivasyonel davranış, psiko-fizyolojik göstergeleri kullanılmıştır.

Belirlenmiş test tarihinden önce katılımcıya yazılı talimatlar teslim edilmiştir. Bireylere trende yemek yememeleri, bir şeyler içmemeleri ve sigara içmemeleri söylenmiş ve yolculuklarının son ayağında bir deneyci tarafından karşılanacakları da hatırlatılmıştır.

Katılımcılara trende oturacak bir yer bulduğunda temel bilgileri doldurması, işe gidiş ile ilgili değerlendirme yapılması söylendi ve gidecekleri son durağa ulaştıklarında da belirli bir süre (10 dakika) için bir metni okuyup kontrol etmeleri istenmiştir. Seyahatlerinin sonunda bir de tükürük örneği alınmıştır. Katılımcının işe gitmediği günlerden biri olan işe gidiş ölçüm verilerinin alındığı günü izleyen Cumartesi veya Pazar günü, işe gidiş ilişkili ölçüm verilerinin alındığı saatte katılımcı evinde görülmüş ve kendisinden ikinci bir tükürük örneği alınmıştır. İki tükürük örneğinin birbirine yakın saatlerde alınmasının nedeni kortizol seviyesindeki günün farklı saatlerinde gözlemlenen dalgalanmalardır.

Tahmin edilebilirlik, sabah yoğun saatlerde işe gitmek için trene binen yolcular genelindeki stresin somut bir bileşenidir. Hem hissedilen stres hem de kortizol seviyesindeki yükselişler işe gidiş gelişleri ile ilgili ciddi bir tahmin edilemezlik olduğunu düşünen kimseler arasında daha yüksektir.

Standart işe gidiş geliş stres ölçeği esas alınarak yapılan ölçümlerde, demiryolu ile işe gidip gelenler arasında işe gidiş gelişlerinin belirsizliklerinin daha fazla olduğunu düşünen kişiler daha yüksek stres ve tükürüklerindeki kortizol seviyelerinde de daha fazla artış göstermişlerdir. Motivasyonel endeks işe gidiş gelişin belirsizlikleri ile somut biçimde ilgili değildir.

İşe gidiş sırasında tren yolcularının hissettikleri belirsizlik ne kadar fazlaysa işe gidenlerin yaşadıkları stres de o derece yüksektir (Evans ve diğ., 2002).

3. İKİ FARKLI YAPIM TEKNİĞİ ÜZERİNE OSMANBEY VE LEVENT METRO İSTASYONLARINDA YÖN BULMA PERFORMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1. Alan Çalışmasının Kapsamı

Stres, insanların günlük yaşamlarında sürekli karşlarına çıkan bir kavram olduğu gibi günlük hayattaki hareketlerini doğrudan etkilemektedir. Yaşam biçimi ve algılamalarla sık sık değişkenlik gösteren bir olgu olan stresi azaltmak için kontrol duygusu, mekanlardaki bulguları bilip onlara aşina olmak yani tahmin edilebilirlik gibi yöntemler kullanılır.

Tez kapsamında, metro istasyonlarında yaşanan çevresel strese neden olabilecek faktörler incelenmiştir. Metronun bir ulaşım aracı olduğu düşünülürse kullanıcının istasyonda bulunma amacı, varmak istediği noktaya en kısa zamanda ulaşmaktır. Bu bölümde gerçekleşen alan çalışmasında, istasyonlardaki yön bulma performansı değerlendirilmiş ve iki ayrı istasyonun yapım süreci ile ilgili stratejik farklılığın kullanıcı üzerindeki etkisi ele alınmıştır.

3.2. Mekanın Biçimlenmesine Neden Olan Yapım Teknikleri

Metro istasyonları, tünel yapım tekniği ve aç-kapa tekniği olmak üzere temelde iki farklı yöntemle yapılmaktadır. Aç-kapa tekniğinde tünel kısmı yüzeyden itilerek, duvarları her türlü çökme ve yıkımlara karşı korunmaktadır. Kapalı teknikte yeraltında yüzeyle noktalanan uzun bölümler inşa edilmektedir. Alan çalışmasının iki farklı yöntemle inşa edilmiş olan Levent ve Osmanbey metro istasyonlarında yapılmasının nedeni mekansal iç hacim farklılaşmasıdır. Aç-kapa tekniği ile yapılmış olan Levent İstasyonu yapım tekniği açısından kullanıcıya daha geniş ve ferah mekanlar sunarken, tünel tekniği ile yapılmış olan Osmanbey İstasyonu daha dar mekanlar sunmaktadır. Bu durum kullanıcının algısını farklı biçimlerde etkilemektedir, dolayısıyla her iki istasyonda yön bulma performanslarında farklılık gözlemlenmektedir.

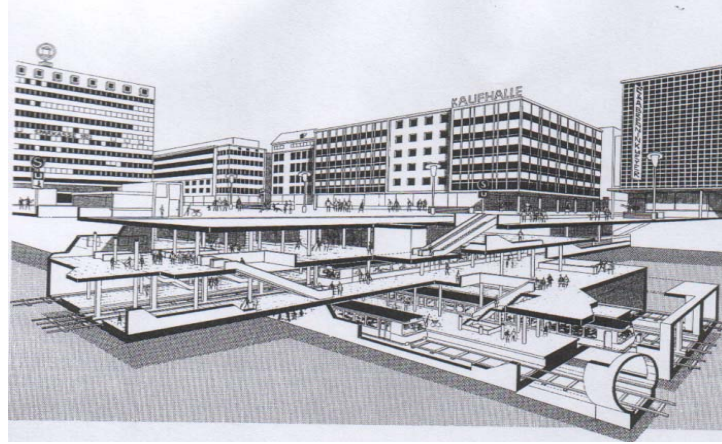
Aç-Kapa Tekniği:

Bu sistem hafriyat açısından en kolay yoldur. Zemin, istasyon yapımı sırasında toplam uzunluk, genişlik ve derinlik kadar açılır. Hafriyatın üstü trafik akımına izin vermek için servis yolu ile kapatılır. İstasyonun yapısal kabuğu tamamlanıp üstü örtüldükten sonra zeminde bozulan yerler eski haline getirilir.

Açık bir kazının Berlin inşa tekniği kullanılarak inşa edilmesi için çelik bölümler zemine dikey olarak çakılır. Dayanak duvarları kazı duvarları boyunca bu kirişlerin arasına konulur ve bunlar ray eksenine dik olarak bağlanır. Dayanak duvarına beton bir koruma tabakası uygulanır ve tüneli her taraftan bitümlü olarak izole eden takviyeli beton yapıların betonu dökülür. Daha sonra kirişler çıkarılır.

Berlin Metrosu inşaatının başında, yatay payanda olarak kullanılan kütüklerin toka uzunlukları tünelin açık genişliği için sınırlandırıcı bir faktördü. Bu kütükler nihayetinde yuvarlak bölümlü çelik kirişlerle değiştirildi.

Berlin inşaat tekniğinde kullanılan kiriş ve dayanakların yerine dikey çelik girinti çıkıntı dayanaklarından oluşan ince sıralar (levha çakma) da kullanılabilir. Bu kalın duvar çevredeki binaları çökmeden korumakta etkilidir ve drenaj avantajı da sağlar (Rauch, 1996).



Şekil 3.1 Frankfurt İstasyonu aç-kapa yöntemiyle inşa edilmiştir.

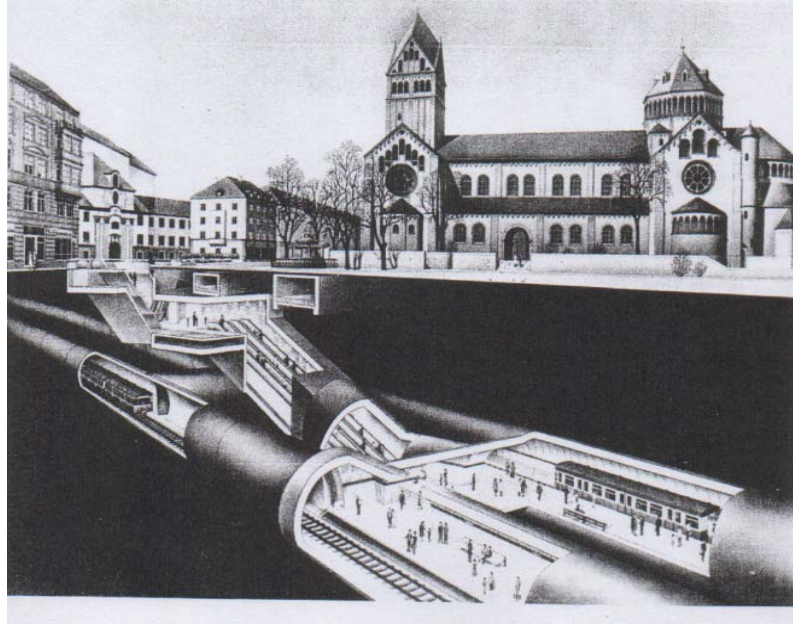
Tüp Tünel Tekniği

Tünel inşaatının en önemli metotlarından birisi siper açılmasıdır. Gevşek veya hafif kararlı toprakta (kil, kum, çakıl gibi) tünel açılırken çelik plakalı taşınabilir bir silindir şekilli tüp kullanılır ve kazı bunun korumasında gerçekleştirilir. Bu silindir bir uçtan hidrolik presler uygulanarak ileri ittirilir. Presler halihazırda inşa edilmiş olan tünel duvarlarına dayanarak çalışır. Bunlar kalkanın koruması altında prefabrik çelik, dökme demir ve beton parçalarını hareket ettirerek inşa edilirler.

Kalkanla tünel açılması yöntemi popüler bir kapalı tünel kazma metodu haline gelmiştir. Uzun bölümlerin ekonomik olarak açılabilmesi avantajına sahiptir ama metro istasyonları için zorunlu olan kol tünellerinde gerekecek çap değişikliklerini mümkün kılmaması bir dezavantajdır.

Eğer kalkanla tünel açılması sırasında ciddi bir çökmeden korkuluyorsa veya tünel açılacak mesafe kısaysa, o takdirde girintili çıkıntılı çelik kalaslar kullanarak koruma sağlanabilir. Tünel kesitinin ayırıcı duvarları bunların arasına inşa edilir.

Kemer şeklinde tünel açılırsa tek bir istasyon, peronları yerleştirmek için istasyonda genişletme yaparak ikiz tünel elde edilir.



Şekil 3.2 Münih İstasyonu tünel tekniği ile inşa edilmiştir.

Yapım Tekniklerinin Metro İstasyonları Üzerindeki Etkisi

İnşaat tekniği ile ilgili karar, tekniğin belirli bir derinlikteki etkinliğine, rol oynayan hidrolojik koşullara, toprağın durumuna, yukarıda veya yakın çevredeki mevcut gelişime, kapalı kazı teknikleri kullanıldığında yeniden yönlendirilmesi gerekmeyen yüzey trafiğine, toprakta tesisat bulunup bulunmadığına ve bir hattın uyması gerekebilecek diğer yasal zorunluluklara bağlıdır. Kapalı teknik kullanıldığında çevredeki ticaret daha az etkilenir ve çevrede yaşayanların yapabileceği zarar talepleri açık kazı tekniklerine nazaran daha azdır. Çevre alanlarda etkileşim faktörleri azsa ve sadece bazı drenajların yeniden döşenmesi gerekiyorsa açık kazı tekniği daha ekonomik olabilir (Ross, 2000).

Bir metro istasyonunun inşası ile ilgili ihtimalleri inşaat metodu tanımlar. Tavanı büyük bir alana yayılacak, yüksek ve geniş bir platformun inşa edilmesi ancak açık kazı tekniği ile mümkündür. Eğer toprak sadece biraz tutarlı ise o zaman yeraltı mekanının yüksekliği ve yayılması ekonomik bir inşaat tekniği ile kısıtlanır.

Kazı kesitinin teknik faktörleri nedeniyle kapalı inşaat teknikleri platform salonunun çapı ile ilgili daha fazla kısıtlamayı beraberinde getirir. Geniş bir salonun yaratacağı mekansal etkiye, birkaç tünelin paralel olarak yan yana uzatılması ve tüneller arasındaki duvarların mümkün olduğunca kırılması ile ulaşılabilir.

Ulaşım tesislerinin mimari kalitesinin geliştirilebilmesi ve tasarım ve işlevsellikte maksimuma ulaşılabilmesi için mühendislik teknikleri ile tasarım konseptlerinin karkasın ilk aşamalarında kombine edilmesi gerekmektedir.

3.3. Alan Çalışmasının Amacı

Metro istasyonlarının yeraltında bulunmasından dolayı istasyon yapıları bütünüyle ve net bir şekilde algılanamamaktadır. Kişi istasyonda oryantasyonunu sağlarken bir davranış biçimi sergiler; varmak istedikleri hedefe gecikmeden, korku ve stres yaşamadan kısa zamanda ulaşmak ister. Metro istasyonları gibi karmaşık yapılarda birçok koridor ve seçim noktası bulunduğu için kullanıcılar yön bulmak da zorluk çekmektedirler ve bunun sonucunda zaman ve verimlilik kaybıyla, stres oluşumu meydana gelebilmektedir. Çalışma, istasyonlarda kullanılan farklı iki yapım tekniği sonucu ortaya çıkan mekansal hacim farklılaşmasının algı üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, yön bulma performansı ile ilişkisini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Bu iki yönteme göre inŖa edilen metro istasyonlarının yaratacağı mekansal hacim farklılaŖmasından ötürü kullanıcının algısı ve dolayısıyla oryantasyonu farklılık gösterebilir, bu nedenle yapılacak olan alan çalışmasında algının ve oryantasyonun stres bağlamında irdelenmesi de hedeflenmiŖtir. Bu bağlamda  ne sürülen ölçütler farklı özellikteki kullanıcılarda denenip, Ŗu hipotez sınanacaktır:

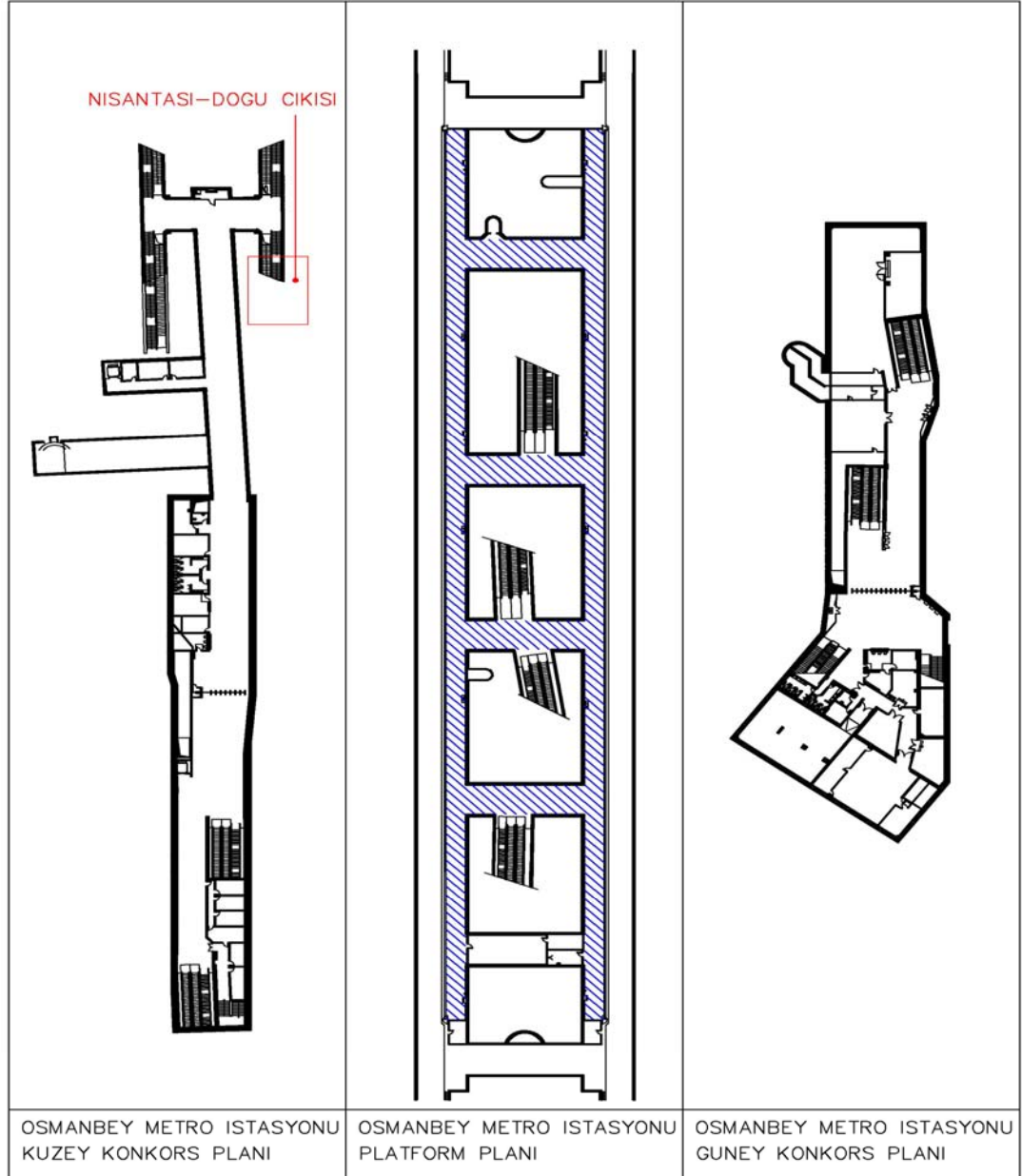
Hipotez: Aç-kapa yöntemiyle inŖa edilen istasyonlar, kullanıcının yön bulma performansını olumlu yönde etkilemektedir.

Yön bulma performansı ele alınırken, istasyondaki iŖaret sistemleri, aydınlatma, kalabalık, sirkülasyon sistemleri ile mekansal deneyim faktörlerinin etkisi kullanıcı-metro istasyonu iliŖkisi bağlamında ele alınacaktır. İki farklı istasyonda çıkan sonuçlar deneklerin özelliklerine göre karŖılaŖtırılacaktır.

3.4. Farklı Yapım Teknikleri  zerine Alan  alışmasında KarŖılaŖtırma

Alan  alışması aç-kapa tekniği ile inŖa edilmiŖ olan Levent Metro İstasyonu ile tünel tekniği ile inŖa edilmiŖ olan Osmanbey Metro İstasyonu arasında yapılmıŖtır. Levent istasyonu, alanı 15500 m² olan, 27 m derinlikte ve bir adet konkors yapısına sahip dört katlı bir istasyon yapısıdır. Cadde düzeyi altında otopark katı, onun altında  arŖı katı, konkors ve platform katlarını içermektedir ve dört adet giriŖi vardır. Osmanbey istasyonu ise 6 giriŖi olan 231 m uzunluğuunda ve cadde seviyesinden 23 m derinlikte bir ara istasyondur. İki farklı istasyon seçilmesinin nedeni ise yapım teknikleri açısından yaratmıŖ oldukları mekansal i  hacim farklılaŖmasıdır. Alan çalışmasının yapılacağı istasyonların seçiminde yapım tekniklerinin farklılığuıyla beraber doruk saatlerde yaŖanan yoğuunluk da dikkate alınmıŖ ve bu fiziksel yoğuunluğuun her iki istasyonda hemen hemen aynı olmasına dikkat edilmiŖtir. Osmanbey İstasyonu ile Levent İstasyonundaki yaŖanan yoğuunluk birbirine çok yakındır.

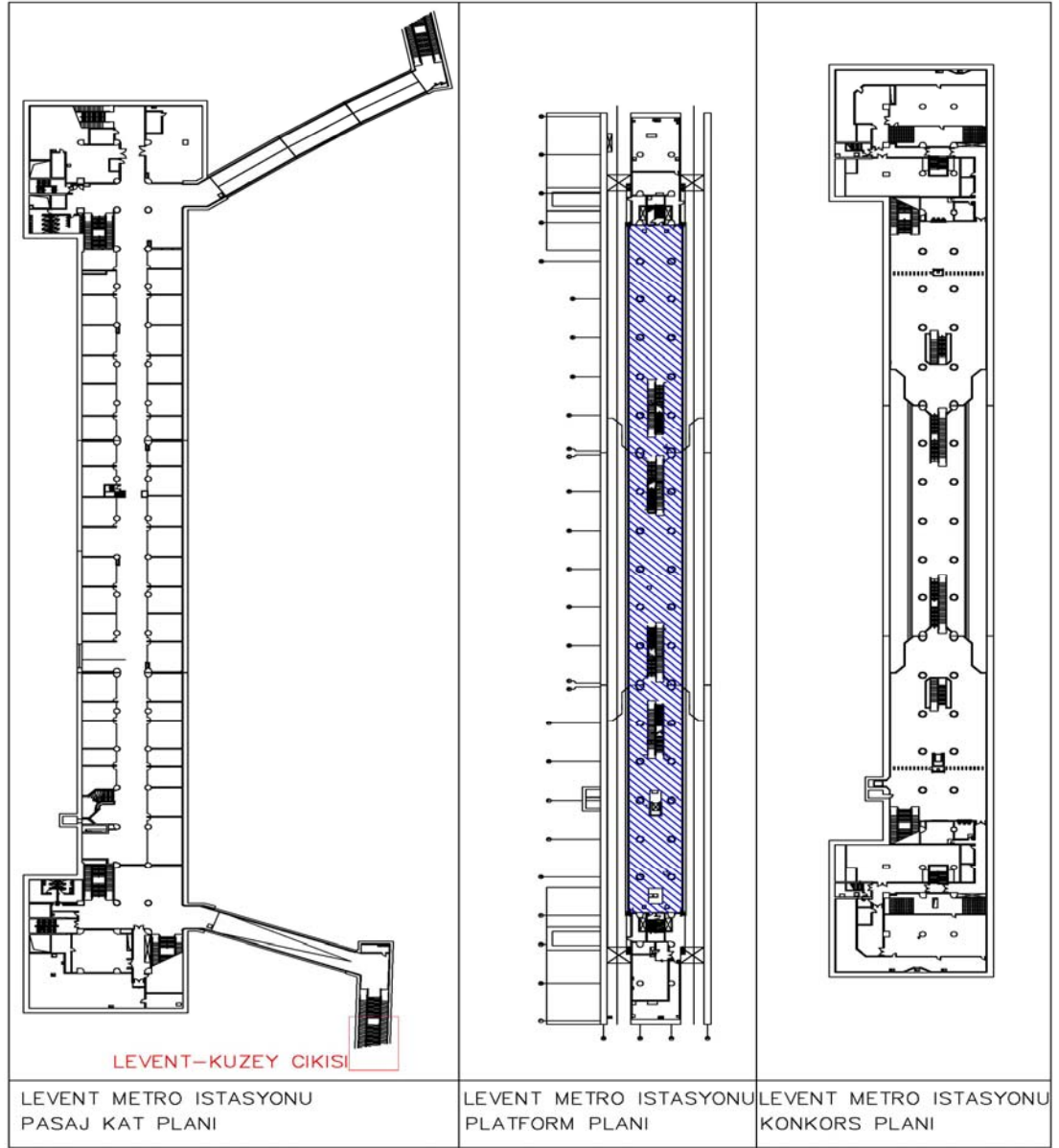
İstasyonlarda plan kurgusundan yola çıkarak, trenden iner inmez iki ayrı mekan yapısıyla karŖılaŖmaktayız. Osmanbey İstasyonunun platform kat planına bakıldığuında mekanı bölen duvarlar ve tekrarlanan koridorlar gözlemlenmektedir, ayrıca kat y ksekliğu belli bir seviyeyi aŖmamaktadır. Levent İstasyonunda ise platform katında mekan hiçbir Ŗekilde b l nmemekle beraber kat y ksekliğu de yeterince fazladır.



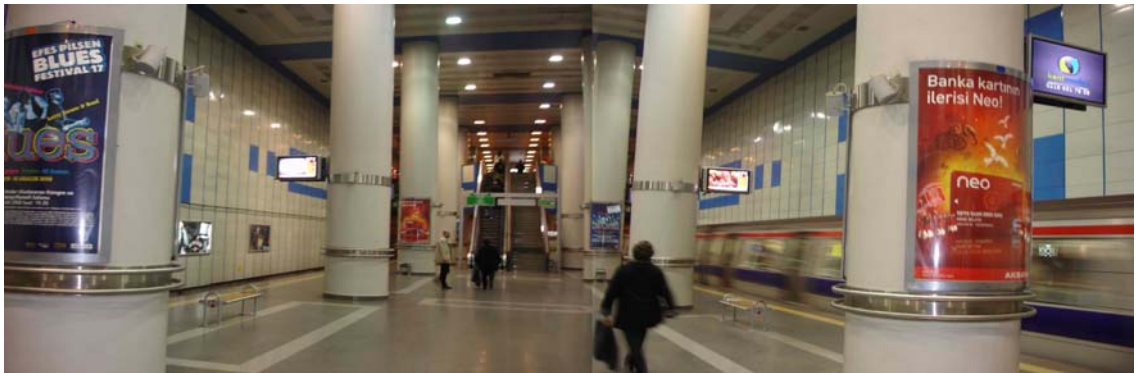
Şekil 3.3 Osmanbey İstasyonu kat planları



Şekil 3.4 Osmanbey İstasyonu Peron Katı



Şekil 3.5 Levent İstasyonu kat planları



Şekil 3.6 Levent İstasyonu Peron Katı

3.4.1. Çalışmaya Katılan İstasyon Kullanıcılarına Ait Özelliklerin Tanımlanması

Çalışma grubu yaşları 21 ile 56 arasında değişen, çoğunluğunu 25-40 yaş arasının oluşturduğu 40 istasyon kullanıcısı arasından seçilmiştir. Her iki istasyonda rastgele seçilen 20'er kişiden Levent İstasyondaki deneklerden 14'ü erkek, 6'sı bayan; Osmanbey İstasyonundaki deneklerden ise 11'i erkek 9'u bayandır. Ankete katılanların eğitim durumları ve metroyu kullanma sıklıklarının yön bulma performansını etkileyeceği düşünülmüştür.

Tablo 3.1 Kullanıcıların eğitim durumlarına göre dağılımı

	Üniversite mezunu		Lise mezunu		Ortaokul mezunu	
Levent (20 kişi)	13 kişi	%65	4 kişi	%20	3 kişi	%15
Osmanbey (20 kişi)	9 kişi	%45	7 kişi	%35	4 kişi	%20

Her iki istasyonda katılımcıların eğitim düzeyleri hemen hemen aynı tutulmuş, okuma-yazma bilmelerine dikkat edilmiştir. Böylelikle istasyonlardaki işaret sistemlerinin okunulabilirliğinden %100 emin olunmuştur.

Tablo 3.2 Kullanıcıların istasyonu kullanım sıklığına göre dağılımı

	Günde 1'den fazla		Günde 1 kez		Haftada 1-2 kez		Ayda 1-2 kez	
Levent(20 kişi)	13 kişi	%65	2 kişi	%10	3 kişi	%10	2 kişi	%10
Osmanbey (20 kişi)	10 kişi	%50	3 kişi	%15	1 kişi	%5	6 kişi	%30

İstasyonların kullanım sıklıklarının yön bulma davranışını doğrudan etkileyen bir faktör olduğu düşünülmektedir. Çıkan sonuçlarda yapılan anket çalışmasına katılan yolcuların Levent istasyonunu daha çok deneyimledikleri görülmüştür, bu nedenle yapılacak olan değerlendirmede bu faktör de göz önünde alınacaktır.

3.5. Yöntem

Çalışma, istasyonlardaki yön bulma performansına yöneliktir. Yön bulma ise karar vermek ve problem çözmektir (Doğu ve Erkip, 2000). Bu nedenle bu çalışmayla, her iki istasyonda trenden indikten sonra yolcuların yönlerini belirlemede zorluk çektikleri noktalarda tespit edilmiştir. İstasyon kullanıcıları trenden indikten sonra istedikleri çıkışa ulaşabilmek için çeşitli yöntemler kullanmaktadırlar. İşaret sistemleri, kalabalığı takip etmek, mekansal deneyim, yerleşim kurgusu bu metotlardan bazılarıdır. Mekansal hacim farklılığının algıda da farklılık yaratacağı düşünüldükçe, bu metotları ve yön bulma davranışını etkileyeceği düşünülmüştür.

Öncelikle her iki istasyon için çıkışlarda ana duraklar belirlenir. Bu durakların seçiminde yoğun kullanım dikkate alınır ve üç gün boyunca her iki istasyonda da yapılan gözlemler sonucu en çok kullanılan durak çıkışları belirlenir. Osmanbey İstasyonu için Nişantaşı-Doğu çıkışı, Levent İstasyonu içinse Levent-Doğu çıkışı alan çalışması için belirlenen noktalardır. Beş iş günü süresince yine en yoğun kullanım saati olan 18:00-20:30 arasında yapılan bu alan çalışmasında iki aşamalı bir yöntem belirlenmiştir. Çalışmanın her iki istasyonda aynı saatlerde yapılmasına özen gösterilmiştir, böylelikle kullanıcıyı etkileyen diğer dış faktörler eşitlenmeye çalışılmıştır.

1.Aşama: Belirlenen çıkış noktalarında kullanıcılarla 15 sorudan oluşan bir anket yapılarak istasyon hakkındaki soruları cevaplandırmaları istenir.

2.Aşama: Anket soruları cevaplandırıldıktan sonra, kullanıcılardan trenden indikten sonra çıkış noktasına varana kadar geçtikleri yolun daha önceden A4 formatında hazırlanmış ve sirkülasyon alanları renklendirilmiş olan istasyon planları üzerinden şematik olarak çizimleri istenir ve bu esnada hiçbir şekilde sözlü iletişim kurulmasına dikkat edilmiştir. (ek b) Böylelikle her iki istasyonun yerleşim kurgularının ne derecede anlaşıldığı tespit edilmiş ve yön bulma ile plan karmaşıklık düzeyi arasındaki ilişki ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

3.6. Bulgular ve Değerlendirme

Çalışma, istasyonlardaki farklı yapım tekniklerinin yön bulma performansı üzerinde etkisi olup olmadığını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu nedenle yapılan anket çalışması sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Tablo 3.3 Trenden iner-inmez oluşan kalabalıktan rahatsız olma oranları

	Hiç olmuyorum		Çok az oluyorum		Çok fazla oluyorum	
Levent (20 kişi)	11 kişi	%55	8 kişi	%40	1 kişi	%5
Osmanbey (20 kişi)	6 kişi	%30	8 kişi	%40	6 kişi	%30

Yoğunluk açısından istasyonlar karşılaştırıldığında, kalabalıklıktan çok fazla rahatsızlık olma durumu Levent istasyonunda %5 iken, Osmanbey istasyonunda bu rakam %30'lara çıkmıştır; her iki istasyonda %40'lık bir oran kalabalıktan çok az etkilendiğini ifade etmiştir. Aynı günde, hemen hemen aynı saatlerde yapılan gözlemler sonucunda da Osmanbey peron katında oluşan kalabalıktan dolayı yolcuların bir kısmının trene binmekte zorlandıkları ve bir sonraki treni beklemek zorunda kaldıkları gözlemlenmiştir. Levent istasyonunda ise böyle bir durumla karşılaşılmamıştır.

Tablo 3.4 İstasyonda değişmesi istenen noktaların kullanıcı yanıtlarında dağılımı

	İşaret tabelaları		Aydınlatma seviyesi		Merdivenler		Sosyal alanların artması	
Levent (10 kişi)	1 kişi	%10	2 kişi	%20	5 kişi	%50	2 kişi	%20
Osmanbey (10 kişi)	3 kişi	%30	0		5 kişi	%50	2 kişi	%20

Her iki istasyonda yapılan gözlem sonucunda Osmanbey istasyonu peron katındaki oturma düzeni kullanıcılar tarafından zayıf bulunmuştur ve sosyal alanlara daha çok gereksinim olduğu kullanıcılar tarafından dile getirilmiştir. Özellikle kalabalığın doruğa ulaştığı saatlerde kullanıcıların oturmak istedikleri gözlemlenmiştir. Levent istasyonunda ise böyle bir bulguya rastlanmamıştır. Metro içindeki sirkülasyon sisteminin uzun olması her iki istasyonda yolcuların şikayet ettiği bir nokta olmuştur.

Tablo 3.5 Yön belirlerken zorlanılan noktaların kullanıcı üzerinde dağılımı

	Trenden iner-inmez		Koridor birleşimleri		Gişelerden sonra	
Levent (9 kişi)	5 kişi	%55	1 kişi	%11	3 kişi	%34
Osmanbey (10 kişi)	7 kişi	%70	0		3 kişi	%30

Yön bulma eyleminin başında karar vermek ve alınan bu kararı uygulamak gelir. Bu bağlamda yapılan anket sonucunda, her iki istasyonda karar vermede en çok zorlanılan noktanın trene iniş-biniş noktası olan peron katı olduğu ortaya çıkmıştır. Levent istasyonunda kullanıcıların %50'si bu noktada zorlanırken, Osmanbey istasyonunda bu oran %70'lere çıkmaktadır.

Tablo 3.6 Yön belirlerken zorlanma nedenlerinin kullanıcı üzerinde dağılımı

	İşaret tabelaları yetersiz		İşaret tabelaları okunamıyor		Metronun içi çok karmaşık		Aydınlatma yetersiz	Kalabalıklık	
Levent (9 kişi)	1 kişi	%11	2 kişi	%21	3 kişi	%34	0	3 kişi	%34
Osmanbey (10 kişi)	1 kişi	%10	4 kişi	%40	5 kişi	%50	0	0	

Yön bulmada en önemli etkenlerden biri olan işaret sistemlerini, Osmanbey istasyon kullanıcılarının %50'si yetersiz ve okunamaz bulurken, bu rakam Levent istasyonunda %32'ye düşmektedir. Burada dikkat edilmesi noktalardan biri her iki istasyonda kullanılan işaret tabelaların aynı ebatta ve renkte olduğudur, ancak mekansal hacim farklılığı yolcuların algısını etkilediği için işaret sistemlerini farklı yorumlamışlardır. Bu durumda tünel sistem sonucunda oluşan Osmanbey

istasyonundaki sık sık bölünen koridorların görsel iletişimi engellediğini söyleyebiliriz.



Levent İstasyonu



Osmanbey İstasyonu

Şekil 3.7 Levent ve Osmanbey İstasyonları Peron Katları

Tablo 3.7 Yön belirlerken faydalanılan noktaların yolcu yanıtlarındaki dağılımı

	İşaret tabelaları		Kalabalıklık takibi		Alışkanlık		Aydınlatma
Levent(20 kişi)	12 kişi	%60	1 kişi	%5	7 kişi	%35	0
Osmanbey (20 kişi)	9 kişi	%45	2 kişi	%10	9 kişi	%45	0

Katılımcıların yarısından fazlasının her iki istasyonu da günde 1 kezden kullanmaktadırlar, ancak yön bulmada mekansal deneyim oranlarına baktığımızda Osmanbey istasyonunda kullanıcıların %45'i, Levent istasyonunda kullanıcıların %35'i alışkanlıktan dolayı yönlerini tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Osmanbey istasyonunda kalabalıklık daha fazla hissedilmektedir, anket sonucuna bakıldığında yolcuların yön bulmada kullandıkları metotlardan biri olan kalabalığı takip etmek Osmanbey istasyonunda daha fazla orandadır. İşaret tabelaları ise Levent istasyonunda yön bulmak için Osmanbey istasyonuna oranla daha fazla kullanılmaktadır.

Tablo 3.8 Kullanıcıların Osmanbey-Levent İstasyonları hakkındaki düşünceleri

Levent İstasyonu				Osmanbey İstasyonu			
Sade	%65	Karmaşık	%35	Sade	%35	Karmaşık	%65
Kullanışlı	%80	Kullanışsız	%20	Kullanışlı	%45	Kullanışsız	%55
Güvenilir	%80	Güvenilmez	%20	Güvenilir	%70	Güvenilmez	%30
Güzel	%50	Çirkin	%50	Güzel	%30	Çirkin	%70
Ferah	%90	Basık	%10	Ferah	%20	Basık	%80
Geniş	%95	Dar	%5	Geniş	%15	Dar	%85
Sakin	%65	Stresli	%35	Sakin	%35	Stresli	%65

İstasyonları ferahlık ve genişlik bağlamında karşılaştırdığımızda, Levent hattını kullanan yolcuların %90'ı Levent istasyonunu ferah; %80'i ise geniş bulurken, Osmanbey hattını kullanan yolcuların %20'si Osmanbey istasyonunu ferah ve %15'i geniş olarak nitelendirmişlerdir. Aradaki bu büyük fark da gösteriyor ki, yapım teknikleri sonucu ortaya çıkan bu mekansal hacim farklılaşması kullanıcılar tarafından doğru algılanmaktadır.



Levent İstasyonu



Osmanbey İstasyonu

Şekil 3.8 Levent ve Osmanbey İstasyonu trene iniş-binişler

2.aşama olarak kullanıcılardan şematik çizim istenmiştir. Osmanbey istasyonu kullanıcılarının %15'i trenden indikten, vardıkları noktaya kadar geçen rotayı doğru bir şekilde çizerken %40'ı yanlış çizmiş, geriye kalan %45'i ise hiç çizememiştir. Levent istasyonunda ise şematik çizimi %30'u doğru yaparken, %35'i yanlış yapmış, %35'i ise hiç yapamamıştır. Yön bulma performansını etkileyen bir başka faktör yerleşim kurgusunun anlaşılıp anlaşılabilmesidir.

Çalışmanın ikinci aşamasında kullanıcılardan istenen şematik çizimlerin doğruluk derecesi karşılaştırıldığında, Levent istasyon kullanıcılarının Osmanbey istasyon kullanıcılarına oranla daha doğru çizimler yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar kullanıcıların mekanı deneyimleme süreleriyle de ilişkilendirildiğinde, çalışmaya katılan yolcuların %75'i Levent istasyonunu hergün en az 1 kere kullandığını, Osmanbey istasyonunda bu oranın %65 olduğu gözlemlenmektedir. Mekansal deneyim, yerleşim kurgusunun anlaşılmasında önemli bir etkidir, ancak tek başına yeterli değildir. Anket sonuçlarında, istasyonların karmaşıklık derecelerine bakıldığında, hacimsel farklılıktan ötürü Osmanbey istasyonu, Levent istasyonuna oranla daha karmaşık bulunmuştur. Tünel sistem sonucu ortaya çıkan koridorların aynı genişlikte olması ve sürekli tekrarlanması, onların tanımlanmasını güçleştirmektedir. Yapıya ait kurgusal ağ karmaşıklaştıkça, kullanıcıların hafıza bilgileri azalmaktadır. Yerleşim kurgusu tam olarak anlaşılabilmemektedir ve bunun sonucunda da bilişsel haritanın oluşmasında zorluklar yaşanmaktadır. Bu nedenle mekansal deneyim ve karmaşıklık bir arada düşünülmelidir.

Beklenildiği gibi istasyonlardaki mekansal hacim farklılığı kullanıcının davranış ve hareketlerini etkilemiştir. Yapılan alan çalışmasında, işaret tabelaları, kalabalığı izlemek, mekansal deneyim ve yerleşim kurgusunun anlaşılması yön bulma performansını doğrudan etkileyen faktörler olarak kabul edilmiştir.

Tüm bu sonuçlar ve anket cevapları aynı noktada birleşmektedir. Aç-kapa tekniği ile yapılan Levent istasyonunda yolcular yönlerini tünel tekniği ile yapılan Osmanbey istasyon yolcularına göre çok daha rahatlıkla bulabilmekte ve yerleşim kurgusunu daha iyi anlayabilmektedirler. İstasyonlar arasındaki hacimsel fark kullanıcıyı etkileyen bir faktördür. Levent istasyonunun Osmanbey istasyonuna göre daha geniş ve ferah olması stres faktörünü de etkilemektedir ve çalışmanın bir sonucu olarak

Levent istasyonu daha sakin bulunmuştur. Her iki istasyon kullanıcıların ortak beklentileri ise istasyonların daha canlı ve hareketli olması gerektiğidir. İnsanların paylaşımını arttıran, istasyonları hareketlendiren ve monotonluğu kıran sosyal aktivite ve sanatsal faaliyetler sonucunda istasyonların yaşayan mekanlara dönüştürülmesi sağlanabilir.

3.7. İlişki Analizi

Anket sonuçlarından elde edilen değerlerin birbirleriyle olan ilişkisini tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmadır. Statistical Package of Social Science (SPSS) programı kullanılarak eldeki verilerin bilgisayar ortamında değerlendirilmesi yapılmıştır. Ortaya çıkan bazı değerler aşağıdaki tablolarla ifade edilmiştir.

Tablo 3.9 Levent İstasyonu kullanma sıklığı ile stres arasındaki ilişki analizi

frekans * stres Crosstabulation				
Count				
		stres		Total
		1,00 (stresli)	2,00 (sakin)	
frekans	1,00	4	11	15
	2,00	3	0	3
	3,00	0	2	2
Total		7	13	20
Chi-Square Tests				
		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square		7,106(a)	2	,029
Likelihood Ratio		8,500	2	,014
Linear-by-Linear Association		,148	1	,701
N of Valid Cases		20		
a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,70.				

Frekans aralığına baktığımızda 1 nolu frekans, istasyonu hergün kullanan yolcuları ifade ederken 2 nolu frekans haftada 1-2 kez kullananları, 3 nolu frekans ise ayda 1-2 kez kullananları göstermektedir. Bu durumda metroyu hergün kullananların büyük bir çoğunluğu istasyonu stresli bulmazken, haftada 1-2 kere kullananların hepsi

istasyonu stresli bulmuşlardır. Bununla beraber metroyu çok nadir kullanan yolcuların tamamı da istasyonu stresli bulan grup arasındadır. Bu durumda kullanma aralığı arttıkça stres oranı da azalmaktadır.

Tablo 3.10 Osmanbey istasyonu kullanma sıklığı ile güven arasındaki ilişki analizi

frekans * guvenhis Crosstabulation				
Count				
		guvenhis		Total
		1,00 güvensiz hissedenler	2,00 güvende hissedenler	
frekans	1,00	0	13	13
	2,00	1	0	1
	3,00	2	4	6
Total		3	17	20
Chi-Square Tests				
		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square		9,542(a)	2	,008
Likelihood Ratio		9,270	2	,010
Linear-by-Linear Association		4,188	1	,041
N of Valid Cases		20		
a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,15.				

İstasyonu hergün kullananların hepsi kendilerini güvende hissettiklerini söylerken, haftada 1-2 kez kullananlar kendilerini güvende hissetmemektedirler. Kullanım sıklığı azaldıkça istasyon içerisindeki güvensizlik oranında artış gözlemlenmektedir.

4. SONUÇ

Kentleşme sonucu artan dünya nüfusuyla beraber ortaya çıkan ulaşım sorunlarının çözümünde kullanılan metro sistemleri, kullanıcı üzerinde mekansal, fiziksel ve psikolojik açılardan çevresel stres yaratmaktadır. Toplumun tüm bireylerinin yararlanabileceği metro istasyonları, kullanım kriterleri göz önünde bulundurularak tasarlanmaktadır. Kentlilerin ortak ihtiyaçları için planlanmış olan metro istasyonlarını daha çekici ve kullanışlı kılmak, kullanıcı açısından algılanmasını kolaylaştırmak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır.

Bu tez kapsamında metro istasyonlarında çevresel stres faktörüne bağlı kalarak istasyonlardaki bazı tasarım kriterleri incelenmiştir. Metro istasyonları özellikle zeminaltı yapıları olduklarından, kullanıcılar tarafından doğru algılanması, istasyonlarda yön bulma ve oryantasyonun önemi, yolcu sirkülasyonun değerlendirilmesi ve sirkülasyon sisteminin kapasitesi, aydınlatmanın istasyon tasarımındaki etkisi ve önemi, kalabalıklık ve yoğunluk kavramlarının algılanması, kullanıcının metroda bulunma amacı ve tüm bunların kullanıcı üzerinde yaratabileceği çevresel stres anlatılmaya çalışılmıştır.

Metro istasyonlarının sadece birer ulaşım aracı olduğu düşünülmemiş, kullanıcıların istasyon içerisindeki davranışları ve istasyon tasarımının kullanıcı üzerindeki etkisinin önemi vurgulanmıştır. Yer altı mekanı olan metro yapılarında kullanıcıların nasıl bir ruh halinde oldukları da düşünülerek, kendilerini güvende hissetmeleri için istasyondaki tasarım kriterlerinin üzerinde durulmuştur.

Yapılan alan çalışmasıyla istasyonlardaki yapım teknikleri sonucu ortaya çıkan farklılaşmalara sadece teknik açıdan değil, kullanıcı davranışları üzerinden de yaklaşılmaya çalışılmış ve bu bağlamda iki farklı teknikle yapılmış olan Levent ve Osmanbey istasyonları karşılaştırılmıştır. İstasyondaki kalabalığın, işaret sistemlerinin, sirkülasyon sistemlerinin ve tüm bunlarla beraber istasyon yerleşim kurgusunun kullanıcı tarafından nasıl algılandığı üzerinde durulmuştur. Ortaya çıkan sonuçta aç-kapa tekniği ile yapılmış olan Levent istasyonu kullanıcılar tarafından çok daha geniş ve ferah bulunurken, bu istasyonda kendilerini daha çok güvende

hissettikleri gözlemlenmiş ve oluşan kalabalıktan daha az etkilendikleri sonuç olarak ortaya çıkarılmıştır. Metro istasyonlarında mekanda kaybolma hissini en aza indirmek, kullanıcıları doğru yönlendirmek, acil durumlarda güvenliği sağlamak ve insanların kendilerini güvende hissetmelerini sağlamak adına kullanılan işaret sistemleri Osmanbey istasyonuna oranla Levent istasyonunda daha kolay algılandığı çıkan sonuçlar arasındadır. Aslında her iki istasyonda aynı işaretlendirme sistemi kullanılmıştır, Levent istasyonunda tabelaların daha fark edilir olmasına rağmen bu istasyonun yaratmış olduğu geniş mekansal hacimlerden ötürü, işaret sistemlerinin de bu orana göre şekillenmesi kullanıcı açısından daha algılanabilir olacaktır.

Metro sistemi, hayatı kolaylaştırmak adına son yılların vazgeçilmez şehir içi ulaşım aracıdır. Yapılan bu çalışma ile, İstanbul şehir hayatında son yıllarda hızla büyümekte olan metro sistemlerinin yapımına, insan davranışlarının dikkate alınarak yaklaşılması gerektiği savunulmuştur. İstasyon sayılarının artması, hatların uzatılması, istasyonların daha canlı ve yaşanabilir mekanlar haline dönüştürülmesi, metro kullanıcılarının temel isteğidir. Elbette mevcut bir yerleşimin zeminaltında çalışma yapmak çok kolay değildir ve birtakım sınırlamalar olacaktır, ancak insan hayatını kolaylaştırmak adına yapılan bu sistemde dikkat edilmesi gereken en temel unsurlardan birinin insan olduğu unutulmamalı ve bu bağlamda kullanıcı-metro ilişkilerinde çevresel stres, algılama ve yön bulma kavramları daima mimari tasarımda bulundurulacak kavramlar olmalıdır.

KAYNAKLAR

Anon., (1987), Hafif Metro/LRTS 1. Aşama İstasyonları s.1-43

Başkaya Aysun, Wilson Christopher, Özcan Ziya Yusuf, (2004), Wayfinding In An Unfamiliar Environment Different Spatial Settings of Two Polyclinics, *Environment and Behavior*, vol. **36**, no:6 s. 839-867

Baykal E., (1997), Metro Sisteminin Aydınlatılması Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Belingrad L., Peruch P., (2000), Mental Representation and Spatial Structure of Virtual Environments, *Environment and Behavior*, vol:**32** s.427-442

Bovy Piet H .L., Hoogendoorn S., (2005), Modeling Route Choice Behavior in Multi-Modal Transport Networks, Transportation Recent Advances in Activity-Based Modeling: Selected Papers from the Lucerne IATBR Conference, vol. 32, s. 341-368

Carmody J., Sterling R., (1993), Underground Space Design, A Guide to Subsurface Utilization and Design for People in Underground Spaces

Carpman R. Janet ve Grant A. Myron, (2002), Wayfinding: A Broad View, Handbook of Environmental Psychology edited by Robert B. Bechtel, Arza Churchman, s.427- 442

Çağdaş G., (1986), Binalarda Boşaltım Sürecinin Analizi ve Benzetimi, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Doğu U., Erkip F., (2000), Spatial Factors Affecting Wayfinding and Orientation, A case study in a Shopping Mall, *Environment and Behavior*, vol. **32**, no:6 s.731-755

Evans G. W., Wener R. E., Phillips D., (2002), The Morning Rush Hour, Predictability and Commuter Stress, *Environment and Behavior*, vol. **34**, no:4 s.521-530

- Fontaine S.**, (2001), Spatial Cognition and the Processing of Verticality in Underground Environments
- Fontaine, S., Denis, M.**, (1999), The Production Of Route Instructions In Underground And Urban Environments., C. Freska ve D.M. Mark (der), Spatial information theory: Cognitive and computational foundations of geographic information science (s. 83-94). Berlin: Springer.
- Hacıhasanoğlu O.**, (1986) Konut Mekanlarında Yoğunluk-Kalabalıklık İlişkisinin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Bir Yöntem, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Hanyu Kazunori, Itsukushima Yukio**, (1995), Cognitive Distance of Stairways Distance, Traversal Time, and Mental Walking Time Estimations, *Environment and Behavior*, vol. **27** no:4, s. 579-591
- Haq, S., Zimring C.**, (2003), Just Down the Road a Piece, The Development of Topological Knowledge of Building Layouts, *Environment and Behavior*, vol. **35** s. 132-160
- Holahan C. J.**, (1982), Environmental Psychology, Random House, N.Y.
- Ittelson, W. H.**, (1970), Environmental Psychology: Man and His Physical Setting, Harold M. Proshansky (der) s.50
- Kahraman A.**, (2003), Metronun Yaşattıkları, *XXI*, sayı:12 s: 47-65
- Kuller K.**, (1979), Social Crowding and the Complexity of the Built Environment: A Theoretical and Experimental Framework., Mehmet R. Gürkaynak, W. Ayhan LeCompte (der), Human Consequences of Crowding, s139-146
- Leung L. M.**, (1998), Indoor Lighting Design Incorporating Human Psychology, *Architectural Science Review*, volume **41**, s: 113-124
- Montello R. D.**, (1991), Spatial Orientation and the Angularity of Urban Routes, *Environment and Behavior*, vol. **23** no:1, s. 47-69
- Mudaly S. S.**, (1980), Automatic Measurement of Pedestrian Flow Characteristics within Buildings, *Architectural Science Review*, vol:23, no:3, s. 68-73

- Nerenz D., Ickes W., Kerr L., Oliver D.,** (1977), Reactions to Personal Space Invasion: Experimental Tests of an Attributional Analysis., Mehmet R. Gürkaynak, W. Ayhan LeCompte (der) Human Consequences of Crowding, s125-138
- O'Neill M. J.,** (1991a), Effects of Signage and Floor Plan Configuration on Wayfinding Accuracy, *Environment and Behavior*, vol:23, no:5 s.553-574
- O'Neill M. J.,** (1991b), Evaluation of a Conceptual Model of Architectural Legibility, *Environment and Behavior*, vol:23, no:3 s.259-284
- Ornstein S.,** (1992), First Impressions of the Symbolic Meanings connoted by Reception Area Design. *Environment and Behavior*, vol. 24 s.85-110
- Paker N.,** (1992), Mimari Tasarımda Biçim Grameri: Metro İstasyon Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
- Passini R., Arthur P.,** (1992), Wayfinding: People, Signs and Architecture, McGraw-Hill Ryerson, Toronto.
- Passini R.,** (1984), Wayfinding in Architecture, Van Nostrand Reinhold: New York
- Pektaş G.,** (1997), Metro İstasyonlarında Yolcu Sirkülasyonunun Değerlendirilmesi için bir Uzman Sistem Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
- Peponis J., Zimring C., Kyung Choi Y.,** (1990), Finding the Building in Wayfinding, *Environment and Behavior*, vol. 22, no:5 s.555-590
- Rauch J.,** (1996) The Architecture of Underground Railway Stations s.50-55
- Ren-Hong Wang,** (2003), A Study on Wayfinding and Construction of Spatial Conception in Underground Arcade, Yüksek Lisans Tezi, Chun Yuan Christian Üniversitesi
- Ringsted A. J.,** (1994), Perceived Danger and Design of Underground Facilities, Tunneling and Underground Space Technology
- Ross J.,** (2000), Railway Stations: Planning, Design and Management, Ross J. (der)
- Sancılı M.,** (2003), Moskova Metrosu: Beş Milyon Nüfuslu Yeraltı Kenti, *XXI* sayı:12 s: 47-65

- Severy L. J.**, (1977), Individual Variation in Perception, Adaption and Consequent Crowding., Mehmet R. Gürkaynak, W. Ayhan LeCompte (der) Human Consequences of Crowding, s.57-67
- Stilitz I. B.**, (1969), The Role of Static Pedestrian Groups in Crowded Spaces, *Ergonomics*, vol:12, no:6, s. 821-839
- Tragenza P. R.**, (1978), Movement of People in Buildings-Some Recent Studies *Architectural Science Review* vol: 21 no: 1 s. 44-47
- Ünlü A.**, (1998), Çevresel Tasarımda İlk Kavramlar
- Weisman G. D.**, (1981), Evaluating Architectural Legibility: Wayfinding in the built environment, *Environment and Behavior*, vol. 13 s.189-204
- Wener, R., Kaminoff, R.**, (1983), Improving Environmental Information: Effects on Signs on Perceived Crowding and Behavior, *Environment and Behavior*, vol. 15, s. 3-20
- Zengel R.**, (2001), Metro İstasyonlarında Aydınlatma Problemleri, *Ege Mimarlık*, sayı:39 s.23-39

INTERNET KAYNAKLARI

<http://graphics.stanford.edu/~maneesh/augcog/webpage/augcog.html>

http://www.itudergisi.itu.edu.tr/tammetin/itu-a_2003_2_1_O_Erem.pdf

<http://www.raylisistem.com/?q=node/4>

<http://graphics.stanford.edu/~maneesh/augcog/webpage/docs/cosit01.doc>

http://www.tunnel.no/_upl/kapitel%2014.pdf

EK A

ANKET (Osmanbey/Levent Metro İstasyonu)

1) İstanbulda'mı yaşıyorsunuz? (cevabınız evet ise 3. soruya geçiniz)

☐ Evet ☐ Hayır

2) Nerede yaşıyorsunuz?

3) Metroyu hangi sıklıkla kullanıyorsunuz?

☐ Günde 1 kezden fazla ☐ Günde 1 kez
☐ Haftada 1-2 kez ☐ Ayda 1-2 kez

4) Metroyu daha çok hangi amaçla kullanıyorsunuz?

☐ işyeri-ev ☐ ev-alışveriş ☐ alışveriş-işyeri ☐ diğer

5) İstasyonda trenden iner inmez oluşan kalabalıklıktan rahatsız oluyor musunuz?

☐ Olmuyorum ☐ Çok az oluyorum ☐ Oluyorum

6) İstasyonda kendinizi ne kadar güvende hissediyorsunuz?

☐ Hiç ☐ Çok az ☐ Çok fazla

7) İstasyonda beğenmediğiniz noktalar var mı? (cevap hayır ise 9. soruya geçiniz)

☐ Evet ☐ Hayır

8) İstasyonda aşağıdakilerden hangilerinin değişmesini istersiniz?

☐ İşaret tabelaları ☐ Aydınlatma seviyesi
☐ Merdivenler ☐ Sosyal alanların artması

9) İstasyonda yönünüzü belirlerken zorlandınız mı? (cevap hayırsa 12. soruya geçiniz)

☐ Evet ☐ Hayır

10) Yönünüzü belirlerken en çok nerede zorlandınız?

- | | |
|---|--|
| ☐ Trenden iner-inmez | ☐ Koridorların kesişim yerlerinde |
| ☐ Gişeleri geçtikten sonra | |

11) Yönünüzü belirlerken en çok neden dolayı zorlandınız?

- | | |
|--|---|
| ☐ İşaret tabelaları yeterli değil | ☐ İşaret tabelaları yeterli ama okunamıyor |
| ☐ Metronun içi çok karmaşık | ☐ Aydınlatma yeterli değil |
| ☐ Kalabalık | |

12) Yönünüzü belirlerken en çok neden faydalandınız?

- | | |
|---|---|
| ☐ İşaret tabelaları | ☐ Kalabalığın takip edilmesi |
| ☐ Daha önceden biliyorum | ☐ Aydınlatma |
| ☐ Diğer | |

13) Sizce istasyonda kullanılan işaret tabelalarının sayısı yeterli mi?

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ☐ Evet | ☐ Hayır |
|-------------------------------|--------------------------------|

14) Sizce istasyonda kullanılan işaret tabelaları görülebiliyor mu?

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ☐ Evet | ☐ Hayır |
|-------------------------------|--------------------------------|

15) İstasyon hakkındaki düşünceleriniz:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| ☐ Sade | ☐ Karmaşık |
| ☐ Kullanışlı | ☐ Kullanışsız |
| ☐ Güvenilir | ☐ Güvenilmez |
| ☐ Güzel | ☐ Çirkin |
| ☐ Ferah | ☐ Basık |
| ☐ Geniş | ☐ Dar |
| ☐ Sakin | ☐ Stresli |

Trenden indikten sonra çıkış noktasına varana kadarki yolunuzu şematik olarak çizebilir misiniz?

Adınız soyadınız:

Cinsiyetiniz:

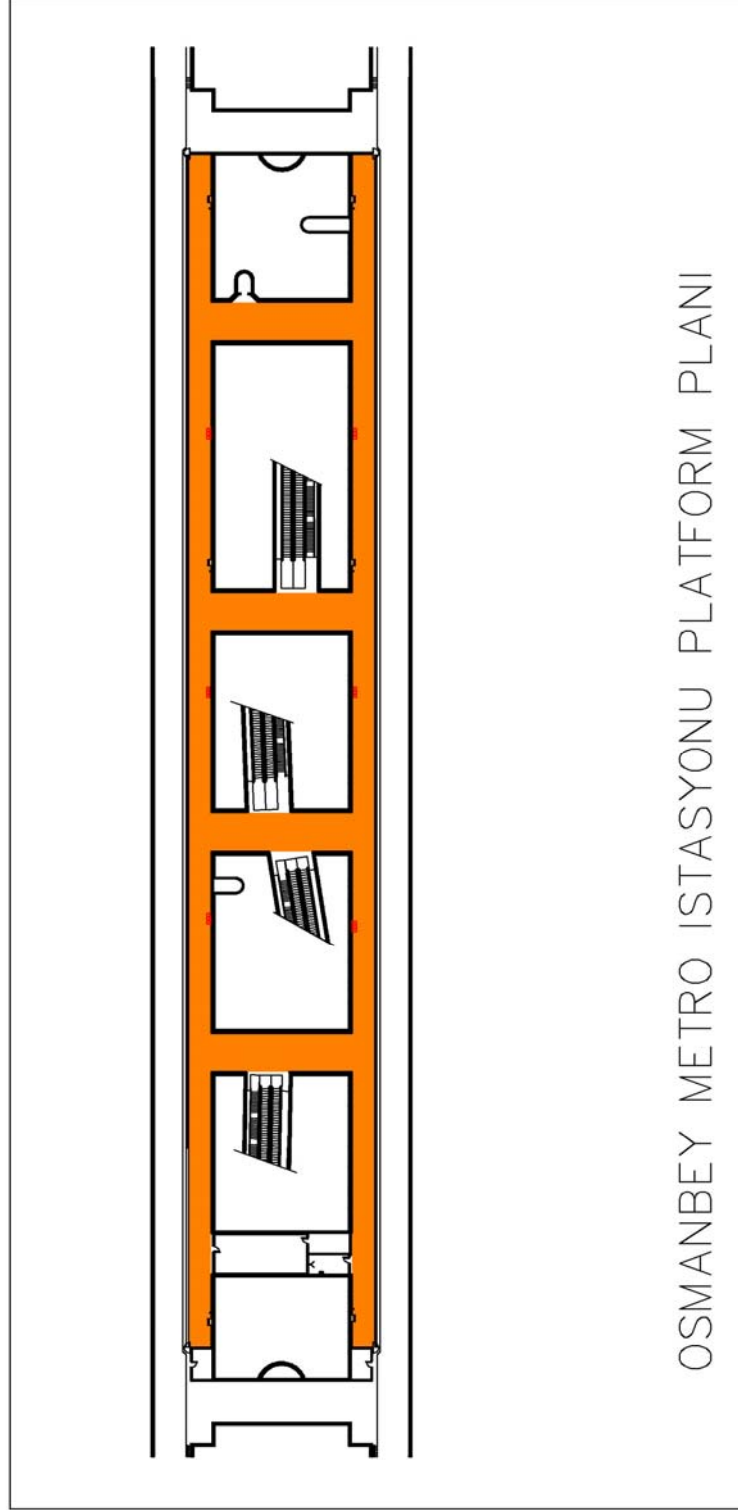
Yaşınız:

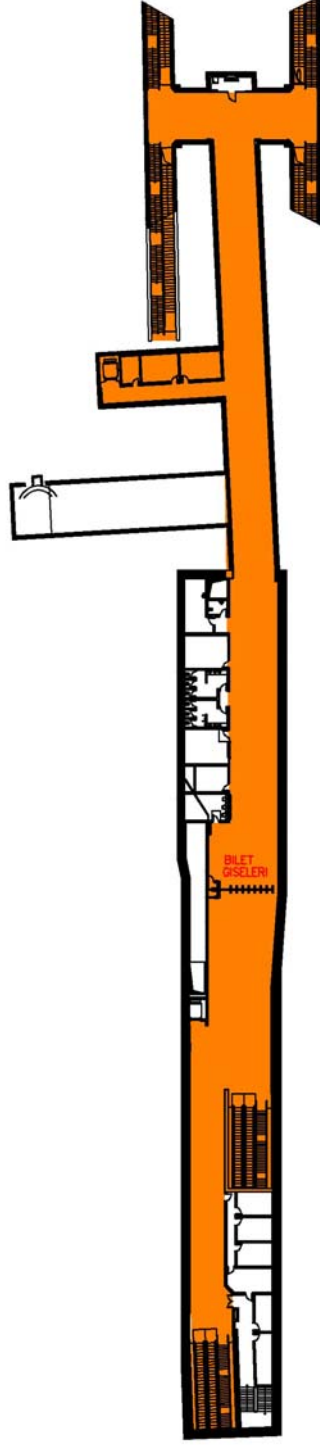
Uyruğunuz:

Mesleğiniz

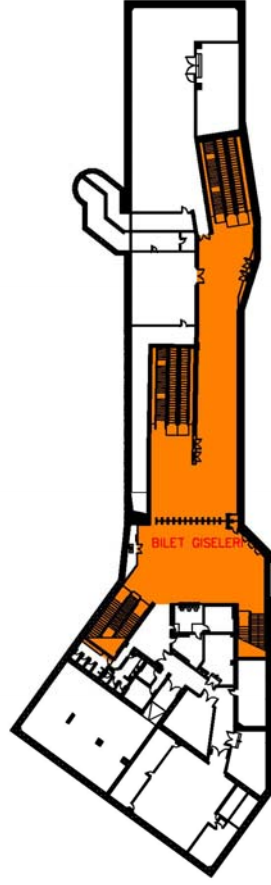
Eğitim Durumunuz:

EK B

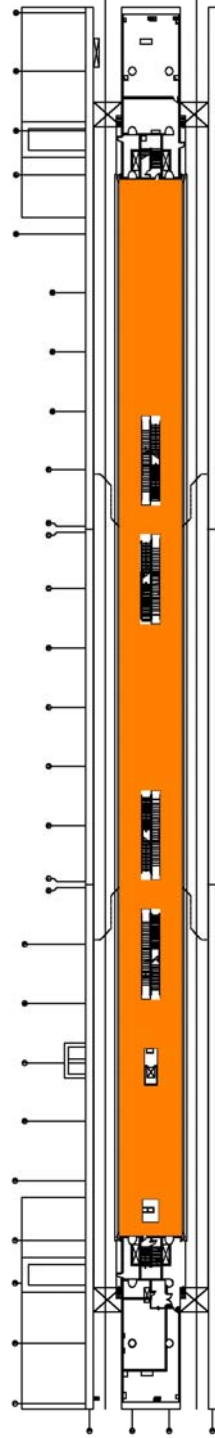




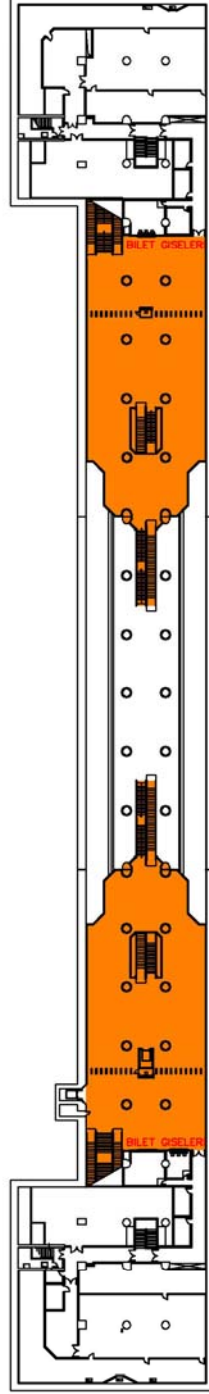
OSMANBEY METRO İSTASYONU KUZEY KONKORS PLANI



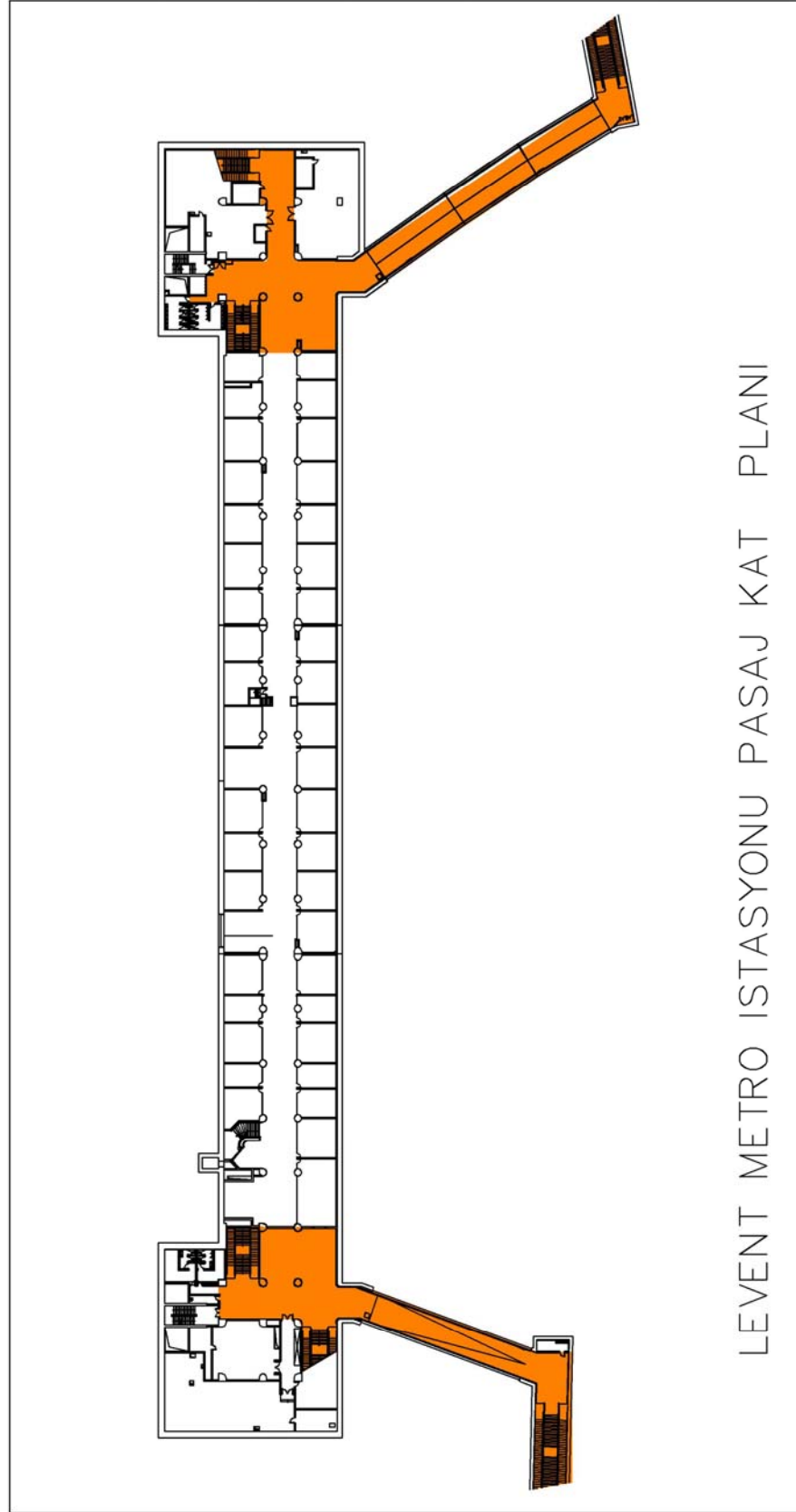
OSMANBEY METRO İSTASYONU GÜNEY KONKORS PLANI



LEVENT METRO İSTASYONU PLATFORM PLANI



LEVENT METRO İSTASYONU KONKORS PLANI



ÖZGEÇMİŞ

Esra Özbek, 07 Ocak 1978 tarihinde İstanbul'da doğdu. İlkokul eğitimini 1989 yılında tamamladıktan sonra, orta ve lise eğitimini gördüğü Hüseyin Avni Sözen Anadolu Lise'sinden 1996 yılında mezun oldu. Aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü'nde mimarlık lisans eğitimi görmeye başladı. 2000 yılında lisans eğitimini tamamlayıp, 2001 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimari Tasarım Programı'nda, Prof. Dr. Alper Ünlü yöneticiliğinde yüksek lisans eğitime başladı. 2001–2004 yılları arasında Kayalar İnşaat bünyesinde 'Harp Akademileri Simülasyon Merkezi' ve 'Sütlüce Kültür Merkezi' şantiyelerinin mimari ofis kadrosunda görev aldı. 2004–2005 yılları arasında 'Hakan Kıran Mimarlık' ofisinde çalışmalarına devam etti. Bu dönem içerisinde arkadaşlarıyla proje yarışmalarına katıldı. Şu an 1+1 Mimari Tasarım Ofisinde mimari çalışma hayatına devam etmektedir.