

MAKALE

ASANSÖR TRAFİK DİZAYNI

Dr. Müh. Serpil KURT

İTÜ. Makina Fakültesi

ÖZET

Trafik analizi ve hesaplaması, özellikle yoğun nüfuslu yüksek yapılarda mimarların bina mimarisini daha iyi yapmalarını sağlayan, dikey insan taşımacılığında önemli bir konudur.

Trafikten amaç, maksimum sayıda insanı, minimum zamanda ve bina hacmini en az kullanarak asansör tesisatının kurulmasını sağlamaktır. Yolcular ve asansör içinde beklemek, ne kalabalık bir kabinde olmak, ve ne de uzun bir süre kabinde kalmak isterler. Bu istekleri karşılamak için optimum bir çözüm bulmak trafik analizi yapılmamasıyla mümkündür. Büyük binalarda uygun servis sağlamak için birkaç yolcu asansörü gereklidir. Bu durum da tek bir asansörün istekleri karşılamasından daha karmaşık asansör tesislerinin dizayn problemlerini oluşturur.

Hızdaki değişimler, kapasite, kabinlerin sayısı ve yerleşimleri, maliyet ve servis kalitesini etkileyen temel faktörlerdir. Trafik analizi seçeneklerinden biri, ekonomik olmasının yanı sıra, binanın ihtiyaçlarını en iyi karşılayabilecek bir seçenek olabilecektir.

GİRİŞ:

Asansör tesislerinin tasarlanmasında, servis verilen binanın kullanım amacı belirleyicidir. Binaların kullanım amacına göre tipleri:

1. Değişik kiracıları olan ofis binaları
2. Tek amaçlı ofis binaları, devlete ait ofis binaları
3. Profesyonel amaçlı binalar yani, tıp merkezleri araştırma merkezleri, posta ayrıştırılması için kullanılan özel amaçlı binalar.
4. Oteller
5. Apartmanlar
6. Hastaneler

Asansör kabinlerinin pozisyonları, kullanıcıların binaya girişinde çok çabuk dağılımlarının mümkün olan en yakın yerinde olmalıdır. Çeşitli katlarda asansör çıkışları da, kat nüfus dağılımlarının mümkün olan en yakın yerinde olmalıdır. Otopark girişlerinin, kantinlerin ve konferans salonlarının girişlerindeki trafik akışına özel önem verilmelidir. Eğer bina ana caddeden tek bir girişe sahipse kullanıcıların asansörleri girişe uygun bir yerleşimle tek bir sırayla uygun bir konumda düzenlenmelidir.

Bina iki girişli ise, iki asansör gereklidir. Her girişteki kabin sayısı, o girişi kullanabilecek kullanıcı sayısı ile belirlenir. Asansör girişleri genellikle merdivenlerin yanındadır, merdivenleri kullanma eğiliminde olanlar, kattan kata merdiven kullananların trafiğe ve tehlike anında asansör kullanımı da dikkate alınmalıdır.

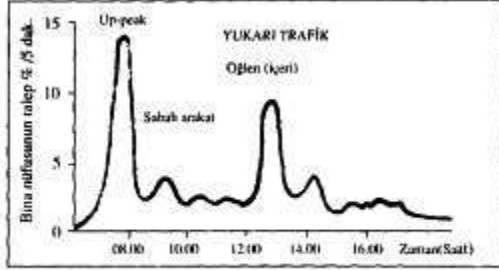
Binalardaki günlük trafik bileşenleri, trafik piklerinin uygun olarak karşılanabilmesi için dikkatli olarak tayin edilmelidir. Normal olarak üç trafik yoğun talebiyle karşılaşılır. Bunlar, sabah, öğle ve akşam yoğun talepleridir. Trafik analizleri, genellikle sabah yoğun talebi göz önünde tutularak yapılmaktadır. Değişen sayıda kullanılan binalarda, sabah talebi olarak kullanan sayısının %10-13 oranında bir kullanıcı sayısı saptanır. Bu oran sabit kullanıcı binalarda % 17-25 olarak alınabilmektedir. Yani tek kullanıcı çeşitli binalarda bina nüfusunun %17-25'nin sabah yoğun trafiğinde 5 dakika esnasında en yoğun kullanımı gerçekleştirecekleri beklenir.

Asansörlerden sağlanması istenen servis kalitesi, binanın tipine, yapılacak masrafa ve kullanıcıların önemine bağlıdır. Servisin kalitesi, kullanıcıların istedikleri yerlere ulaştırılmasındaki hızla ölçülür. Buda, istenen kata ulaşmada asansör zamanı ve ortalama kullanıcının asansörü beklemesindeki toplam zamanla tanımlanır. Bu zaman ne kadar kısaysa, sağlanan serviste daha iyi olacaktır. Bir kişinin maksimum harcadığı zamanı, bir asansörü beklemek için geçirdiği süredir. Bu zaman "Bekleme Aralığı" dır ve gelen kabinlerin, ulaşmaları için geçen zaman aralığıdır. Bu zaman, her bir kabinin gidip gelme süresine ve kabin sayısına bağlıdır. Gidip gelme zamanı, bir asansörün giriş katından ayrıldıktan sonra, ortalama sayıda kullanıcıyı üst katta ortalama durağa ulaştırdıktan sonra tekrar giriş katına gelmesi için geçen süredir.

Bir asansör servisi, az bekleme aralığı ve kısa ulaşım zamanıyla da gerçekleştirilebilir. Kullanıcılar, Bu iki durumdan birincisini tercih ederler, bekleme süresinde kullanıcı sabırsızdır. Bu nedenlerle, 20-60 saniye bekleme süresi, binanın kullanım amacına bağlı olarak seçilir.

Servis için belirli bir standart henüz tanımlanmamıştır. Farklı binalarda asansör servis kalitesi, ortalama gidiş-geliş süresi ve kullanıcının ortalama asansör için bekleme süresi için toplam kullanılan ortalama zaman, her bina için karşılaştırmalı olarak tayin edilir.

* MMO İstanbul Şubesinin 15-17 Mart 1995 tarihindeki Asansör seminerinden özetlenmiştir.



ŞEKİL 1. Yukarı Trafik (up-traffic) talep eğrisi

Yukarıdaki şekilde bir işyerinin yoğun trafik (up-traffic) talepleri eğrisi görülmektedir. Bu trafiğin en yoğun kısmına (up-peak) denmektedir. Dağılım günün saatleri ve bina nüfusunun yüzdesinin 5 dakika içerisinde asansör taleplerine göre yapılmıştır.

TANIMLAR VE SEMBOLLER:

UPPİNT : (value for the up-peak interval) giriş katındaki kabinlerin up-peak'ı karşılama zamanı

RTT : (round trip time) Up-peak trafik şartlarında hizmet eden tek bir asansör kabininin gidip gelme zamanı

L : (number of lift cars) Asansör kabin sayısı

UPPHC : (up-peak handling capacity) Up-peak'ı karşılama kapasitesi

CC : (contract capacity) kontrat kapasitesi

POP : (value for the percentage popoliüon) Hizmet edilen yolcu sayısı yüzdesi

POPULATION : Binadaki insan sayısı yukarıdaki üç denklem, tek bir kabinin gidiş geliş zamanı esas alınarak çıkarılmıştır.

ASANSÖR TRAFİK HESABI

Trafik Formülleri:

Yukarı yoğun trafikte ek bir asansörün gidip-gelme zamanı (saniye olarak)

$$RTT = 2Htv + (S+1)ts + 2 P tp$$

H : Ortalama en yüksek geri dönüş katı yüksekliği

S : Ortalama olası durak sayıları

P : Bir kabindeki ortalama sayısı (kontrat kapasitesinin %80'i olarak alınır.)

t : Kontrat hızındaki iki kat arasını geçme zamanı (s)

Tv = df/v burada:

df : katlar arası mesafe (m)

v : kontrat hızı (m/s)

ts = her bir duruştaki zaman kaybı (s)

$t_s = T - t_v$ burada: $T = t_f(1) + t_o + t_c$

$t_f(1)$: tek bir katı geçme zamanı (s)

t_o : kapı açılma zamanı (s)

t_c : kapı kapanma zamanı (s)

t_p : tek bir kullanıcının giriş veya çıkış zamanı (s)

Verilen bir grup bir kabinin (L) yukarı yoğun trafik aralığı (s)

$UPPINT = RTT/L$

Verilen bir grup kabinin (L) yukarı yoğun trafiği karşılama kapasitesi

$UPPHC = 300.P.L/RTT$ veya

$UPPHC = 300.P/UPPINT$

Yoğun yukarı trafik sırasında servis verilecek olan ana durak üzerindeki, toplam bina yerleşenlerinin (POP) yüzdesi (%POP)

$\%POP = UPPHC/POP \cdot 100$

H ve S değerleri standart kabin kontrat kapasitelerine bağlı olarak aşağıda tablo olarak verilecektir. Bu tablolar oluşturulurken eşit kat mesafesi ve kat kullanıcıları kabulü yapılmıştır. Bir asansör sistemi boyutlandırılırken istenen veriler bazen sağlanamayabilir, verilen tablolar, bir fikir vermek üzere oluşturulmuştur.

TRAFİK HESABI ÖRNEĞİ

İstenenler

Önemli bir iş hanının 10 katı vardır ve tek amaçlı olarak kullanılmaktadır. Toplam asansör çalışma yüksekliği 33 m. ve her katın alanı 1000 m² dir.

Dizayn Bilgileri:

(1) Tabloların her kişi için 20 m², % 17 yukarı yoğun trafik talep oranı ve 25 s ara,

(2) Zemin katın üzerindeki bina sakinleri sayısı 500'dür. (1000/20.10)

(3) Yoğun talep sırasında asansörü kullanmak isteyen kişi sayısı 85'dir. (0,17.500)

(4) 5 dakikalık zaman diliminde 25 saniye arayla 12 yolculuk yapılacaktır. (300/25)

(5) Her kabin 7 kişi taşıyabilmelidir. (85/12)

(6) 10 kişilik kontrat kapasitesindeki kabinlerinin kullanıldığını varsayalım.

(7) Tablolardan kontrat hızını (v) 1.6 m/s alırsak, bir katı geçmek için gerekli zaman $t_f(1)=6.0$ s'dir.

(8) 0.8 m. ortadan açılan kapının açılma

süresi $t_o=2.0$ s ve kapanma süresi $t_c= 2.0$ s'dir.

(9) Kullanıcı için giriş ve çıkışta harcanan süreler 1.0 s olarak alınır.

Hesaplamalar:

$$P=8 ; H= 9.3 ; S= 5.7$$

$$t_v = d_f/v = 3.3/1.6=2.1 \text{ s}$$

$$T = t_f (1)+t_o+t_c= 6.0+2.0+2.0 = 10\text{s}$$

$$t_s = T-t_v=7.9\text{s} ; t_p=1.0 \text{ s}$$

trafik formülü kullanılarak;

$$\begin{aligned} \text{RTT} &= 2.9,3,2,1+ (5,7+1). \\ &7,9+2.8.1,0= 39,1+52,9+16,0 \\ &= 108 \text{ s} \end{aligned}$$

[bakınız: 3](#)

4 kabin kullanılırsa

$$UPPINT = 108/4 = 27s$$

(kabul edilebilir sınırlar içinde)

$$UPPHC = (300.8)/27 = 89 \text{ kişi}$$

(85'den büyük)

%POP = $89/500 = 17,8\%$ (%17'den büyük) bulunur.

O halde bu iş yerinde 10 kişilik kapasiteli 1.6 m/s hızlı ve 4 kabinli asansör sistemi uygulanabilecektir.

Kaynak: Barney G.C., Elevator Micropedia, The International Association of Elevator Engineers 1985.

Yolcu Parametreleri (Yukarı Yoğun Talep)

Bina tipi	Tahmini Kullanıcı Sayısı	Ulaştırma Oranı	Aralar (s)
Otel	1.5-1.9 kişi/oda	% 10-15	30-50
Konut	1.5-1.9 kişi/oda	% 5-7	40-90
Hastahane	3 kişi/yatak	% 8-10	30-50
Okul	0.8-1.2 m ² /öğrenci	% 15-25	30-50
İş merkezi (çok amaçlı kullanıcıtlı)			
-standart	10-12 m ² /kişi	%11-15	25-30
- iyi bir yerde	15-25 m ² /kişi	% 15	25-30
İş merkezi (tek amaçlı kullanıcıtlı)			
- standart	8-10 m ² /kişi	%15	25-30
- iyi bir yerde	12-20 m ² /kişi	% 17-25	20-25

Asansör parametreleri (kat yüksekliği 3.3 m)

Asansör Yolu (m)	Kontrat hızı (m/s)	ivme (m/s ²)	Tek bir zamanı (s)
< 20	< 1.00	0.4	10
20	1.00	0.4-0.7	7
30	1.6	0.7-0.8	6
45	2.5	0.8-0.9	5.5
60	3.15	1.0	5.0
120	5.00	1.2-1.5	4.5
> 120	> 5.00	1.5	4.3

Kapı zamanları (sn)

Kapı Şekli	genişlik	Kapanma		Açılma		geliştirilmiş	
		0.8 m.	1.1 m.	normal 0.8 m.	1.1 m	0.8m.	1.1 m
Vana açılan kapı		3.0	4.0	2.5	3.0	0.1	1.5
Ortadan açılan kapı		2.0	3.0	2.0	2.5	0.5	0.8

[bakınız: 7](#)

Ana durak üzerindeki kat sayısı	Kabin kontrat kapasitesi							
	6		8		10		13	
	H	S	H	S	H	S	H	S
5	4.6	3.3	4.7	3.8	4.8	4.2	4.9	4.5
6	5.4	3.5	5.6	4.1	5.7	4.6	5.8	5.1
7	6.2	3.7	6.5	4.4	6.6	5	6.8	5.6
8	7.1	3.8	7.4	4.6	7.5	5.3	7.7	6
9	7.9	3.9	8.2	4.8	8.4	5.5	8.6	6.4
10	8.7	4	9.1	4.9	9.3	5.7	9.5	6.7
11	9.6	4	10	5	10.2	5.9	10.5	6.9
12	10.4	4.1	10.8	5.1	11.1	6	11.4	7.1
13	11.2	4.1	11.7	5.2	12	6.1	12.3	7.3
14	12.1	4.2	12.6	5.3	12.9	6.3	13.2	7.5
15	12.9	4.2	13.4	5.4	13.8	6.4	14.1	7.7
16	13.7	4.3	14.3	5.4	14.7	6.5	15	7.8
17	14.5	4.3	15.3	5.5	15.6	6.5	16	8
18	15.4	4.3	16	5.5	16.6	6.6	16.9	8.1
19	16.2	4.3	16.9	5.6	17.4	6.7	17.8	8.2
20	17	17	17.8	5.6	18.2	6.7	18.7	8.3
21	17.9	17.9	18.6	5.6	19.1	6.8	19.6	8.4
22	18.7	18.7	19.5	5.7	20	6.8	20.5	8.4
23	19.5	19.5	20.4	5.7	20.9	6.9	21.4	8.5
24	20.3	20.3	21.2	5.7	21.8	6.9	22.4	8.6

Ana durak üzerindeki kat sayısı	Kabin kontrat kapasitesi							
	16		21		26		33	
	H	S	H	S	H	S	H	S
5	4.9	4.7	5.0	4.9	5	5	5	5
6	5.9	5.4	6	5.7	6	5.9	6	6
7	6.8	6	6.9	6.5	7	6.7	7	6.9
8	7.8	6.6	7.9	7.2	7.9	7.5	8	7.8
9	8.7	7	8.8	7.8	8.9	8.2	9	8.6
10	9.7	7.4	9.8	8.3	9.9	8.9	9.9	9.4
11	10.6	7.8	10.8	8.8	10.8	9.5	10.9	10.1
12	11.5	8.1	11.7	9.2	11.8	10	11.9	10.8
13	12.5	8.3	12.7	9.6	12.8	10.5	12.9	11.4
14	13.4	8.6	13.6	10	13.7	11	13.8	12
15	14.3	8.8	14.6	10.3	14.7	11.4	14.8	12.6
16	15.3	9	15.5	10.6	15.7	11.8	15.8	13.1
17	16.2	9.2	16.5	10.9	16.6	12.2	16.8	13.6
18	17.1	9.3	17.4	11.1	17.6	12.5	17.7	14
19	18.1	9.5	18.4	11.3	18.5	12.8	18.7	14.4
20	19	9.6	19.3	11.6	19.5	13.1	19.7	14.8
21	19.9	9.8	20.3	11.7	20.5	13.4	20.6	15.2
22	20.9	9.9	21.2	11.9	21.4	13.6	21.6	15.6
23	21.8	10	22.1	12.1	22.4	13.9	22.6	15.9
24	22.7	10.1	23.1	12.3	23.3	14.1	23.5	16.2

KAYNAKLAR

- (1) G.C BARNEY "Traffic Design", Elevator Technology, Ellis Horwood Lmt, 1986 (2)G.C. BARNEY, S.M. dos Santos, Elevator Traffic Analysis Design Control, 1985
- (3) Jacques SCHRUEDER, "Traffic Analysis for Small Scale Projects", Elevator World, February 1990.
- (4) Joris SCHRUEDER, "Elevator Calculation-Probable Stops and Reversal Floor", Lift Report, April 1990
- (5) N.A. Alexandris, "Statcal Evaluation of Trafic Design formulae" Elavator Technology, 1986.
- (6) M. WARENING, "A. Search for An Index of Lift Traffic Performance", Elevator Technology, 1986.
- (7) P. H. BEARD, "Practices of Handling Lift Traffic in Hospitals", Elevator
- (8) E. McKAY, "The Traffic Performance of Lift: Prenciples and Practice", Elevator
- (9) A. LUSTİNG, Simulation and Data Logging", Elevator Technology, 1986
- (10) E. H. ALLART "Practising Lift Simulations", Elevator Technology, 1986.
- (11) R.S. Phillips, Electric Lifts, 1973
- (12) George R. Straksch, Vertical Transportation Elevators and Escalators, 1983.