

TAHLİYE YÖNETİMİ VE SİMÜLASYONU

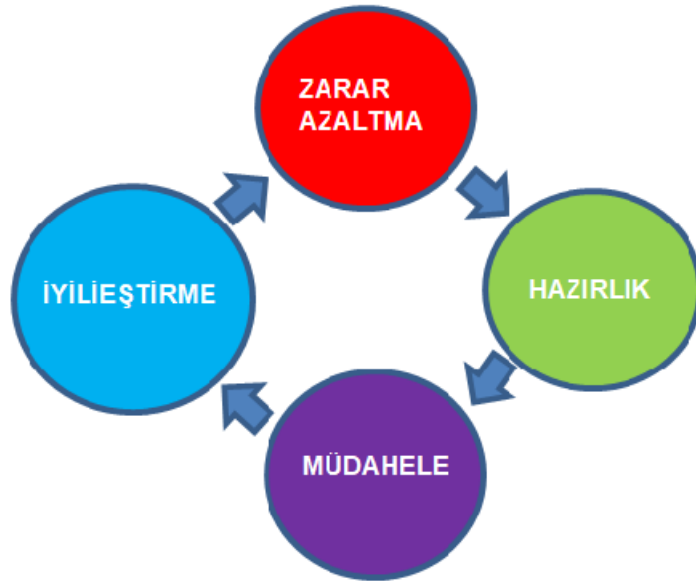
YANGIN VE YANGIN GÜVENLİĞİ EABD

Doç. Dr. Gökhan Coşkun

TAHLİYE YÖNETİMİ

Tahliyedeki Kavramlar ve Yönetmelikler

- Acil Durum Yönetimi Döngüsü



Döngü devamlı olmayıp, acil durum olarak kıymetlendirilen bir hadisenin oluşmasıyla başlayıp, acil durumu gerektiren nedenler ortadan kalktığında sona eren bir yönetim şeklidir.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



Yönetmelik

19/12/2007 tarihinde resmi gazetede yayınlanmıştır

Son güncelleme 16/3/2015 tarihinde yapılmıştır.



Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM

BİRİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları, Kaçış Merdivenleri ve Özel Durumlar

Kaçış güvenliği esasları

MADDE 30- (1) İnsanlar tarafından kullanılmak üzere tasarlanan her yapı, yangın veya diğer acil durumlarda kullanıcıların hızla kaçışlarını sağlayacak yeterli kaçış yolları ile donatılır. Kaçış yolları ve diğer tedbirler, yangın veya diğer acil durumlarda can güvenliğinin yalnızca tek bir tedbire dayandırılmayacağı biçimde tasarlanır.

(2) Her yapının, yangın veya diğer acil durumlarda yapıdan kaçış sırasında kullanıcıları, ısı, duman veya panikten doğan tehlikelerden koruyacak şekilde yapılması, donatılması, bakım görmesi ve işlevini sürdürmesi gerekir.

(3) Her yapıda, bütün kullanıcılara elverişli kaçış imkânı sağlayacak şekilde, yapının kullanım sınıfına, kullanıcı yüküne, yangın korunum düzeyine, yapısına ve yüksekliğine uygun tip, sayı, konum ve kapasitede kaçış yolları düzenlenir.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM

BİRİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları, Kaçış Merdivenleri ve Özel Durumlar

Kaçış güvenliği esasları

(4) Her yapının içinde, yapının kullanıma girmesiyle her kesimden serbest ve engelsiz erişilebilen şekilde kaçış yollarının düzenlenmesi ve bakım altında tutulması gerekir. Herhangi bir yapının içinden serbest kaçışları engelleyecek şekilde çıkışlara veya kapılara kilit, sürgü ve benzeri bileşenler takılamaz. Zihinsel engelli, tutuklu veya ıslah edilenlerin barındığı, yetkili personeli sürekli görev başında olan ve yangın veya diğer acil durumlarda kullanıcıları nakledecek yeterli imkânları bulunan yerlerde kilit kullanılmasına izin verilir.

(5) Her çıkışın açıkça görünecek şekilde yapılması, ayrıca, çıkışa götüren yolun, sağlıklı her kullanıcının herhangi bir noktadan kaçacağı doğrultuyu kolayca anlayabileceği biçimde görünür olması gerekir. Çıkış niteliği taşımayan herhangi bir kapı veya bir çıkışa götüren yol gerçek çıkışla karıştırılmayacak şekilde düzenlenir veya işaretlenir. Bir yangın hâlinde veya herhangi bir acil durumda, kullanıcıların yanlışlıkla çıkmaz alanlara girmemeleri ve kullanılan odalardan ve mekânlardan geçmek zorunda kalmaksızın bir çıkışa veya çıkışlara doğrudan erişimleri için gerekli tedbirler alınır.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)

BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Kaçış yolları

MADDE 31- (1) Kaçış yolları, bir yapının herhangi bir noktasından yer seviyesindeki caddeye kadar olan devamlı ve engellenmemiş yolun tamamıdır. Kaçış yolları kapsamına;

- a) Oda ve diğer bağımsız mekânlardan çıkışlar,
- b) Her kattaki koridor ve benzeri geçitler,
- c) Kat çıkışları,
- d) Zemin kata ulaşan merdivenler,
- e) Zemin katta merdiven ağızlarından aynı katta yapı son çıkışına götüren yollar,
- f) Son çıkış, dâhildir.

(2) Asansörler kaçış yolu olarak kabul edilmez !!!!

(3) Kaçış yollarının belirlenmesinde yapının kullanım sınıfı, kullanıcı yükü, kat alanı, çıkışa kadar alınacak yol ve çıkışların kapasitesi esas alınır. Her katta, o katın kullanıcı yüküne ve en uzun kaçış uzaklığına göre çıkış imkânları sağlanır.



Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Kaçış yolları

(4) (Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.) Kaçış merdivenleri bodrum katlar dahil bütün katlara hizmet verebilir.

(5) Değişik bölümleri veya katları, değişik tipte kullanımlar için tasarlanan veya içinde aynı zamanda değişik amaçlı kullanımların sürdürüldüğü yapılarda, yapı bütününe veya kat bütününe ilişkin gerekler, en sıkı kaçış gerekleri olan kullanım tipi esas alınarak tespit edilir veya her bir yapı bölümüne ilişkin gerekler ayrı ayrı belirlenir.

(6) Tuvaletler, soyunma odaları, depolar ve personel kantinleri gibi mekânlar, holler ve koridorlar gibi diğer mekânlara hizmet veren ancak diğer mekânlar ile aynı katta olduğu hâlde aynı zamanda kullanılmayan mekânların döşeme alanları, yer aldıkları katın kullanıcı yükü hesaplanmalarında dikkate alınmayabilir.

(7) (Değişik: 16/3/2015-2015/7401 K.) Bir katı geçmeyen açık merdivenler ile bir kat inilerek veya çıkılarak bina dışına tahliyesi olan kata ulaşılan yürüyen merdivenler ve rampalar, bina dışına ulaşım noktasına veya korunmuş kaçış noktasına olan uzaklıklar, tek yönde ve iki yönde korunmuş kaçış yollarına olan uzaklıklar ve Ek-5/B'de belirtilen uzaklıklara uygun olmak şartıyla, kaçış yolu olarak kabul edilir. Ancak kullanıcı sayısı 50 kişiyi geçen katlarda kaçış yollarının kapasite ve sayı bakımından en az yarısının korunmuş olması gerekir.

Ek-5/B Çıkışlara Götüren En Uzun Kaçış Uzaklıkları ve Birim Genişlikleri ⁽¹⁾

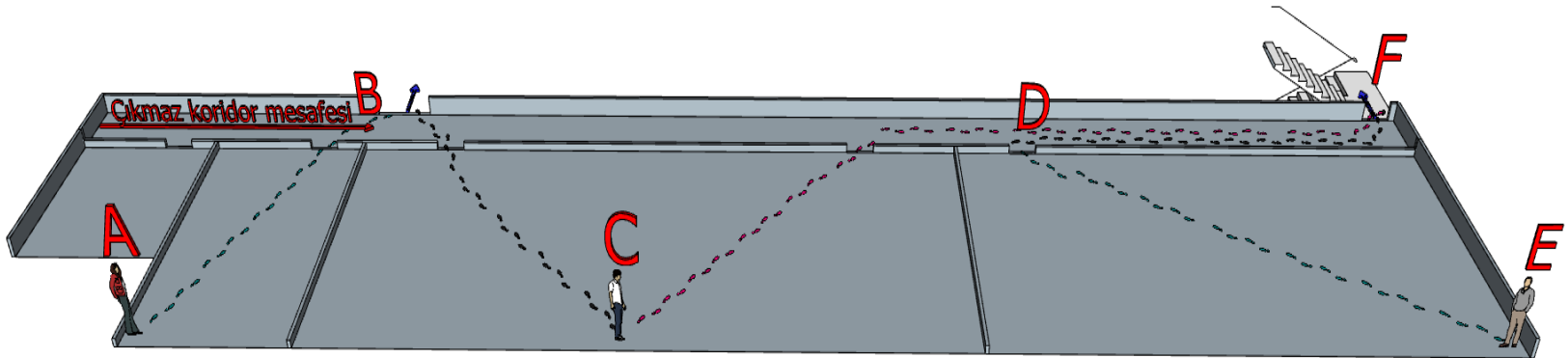
Kullanım Sınıfı	Tek yön en çok uzaklık (m)		İki yön en çok uzaklık (m)		Birim genişlik için kişi sayısı				Çıkamaz koridor en çok uzaklık(m)	
	Yağmur- lama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Kapı Açıklıklarında		Kaçış Merdivenlerinde	Rampalar ve Koridorlarda	Koridorlar	
					Dışarı çıkış kapısı	Diğer kapılar ve koridor kapıları			Yağmur- lama Sistemi yok	Yağmur- lama Sistemli
Yüksek Tehlikeli Yerler	10	20	20	35	50	40	30	50	10	20
Endüstri Amaçlı Yapılar ⁽¹⁾	15	25	30	60	100	80	60	100	15	20
Yurtlar, Yatakhaneler	15	30	45	75	50	40	30	50	15	20
Mağazalar, Dükkanlar, Marketler	15	25	45	60	100	80	60	100	15	20
Büro Binaları	15	30	45	75	100	80	60	100	15	20
Otoparklar ve Depolar	15	25	45	60	100	80	60	100	15	20
Okul ve Eğitim Yapıları	15	30	45	75	100	80	60	100	15	20
Toplanma Amaçlı Binalar	15	25	45	60	100	80	60	100	15	20
Hastaneler, Huzurevleri	15	25	30	45	30	30	30 ⁽¹⁾	30	15	20
Oteller, Pansiyonlar	15	20	30	45	50	40	30	50	15	20
Apartmanlar	15	30	30	75	50	40	30	50	15	20

(1) **(Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.)** Kolay alevlenici malzeme üretimi yapmayan endüstriyel amaçlı yapılarda tek ve iki yönlü uzaklık ½ oranında artırılabilir.

Not: Kaçış mesafeleri için, dış kaçış geçitlerinde yağmurlama sistemli binalardaki, açık otoparklarda ise yağmurlama sistemli otopark kaçış mesafeleri esas alınır.

Çıkışlara götüren en uzun kaçış uzaklıkları ve birim genişlikleri

- Tabloda belirtilen tek yönde ve çift yönde seyahat mesafeleri, çıkmaz koridor tabirleri aşağıdaki şekildeki gibi çıkışa ulaşım yolu üzerindeki gibi seyahat güzergâhlarıdır. Bu sınırlamaların amacı binadaki kullanıcıların tehlikeli bölgeyi terk etme sürelerini kısıtlamak, alternatifli çıkış olanaklarının tasarlanmasını sağlamaktır.



- A noktasından kaçan bir kişinin tek yönde ve çift yönde seyahat mesafesi A-B arası seyahat mesafedir.
- C noktasından kaçmaya başlayan bir kişi için tek yönde seyahat mesafesi yoktur, başlangıç noktasında en az 2 çıkış için alternatifi vardır.
- E noktasından kaçmaya başlayan bir kişi için tek yönde seyahat mesafesi E-D arası seyahat mesafedir. Bu kişi için D noktasından sonra B ve F noktalarına iki kaçış imkanı vardır.
- C noktasından kaçan kişi için çift yönde kaçış mesafesi çıkışa gideceği en kısa mesafe olan C-B arası seyahat mesafedir.
- E noktasından kaçan kişi için çift yönde kaçış mesafesi E-F arası seyahat mesafedir.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM

İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Çıkış kapasitesi ve kaçış uzaklığı

MADDE 32- (1) Kullanıcı yükü katsayısı olarak, gerekli kaçış ve panik hesaplarında kullanılmak üzere Ek-5/A'da belirtilen değerler esas alınır.

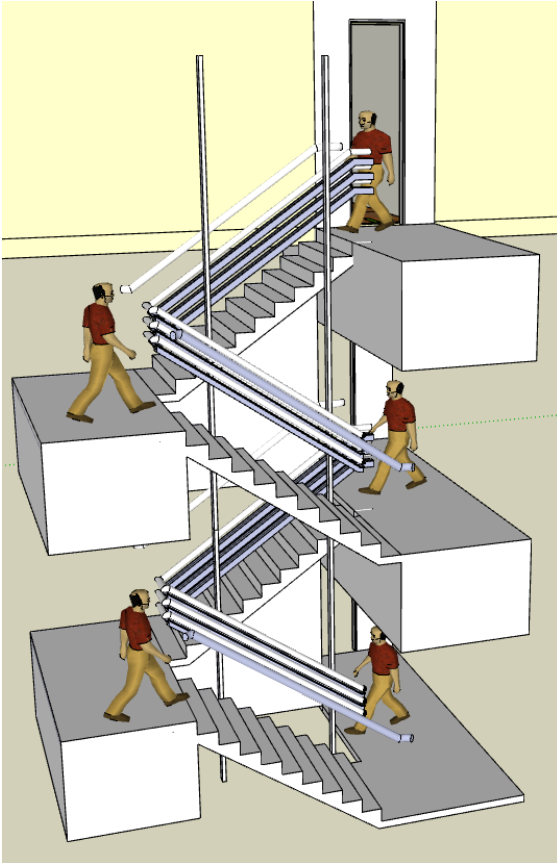
(2) Çıkış genişliği için, çıkış kapıları, kaçış merdivenleri, koridorlar ve diğer kaçış yollarının kapasiteleri 50 cm'lik genişlik birim alınarak hesaplanır. Birim genişlikten geçen kişi sayısı bina kullanım sınıflarına göre Ek-5/B'de gösterilmiştir.

(3) Kaçış uzaklığı, kullanım sınıfına göre Ek-5/B'de belirtilen değerlerden daha büyük olamaz.

(4) Kullanılan bir mekân içindeki en uzak noktadan en yakın çıkışa olan uzaklık, Ek5/B'de belirlenen sınırları aşamaz.

Çıkış

- Çıkış, çıkıştan tahliye ile çıkışa ulaşım arasındaki bölümdür. Bu bölüm tek katlı bir binada sadece çıkış kapısı iken çok katlı binalarda yangın holü kapısından başlayıp yangın holü, yangın merdiveni kapısı, yangın merdiveni ve tahliye katı çıkış kapısının özelliklerini kapsar.



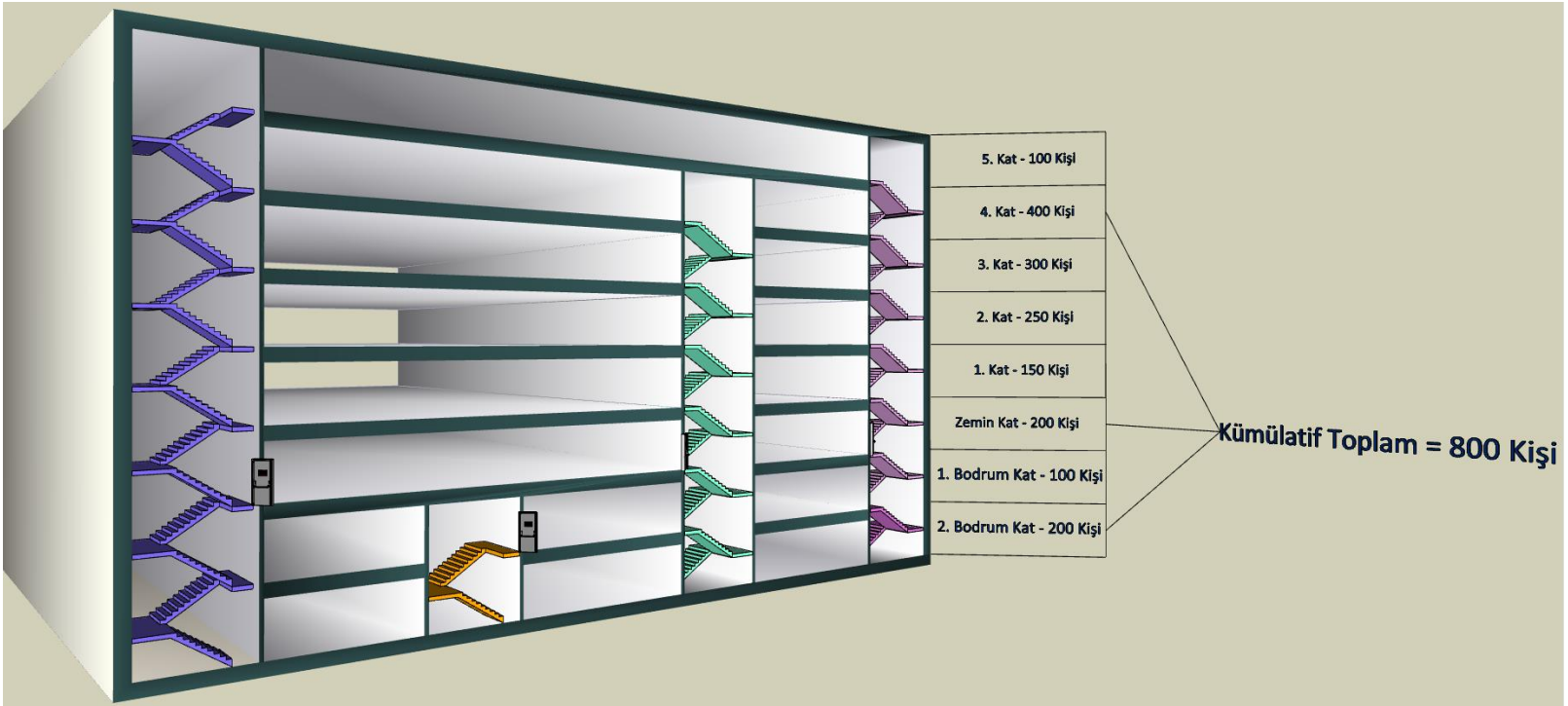
- Çıkışların sayısı ve boyutları aynı çıkışa ulaşım yollarında olduğu gibi kullanıcı yüküne bağlı olarak belirlenir.
- Kullanıcı yükü hesabında kullanılan BYKHY tablosu ise EK-5/A'dır.
- Kullanıcı yükü hesabı üzerinden net alana veya bazen brüt alana göre yapılmalıdır.
- Eğer mimaride tefrişat üzerinden sayılan kişi sayısı ile hesap edilen kullanıcı yükü bu tablo gerekliliklerinden fazla ise fazla olan değer dikkate alınmalıdır.

Ek-5/A Kullanıcı Yüğü Katsayısı Tablosu

	Kullanım Alanı	m ² /kişi	
1	Konferans salonu, çok amaçlı salonlar (balo vs), lokanta, kantin, bekleme salonları, konser salonları, sinema ve tiyatro salonları, topluma açık stüdyo, düğün salonu vb.	1.5	
2	Dans salonları, bar, gece kulüpleri ve benzeri yerler	Oturulan kısımları için	1.0
		Ayakta durulan kısımları için	0.5
3	Sergi alanları, stüdyolar (film, radyo, televizyon, kayıt)	1.5	
4	Terminallerin yolcu geliş gidiş bekleme salonları	3	
5	Derslikler, bilgisayar odaları, seminer salonları	1.5	
6	Resepsiyon alanları, bekleme alanları, atrium zemini	3	
7	Çok amaçlı spor tesisleri	3	
8	Süpermarketler, mağazalar, dükkânlar	5	
9	Sanat galerileri, müzeler, atölyeler	5	
10	Fitnes merkezleri, aerobik salonları, okuma salonları	5	
11	Ofisler, dernek merkezleri, halk kütüphaneleri	10	
12	Öğrenci yatak odaları	10	
13	Paketleme yerleri, fabrika üretim alanları	10	
14	Hastane yatak odaları, hemşire odaları	20	
15	Mutfaklar, çamaşırhaneler	10	
16	Otel yatak odaları	20	
17	Hastane laboratuvarları, eczaneler	20	
18	Muayenehane, öğrenci laboratuvarları	5	
19	Depolar, ambarlar, makina daireleri	30	
20	Otoparklar	30	
Kullanıcı yükü; gerekli kaçış ve panik hesaplarında kullanılmak üzere 1, 2, 3 ve 4. satırlarda yeralan kullanım alanlarında net alana, diğer satırlarda yeralan kullanım alanları için brüt alana göre hesaplanır. Kişi sayısı belirli olan mahallerde, yukarıdaki değerlere göre hesaplanan değerden az olmamak üzere, belirtilen kişi sayısı esas alınır.			

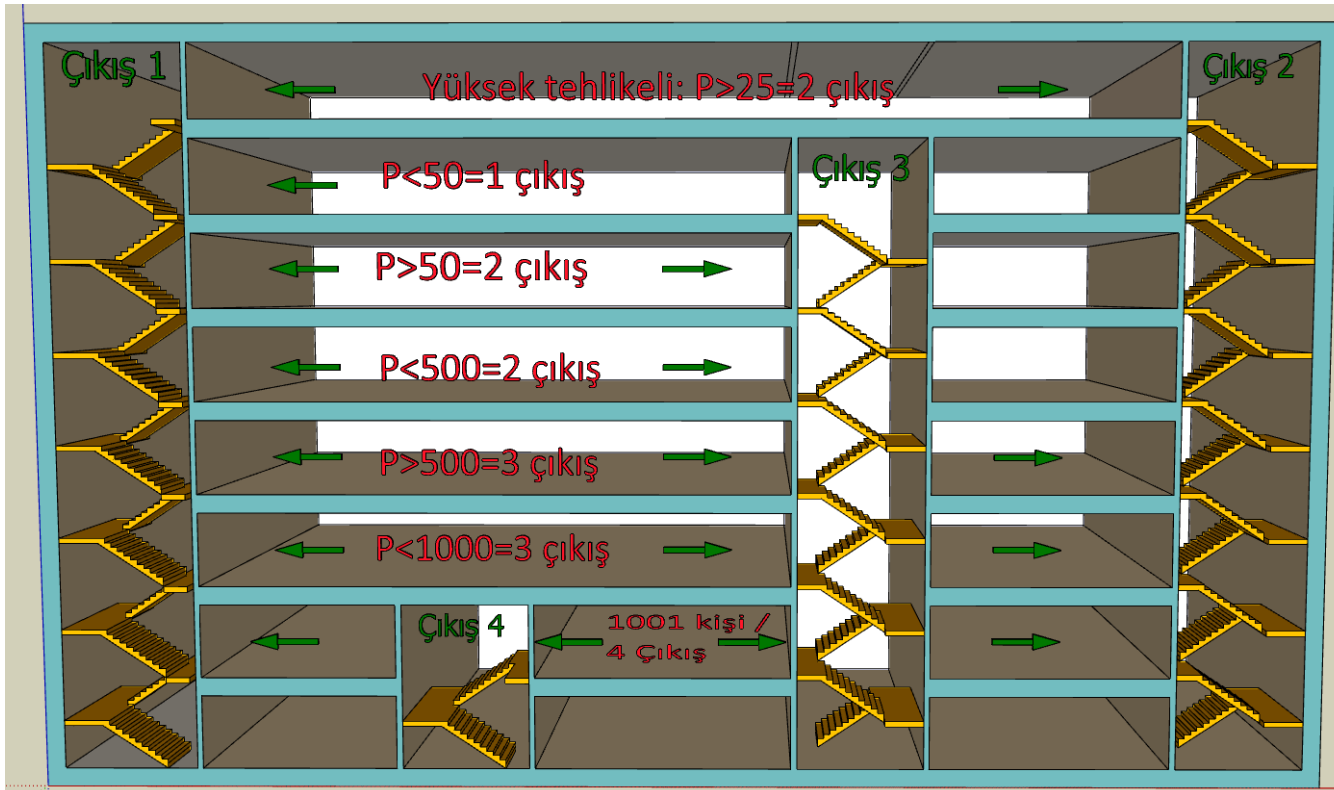
Çıkış

- Merdivenlerin boyutlandırılmasında üst katlardan gelen kullanıcı yükleri arasındaki en fazla kişi sayısı olan ile çıkış katında katılan kullanıcı sayısı ve bodrum katlardan gelen en fazla kişi sayısı olan katın kullanıcı sayısı toplanarak bulunur. Bu şekilde yönergesel tasarım standardı en üst kattan tahliye etmeye başlayan birisi ile çıkışın bir üzerindeki kattan tahliye eden kişilerin aynı katta buluşamayacakları gerçeğini hesaplama mantığına oturtmuştur.
- Bu mantık doğru olsa da kat bazında aynı kullanıcı yüküne sahip çok yüksek katlı binalar ile yüksek katlı binaların tahliye simülasyonu ile sınanması durumunda farklı sonuçların oluştuğu görülmüştür.



Çıkış

- BYKHY'e ve benzer yönergesel tasarım kriterleri sağlayan dünyadaki standartlarda bir yaklaşım da kullanıcı sayısına göre kat bazında minimum çıkış sayısının belirlenmesidir. Aşağıdaki görsel gösterildiği üzere kattaki kullanıcı sayısına ve yerleşkenin tehlike sınıfına göre gerekli olan çıkış sayıları değişmektedir.



Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Çıkış kapasitesi ve kaçış uzaklığı

- (5) Odalara, koridorlara ve benzeri alt bölümlere ayrılmış büyük alanlı bir katta, direkt (kuş uçuşu) kaçış uzaklığı Ek-5/B'de izin verilen en çok kaçış uzaklığının 2/3'ünü aşmıyor ise kabul edilir.
- (6) Kaçış uzaklığı ölçülecek en uzak nokta mekân içinde mekânı çevreleyen duvarlardan 40 cm önde alınır.
- (7) Yangına en az 60 dakika dayanıklı ve duman geçişi önlenmiş yatay tahliye alanı sağlanan hastane gibi yerlerde kaçış uzaklığı, yatay tahliye alanına götüren koridorun çıkış kapısına kadar olan ölçüdür. Her yatay tahliye alanından en az bir korunumlu kaçış yoluna ulaşılması gerekir.
- (8) Zemin kattaki dükkân ve benzeri yerlerde kişi sayısı 50'nin altında ve kaçış uzaklığı en uzak noktadan dış ortama açılan kapıya olan uzaklık 25 m'den az ise, bina dışına tek çıkış yeterli kabul edilir.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Kaçış yolu sayısı ve genişliği

MADDE 33-(1) (Değişik: 16/3/2015-2015/7401 K.) Toplam çıkış genişliği, 32 nci maddeye göre hesaplanan bir kattaki kullanım alanlarındaki toplam kullanıcı sayısının birim genişlikten geçen kişi sayısına bölümü ile elde edilen değerin 0.5 m ile çarpılması ile bulunan değerden az olamaz. Toplam kullanıcı sayısı 50 ila 500 kişi arasında ise kattaki bir kaçış yolunun genişliği 100 cm'den, 501 ila 2000 kişi arasında ise kattaki bir kaçış yolunun genişliği 150 cm'den, 2001 ve daha fazla ise kattaki bir kaçış yolunun genişliği 200 cm'den az olmayacak şekilde çıkış sayısı bulunur. Kaçış yolu, bu özelliği dışında, yapının mekânlarına hizmet veren koridor ve hol olarak kullanılıyor ise 110 cm'den az genişlikte olamaz. Hiçbir çıkış veya kaçış merdiveni veyahut diğer kaçış yolları, hesaplanan bu değerlerden ve 80 cm'den daha dar genişlikte olamaz.

(2) Yüksek binalarda kaçış yollarının ve merdivenlerin genişliği 120 cm'den az olamaz.

(3) Genişliği 200 cm'yi aşan merdivenler, korkuluklar ile 100 cm'den az olmayan ve 160 cm'den fazla olmayan parçalara ayrılır. Kaçış yolu koridoru yüksekliği 210 cm'den az olamaz

(4) İki çıkış gereken mekânlarda, her bir çıkışın toplam kullanıcı yükünün en az yarısını karşılayacak genişlikte olması gerekir.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Kaçış yolu sayısı ve genişliği

(5) Genişlikler, temiz genişlik olarak ölçülür. Kaçış merdivenlerinde ve çıkış kapısında temiz genişlik aşağıda belirtilen şekilde ölçülür:

- a) Kaçış merdivenlerinde temiz genişlik hesaplanırken, küpeştenin yaptığı çıkıntının 80 mm'si temiz genişliğe dâhil edilir.
- b) Çıkış kapısında; tek kanatlı kapıda temiz genişlik, kapı kasası veya lamba çıkıntısı ile 90 derece açılmış kanat yüzeyi arasındaki ölçüdür. Tek kanatlı bir çıkış kapısının temiz genişliği 80 cm'den az ve 120 cm'den çok olamaz. İki kanatlı kapıda temiz genişlik, her iki kanat 90 derece açık durumdayken kanat yüzeyleri arasındaki ölçüdür.

(6) Bütün çıkışların ve erişim yollarının aşağıda belirtilen şartlara uygun olması gerekir:

- a) Çıkışların ve erişim yollarının açıkça görülebilir olması veya konumlarının simgeler ile vurgulanması ve her an kullanılabilmesi için engellerden arındırılmış hâlde bulundurulması gerekir.
- b) Bir yapıda veya katlarında bulunan her kullanıcı için, diğer kullanıcıların kullanımında olan odalardan veya mekânlardan geçmek zorunda kalınmaksızın, bir çıkışa veya çıkışlara doğrudan erişim sağlanması gerekir.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Yangın güvenlik holü

MADDE 34- (1) Yangın güvenlik holleri; kaçış merdivenlerine dumanın geçişinin engellenmesi, söndürme ve kurtarma elemanlarınca kullanılması ve gerektiğinde engellilerin ve yaralıların bekletilmesi için yapılır. Hollerin, kullanıcıların kaçış yolu içindeki hareketini engellemeyecek şekilde tasarlanması şarttır.

(2) Yangın güvenlik hollerinin duvar, tavan ve tabanında hiçbir yanıcı malzeme kullanılamaz ve bu hollerin, yangına en az 120 dakika dayanıklı duvar ve en az 90 dakika dayanıklı duman sızdırmaz kapı ile diğer bölümlerden ayrılması gerekir.

(3) Yangın güvenlik hollerinin taban alanı, 3 m²'den az, 6 m² 'den fazla ve kaçış yönündeki boyutu ise 1.8 m'den az olamaz.

(4) Acil durum asansörü önünde yapılacak yangın güvenlik holü alanı, 6 m²'den az, 10 m²'den çok ve herhangi bir boyutu 2 m'den daha az olamaz.

(5) Döşemeye, asansör holünde çıkış kapısına doğru 1/200'ü aşmayacak bir eğim verilir.

SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

Yangın güvenlik holü

The diagram illustrates a fire escape layout. It features a central staircase labeled "yangın merdiveni" (fire escape) with a fire escape symbol above it. To the right of the stairs is a "yangın kapağı" (fire escape door). Below the stairs is a "güvenlik holü alan min. 6 m²" (safety area min. 6 m²). To the left of the stairs is another "yangın kapağı" (fire escape door). To the right of the safety area is a "itfaiye asansörü alan min. 1,5 m²" (fire department elevator area min. 1,5 m²).

(8) Yangın güvenlik hollerinin kullanmaya uygun şekilde boş bulundurulmasından, bina veya işyeri sahibi ve yöneticileri sorumludur.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Kaçış yolları gerekleri

MADDE 35- (1) Bütün yapılar için bu Kısımda belirtilen imkânlardan biri veya daha fazlası kullanılarak kaçış yolları sağlanır. Yapının kullanımda olduğu sürece zorunlu çıkışların kolayca erişilebilir, kapıların açılacak durumda olması ve önlerinde engelleyicilerin bulunmaması gerekir.

Korunumlu iç kaçış koridorları ve geçitler

MADDE 36- (1) Korunumlu iç kaçış koridorları ve geçitler için aşağıda belirtilen şartlar aranır:

- a) Bir binada veya bina katında, kaçış yolu olarak hizmet veren korunumlu koridorların veya korunumlu hollerin yangına dayanım sürelerinin Ek-3/B ve Ek-3/C'de belirtilen sürelerle uygun olması mecburidir.

Ek-3/B Yapı Elemanlarının Yangına Dayanım (Direnc) Süreleri

	Yapı Elemanı	Yangın Dayanım Süresi (dak)	Etkilenen Yüzey
1.	Taşıyıcı Sistem (çerçeve, giriş veya kolon)	R Bkz. EK-3c	Etkilenen yüzeyler
2.	Yük Taşıyıcı Duvar (aşağıdaki maddelerde de açıklanmayan duvar)	R Bkz. EK-3c	Ayrı ayrı her bir yüzey
3.	Döşemeler		
	a) İki katlı konutun ikinci katında (garaj veya bodrum kat üstü hariç)	REI 30	Alt yüzeyden
	b) Bir dükkân ve üstündeki kat arasında	REI 60 veya Bkz. EK-3c (hangisi daha büyükse)	
	c) Kompartıman döşemeleri dahil her türlü diğer döşemeler	REI Bkz. EK-3c	
	d) Bodrum kat ile zemin kat arası döşeme	REI 90 veya Bkz. EK-3c (hangisi daha büyükse)	
4.	Çatılar		
	a) Kaçış yolu teşkil eden her bölüm	REI 30	Alt yüzeyden
	b) Döşeme görevi yapan her türlü çatı	REI Bkz. EK-3c	
	c) Dıştan yangına maruz kalan çatılar (yük taşıyıcı değil)	EI Bkz. EK-3c	Dış yüzeyden
5.	Dış Duvarlar		
	a) Parsel sınırın herhangi bir noktasına 2 m.'den daha yakın her bölüm	REI Bkz. EK-3c	Ayrı ayrı her bir yüzey
	b) Parsel sınırdan 2 m. veya daha uzak olan her bölüm	REI Bkz. EK-3c	Binanın iç yüzeyden
6.	Yangın Kompartıman Duvarları (Bina içindeki farklı kullanım işlevlerini birbirinden ayıranlar)	REI 60 veya Bkz. EK-3c (hangisi daha büyükse)	Ayrı ayrı her bir yüzey
7.	Yangın Kompartıman Duvarları (6 numarada belirtilenler dışındakiler)	REI Bkz. EK-3c	Ayrı ayrı her bir yüzey
8.	Korunumlu Şaftlar (korunumlu yangın merdiveni yuvaları ve acil durum asansör kuyuları hariç)	REI 120	Ayrı ayrı her bir yüzey
9.	Korunumlu Yangın Merdiveni Yuvaları, Acil Durum Asansörü Kuyuları ve Yangın Güvenlik Holü		
	a) Binanın geri kalanından ayıran duvar	REI 120	Binaya bakan yüzey
	b) Yangın merdiveni yuvası, acil durum asansör kuyusu ve yangın güvenlik holünü birbirinden ayıran duvar	REI 60	Ayrı ayrı her bir yüzey
10.	Yangın Kesici	EI 30	Ayrı ayrı her bir yüzey
11.	Asma Tavan	EI 30	Alt taraftan
12. ⁽¹⁾	Asansör Kat Kapıları		
	a) Yapı yüksekliği 51.50 m'den yüksek binalarda	E 60	Etkilenen yüzeyler
	b) Yapı yüksekliği 51.50 m'den alçak binalarda	E 30	Etkilenen yüzeyler

(1) Bu satır 16/3/2015 tarihli ve 2015/7401 sayılı Bakanlar Kurulu Eki Kararın 21 inci maddesiyle eklenmiştir.

(Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.)

Bina Kullanım Sınıfları		Yapı Elemanlarının Yangına Dayanım Süreleri (dak)					
		Bodrum Katlar ⁽¹⁾ (üstündeki döşeme dahil)		Giriş veya Üst Katlar			
		Bodrum Kat(ların) Derinliği*(m)		Bina Yüksekliği (m)			
		10 m'den fazla	10 m'den az	5 m'den az	21,50 m'den az	30,50 m'den az	30,50 m'den fazla
1. Konutlar	a) Bir ve İki Ailelik Evler	---	30 ⁽²⁾	30	60	---	---
	b) Apartmanlar	90	60	30 ⁽²⁾	60	90	120
2. Konaklama Amaçlı Binalar	- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	60	60	30 ⁽²⁾	60	60	120 ⁽³⁾
3. Kurumsal Binalar	- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	90	60	30 ⁽²⁾	60	90	120 ⁽³⁾
4. Büro Binaları	- yağmurlama sistemi yok	90	60	30 ⁽²⁾	60	90	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	60	60	30 ⁽²⁾	30 ⁽²⁾	60	120 ⁽³⁾
5. Ticaret Amaçlı Binalar	- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	60	60	30 ⁽²⁾	30 ⁽²⁾	60	120 ⁽³⁾
6. Endüstriyel Yapılar	- yağmurlama sistemi yok	120	90	60	90	120	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	90	60	30 ⁽²⁾	60	90	120 ⁽³⁾
7. Toplanma Amaçlı Binalar	- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	60	60	30 ⁽²⁾	60	60	120 ⁽³⁾
8. Depolama Amaçlı Tesisler	a) Depolar						
	- yağmurlama sistemi yok	120	90	60	90	120	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	90	60	30 ⁽²⁾	60	90	120 ⁽³⁾
	b) Otopark						
	- açık otoparklar	---	---	15 ⁽²⁾⁽⁴⁾	15 ⁽²⁾⁽⁴⁾	15 ⁽²⁾⁽⁴⁾	60
	- diğer otoparklar	90	60	30 ⁽²⁾	60	90	120 ⁽³⁾

* Binanın en alt bodrum kat döşemesi ile zemin kat döşemesi arasındaki mesafe.

(1) Bir bodrumun üstündeki döşeme (veya birden fazla bodrum var ise en üstteki bodrumun üstündeki döşeme), eğer giriş ve üst katlar için olan yangına dayanım süreleri daha fazla ise o hükümleri sağlamalıdır.

(2) Binaları ayıran yangın kompartıman duvarları için en az 60 dakikaya yükseltilir.

(3) Taşıyıcı sistemin bir bölümünü teşkil etmeyen elemanlar için 90 dakikaya düşürülebilir.

(4) Acil kaçışı oluşturan elemanlar için 30 dakikaya yükseltilir.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Korunumlu iç kaçış koridorları ve geçitler

b) İç kaçış koridorlarının ve geçitlerin aşağıda belirtilen özelliklerde olması gerekir.

(1) Bir iç kaçış koridoruna veya geçidine açılan çıkış kapılarının, kaçış merdivenlerine açılan çıkış kapılarına eşdeğer düzeyde yangına karşı dayanıklı olması ve otomatik olarak kendiliğinden kapatan düzenekler ile donatılması mecburidir.

2) İç kaçış koridorunun en az genişliği ve kapasitesi, 33 üncü maddeye göre belirlenen değerlere uygun olmak zorundadır.

3) Kaçış koridoru boyunca döşemede yapılacak dört basamaktan az kot farkları, en çok % 10 eğimli rampalarla bağlanır. Bu rampaların zemininin kaymayı önleyen malzeme ile kaplanması şarttır.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Dış kaçış geçitleri

MADDE 37- (1) Kaçış yolu olarak, bir iç koridor yerine dış geçit kullanılabilir. Ancak, dış geçide bitişik yapı dış duvarında düzenlenecek duvar boşluklarına konulacak menfezlerin yanmaz nitelikte olması, boşluğun parapet üst kotu ile döşeme bitmiş kotu arasında 1.8 m veya daha fazla yükseklikte kalması ve bu tür havalandırma boşluklarının bir kaçış merdivenine ait herhangi bir duvar boşluğuna 3.0 m'den daha yakın olmaması şarttır.

(2) Bir dış geçide açılan çıkış kapısının, yangına karşı 30 dakika dayanıklı olması ve kendiliğinden kapatan düzenekler ile donatılması gerekir

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



Tahliyedeki Kavramlar ve Yönetmelikler

-Kaçış Merdiveni

BYKHY-2015

Kaçış merdivenlerinin bütün yüzeylerinde asla yanıcı gereç kullanılmamalı, merdivenler yangına en az 120 dakika müddetle dayanıklı duvar ve en az 90 dakika dayanıklı duman sızdırmaz kapı ile diğer yapı bölümlerinden ayrılır. Merdiven basamak rıht ölçüsü 175 mm'den çok, basamak yayıklığı ise 250 mm'den az olmamalıdır.

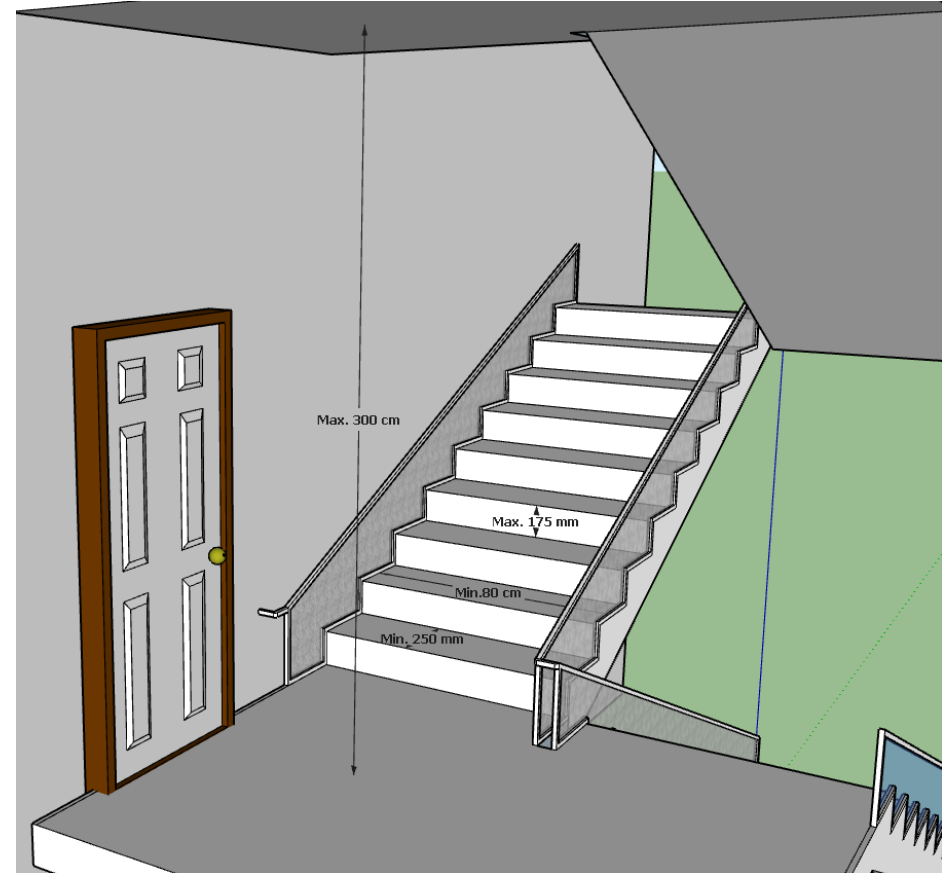


Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)

Tahliyedeki Kavramlar ve Yönetmelikler

-Kaçış Merdiveni

- BYKHY yönetmelikte bir çıkış elemanı olan yangın tahliye merdivenlerinin boyutsal özellikleri tanımlanmış, merdiven tipi, küpeşte gereklilikleri belirtilmiştir. Tüm bu detaylar tahliye sürecinde oluşabilecek sıkışıklık, takılma, yorgunluk ve kazaların önlenmesi kaygısı ile detaylandırılmıştır.
- BYKHY'e göre merdiven adım yüksekliği maksimum 175 mm, genişliği minimum 80 cm, adım basma genişliği minimum 25mm olmalı sahanlıklar arası mesafe de minimum 300cm olmalıdır. Bu ölçülerler insanların yorulmadan takılmadan merdivenleri kullanması amaçlanmıştır benzer merdiven özellikleri NFPA101 kodunda daha detaylı olarak talep edilmekle beraber genelde benzerdir.



Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)



BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Kaçış yolu kapıları

MADDE 47- (1) Kaçış yolu kapılarının en az temiz genişliği 80 cm'den ve yüksekliği 200 cm'den az olamaz. Kaçış yolu kapılarında eşik olmaması gerekir. Dönel kapılar ile turnikeler, çıkış kapısı olarak kullanılamaz.

(2) Kaçış yolu kapıları kanatlarının, kullanıcıların hareketini engellememesi gerekir. Kullanıcı yükü 50 kişiyi aşan mekânlardaki çıkış kapılarının kaçış yönüne doğru açılması şarttır. Kaçış yolu kapılarının el ile açılması ve kilitli tutulmaması gerekir.

(3) Kaçış merdiveni ve yangın güvenlik holü kapılarının; duman sızdırmaz ve 4 kattan daha az kata hizmet veriyor ise en az 60 dakika, bodrum katlara ve 4 kattan daha fazla kata hizmet veriyor ise en az 90 dakika yangına karşı dayanıklı olması şarttır. Kapıların, kendiliğinden kapatan düzenekler ile donatılması ve itfaiyecilerin veya görevlilerin gerektiğinde dışarıdan içeriye girmelerine imkân sağlayacak şekilde olması gerekir.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)

BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Kaçış yolu kapıları

(4) Kaçış kapısında, tek kanatlı kapıda temiz genişlik, kapı kasası veya lamba çıkıntısı ile 90 derece açılmış kanat yüzeyi arasındaki ölçüdür. Tek kanatlı bir çıkış kapısının temiz genişliği 80 cm'den az ve 120 cm'den çok olamaz. İki kanatlı kapıda temiz genişlik, her iki kanat 90 derece açık durumda iken, kanat yüzeyleri arasındaki ölçüdür.

(5) Merdivenden tabii zemin seviyesinde güvenli bir alana açılan bütün kaçış yolu kapıları ile bir kattaki kişi sayısının 100'ü geçmesi hâlinde, kaçış merdiveni, kaçış koridoru ve yangın güvenlik holü kapıları, kaçış yönünde kapı kolu kullanılmadan açılacak şekilde düzenlenir.

(6) Kapıların en çok 110 N kuvvetle açılacak şekilde tasarlanması gerekir.

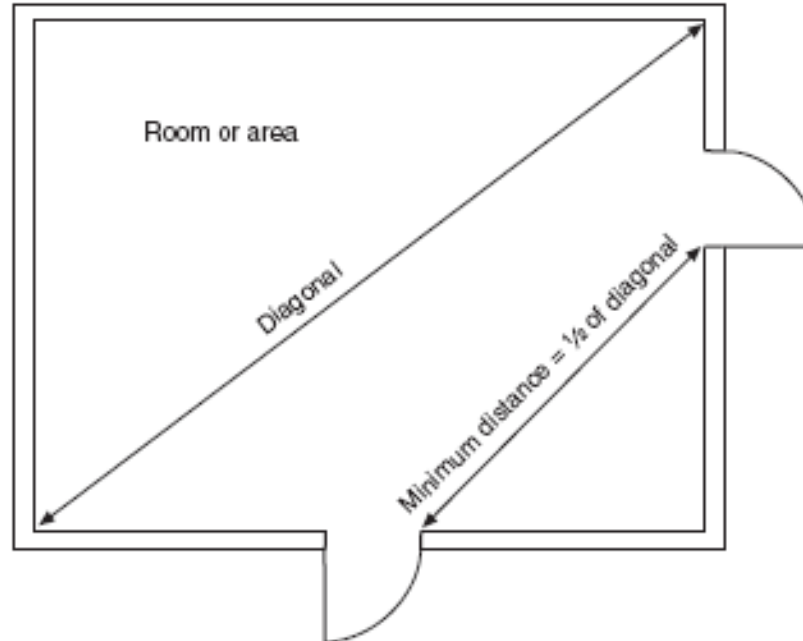


Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)

BKYK - ÜÇÜNCÜ KISIM İKİNCİ BÖLÜM: Kaçış Yolları

Kaçış yolu kapıları

- Yönetmelik gereği aynı zamanda binadan çıkışların ve alternatif çıkış olması gereken odalarından çıkışların da birbirinden uzak konumlandırılması gerekmektedir. Bu sayede yangın nerede çıkar ise çıksın her iki çıkışta bloke edememesi hedeflenmiştir.



Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYYK)

Kaçış Yolu Aydınlatması

Kaçış yolları aydınlatması, normal aydınlatmanın kesintisi durumunda minimum 1 saat sağlanmalıdır. Kullanıcı yükü kattaki 100'ü aşkın ise 120 dakika, 500'ü aşkın ise 180 dakika olmalıdır.



Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BKYK)

Acil durum çıkış işaretleri

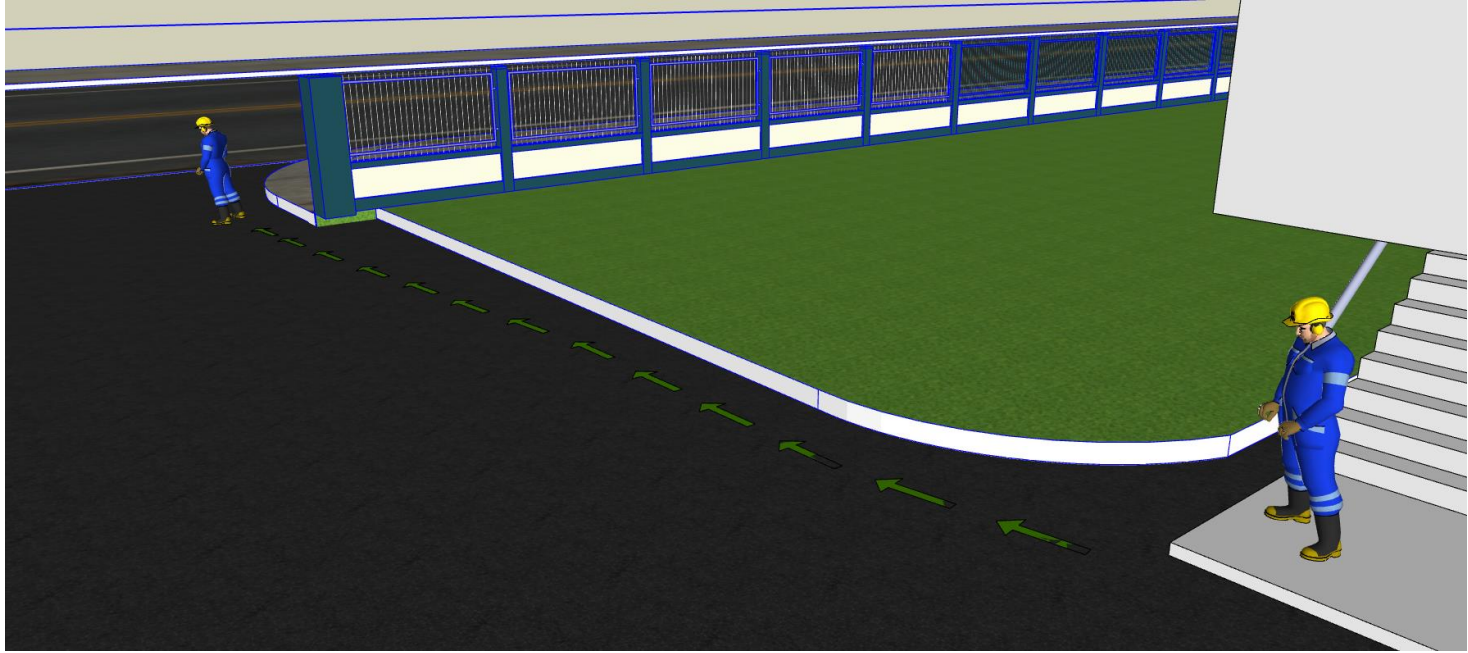
BYKHY-2015

- * Levhalar arasında max. 30m mesafe olmalı,
- * Güvenilir kaynaktan aydınlatılmalı ve fosforlu yeşil renkte olmalı,
- * Kullanıcı yükünün 200'ü aşması durumunda, acil çıkış yönlendirme levhalarının çalışma zamanının 12 dakikadan az olmaması gereklidir,
- * Yönlendirme levhaları, zeminden 200-240 cm yükseklik ölçüsünde montajı yapılmalıdır.



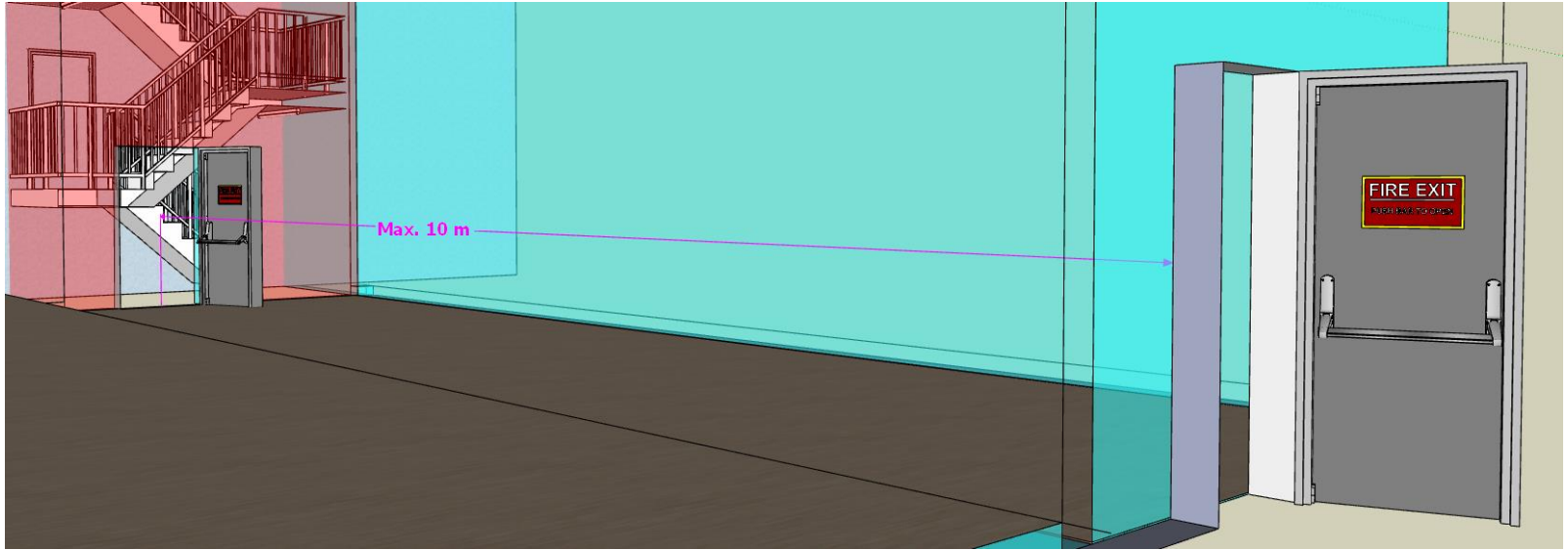
Çıkış Tahliyesi

- Çıkış tahliye yangın merdiveninden çıktıktan sonra en yakın güvenli halka açık yola çıkana kadarki bölümü ifade eder. Yangın merdiveninden binayı tahliye eden insanların çıkıştan çıktıktan sonra tehlikeye maruz kalmadan ve sıkışmadan güvenli bir yola çıkması gereklidir.



Çıkış Tahliyesi

- Binalardan çıkışları sağlayan merdivenlerden en az kapasite olarak yarısının direkt olarak dışarıya çıkması BYKHY’de istenmektedir, benzer standartlardaki aynı talebin amacı tahliye katında çıkan bir yangında en az yarı kapasitedeki alternatifin kullanılabilir kalmasıdır. Bina tahliye katı içerisine açılan merdiven için ise binanın dışına çıkış mesafesi sınırı konulmuştur, bu sınır sprinklerli binalarda en fazla 15 metre iken sprinklersiz binalarda en fazla 10 metredir.

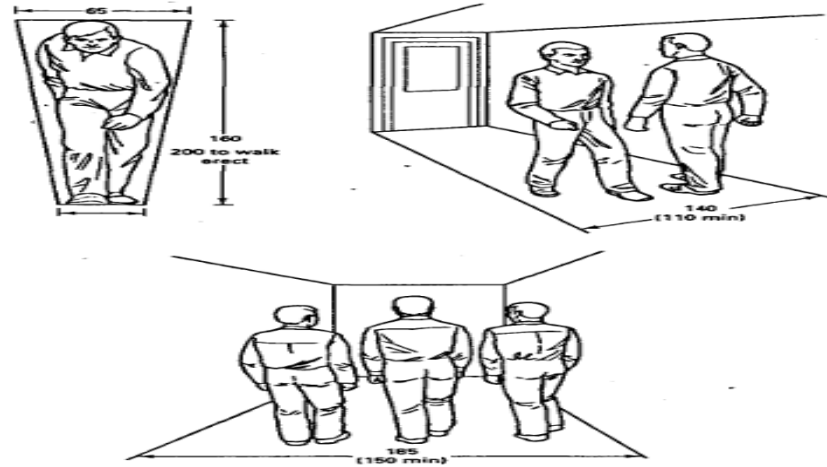


ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ

Antropometri

Antropometri, insan bedeninin boyut ölçüleri ile alakalı olan bilim dalıdır.

Atatürk'ün emriyle 1937 yılında 39465 erkek ve 20263 kadın olmak üzere toplam 59728 kişi üzerinde ve 10 bölgede gerçekleştirilmiştir.



ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ

Kullanıcıların Hareket Kabiliyetleri

Yolcu hareketini etkileyen yönlendirme ve sayısal yöntemler:

*Hız

*Kullanıcı hareketliliği

-Sokaktaki yayaların hareket incelemesi

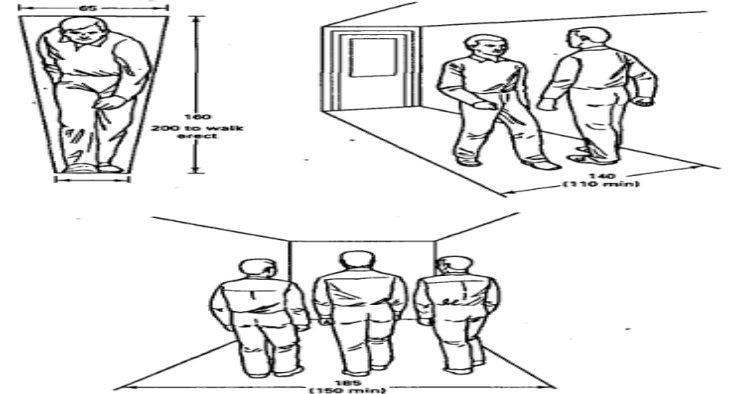
-Farklı vücut yapılarındaki kullanıcılar için yürüme hızı incelemesi

-Optik yoğunluğunun da kullanıcı hızına etkisi incelemiştir

*Kullanıcı yoğunluğu

*Kaçış yolu geometrisi

*Kaçış yolu sınır tabaka değerlendirmeleri,



ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ

İnsanlar mantıklı mı davranıyor yoksa panik mi yapıyorlar?

Paniğin bazı tanımları

-Panik, aşırı ve tedbirsiz çabayı da içeren davranışsal bir tepkidir (Bryan, 2002).

-Durum açısından kalıcı ve gerçekçi olmayan aşırı korku tepkisi (Sime, 1980)

-Toplumsal düzenin bozulması, sosyal güçler tarafından düzenlenmeyen rekabet (Johnson, 1987)

Yangın modellerinde insan davranışı, insanların rasyonel davrandığı varsayımına dayanmaktadır.



ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ



Tahliye hareketini temsil ederken bir dizi temel bileşen ve ilişki göz önünde bulundurulmalıdır.

Faktörler

- Ön tahliye
- Hareket
- Navigasyon/rota seçimi
- Akış koşullar/kısıtlar

Bağlantılar

Kullanıcı yükü



- Hız
- Akış
- Yoğunluk

ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ

Tahliyedeki Kavramlar – Yapının güvenliği olduğunu nasıl anlayacağız ?

- ASET (Mevcut Güvenli Tahliye Süresi)

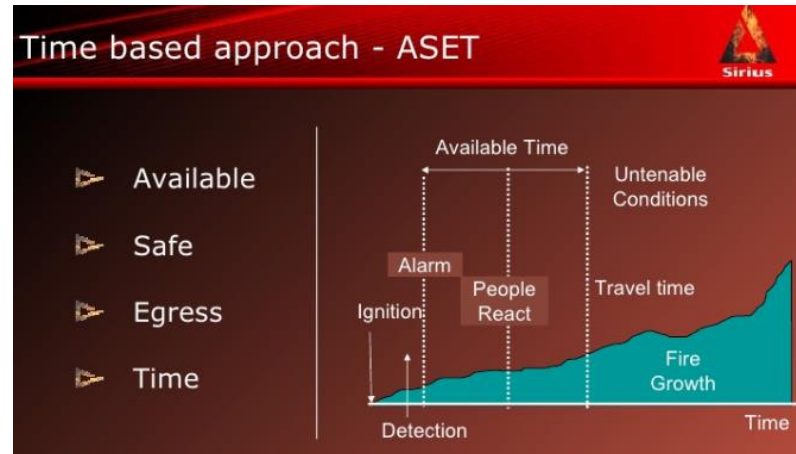
ASET, deneysel korelasyonlar veya yangın modellemesi uygulanarak belirlenir.

ASET'i belirlemek için örnek geçerlik kriterleri şunlardır :

*Görünürlük 10 m'nin üzerinde kalmalıdır,

*Sıcaklık 65 ° C'nin altında kalmalıdır,

*Karbon monoksit konsantrasyonu 1.400 ppm'nin altında kalmalıdır,



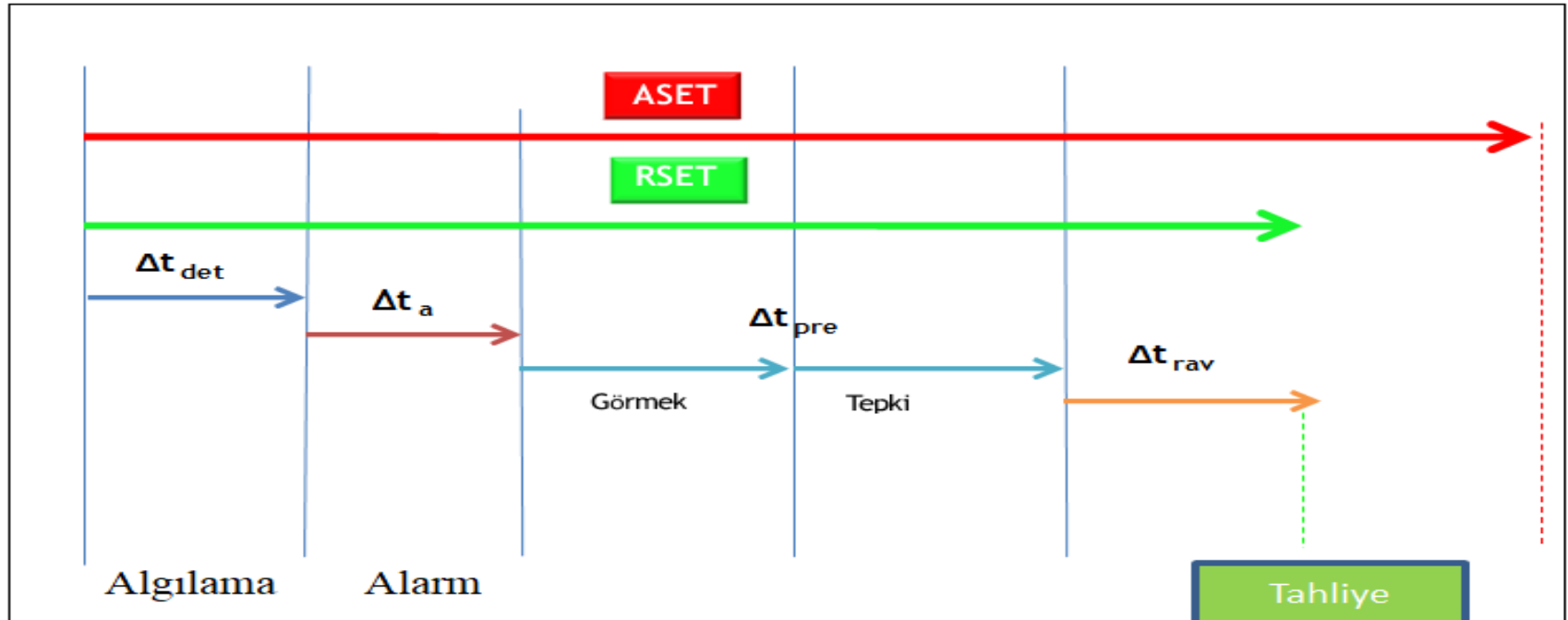
ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ

Tahliyedeki Kavramlar

- RSET (Gerekli Güvenli Tahliye Süresi)

RSET, alarm zamanının, tahliye gecikme zamanının (bazen hareket öncesi zaman da denir) ve hareket zamanının toplamıdır.

$$T_{RSET} = \Delta t_{det} + \Delta t_a + (\Delta t_{pre} + \Delta t_{rav})$$

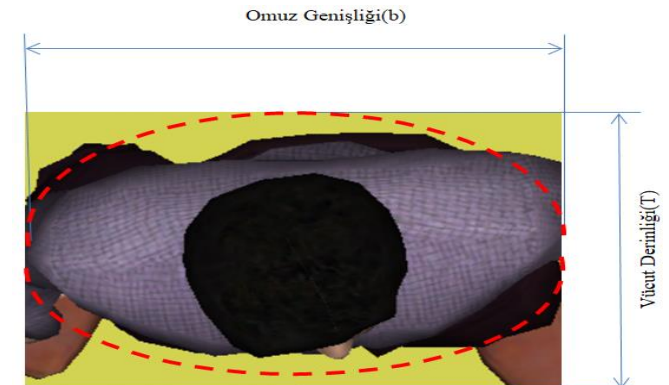
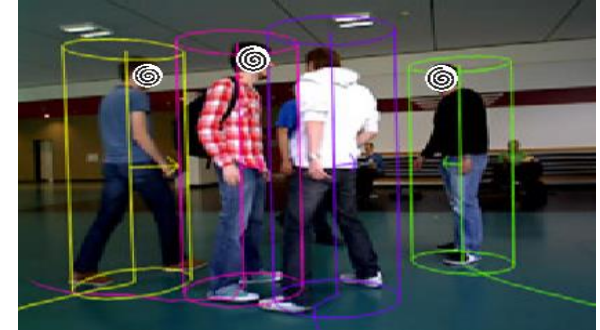


ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ

Acil Durum Tahliyesi Davranışına Etki Eden Durumlar

Acil durum tahliyesine ana planda etkileyen dört etmen bulunmaktadır;

- Kullanıcı
 - *Tahliye öncesi algılama
 - *Tahliye öncesi tepki
- Psikoloji
 - *Panik yönetimi
 - *Bireysel tepki davranışları
- Acil durum yönetimi
 - *Kullanıcı hız kabiliyetleri ve kapladığı alan
- Yapının mimari, yapısal ve teknik özellikleri



ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ



Acil Durum Tahliyesi Davranışına Etki Eden Durumlar

Eğitim yapısının teknik altyapıyı iki başlık altında açıklayabiliriz;

- Konstrüktif tedbirler: Güvenli acil çıkışı dizayn tasarlarken diğer taraftan yoğun tahliye akışı gibi faktörlerin etkisini azaltmaktadır.
- Tesisat tedbirleri: İşgalcilerin acil durum anında yönlendirilmelerine yardımcı olacak kalitede yapılan tasarımıdır.

ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ



Acil Durum Çıkış Süresi Hesaplama Yöntemleri

Metodolojide teorik hesaplama ve bilgisayar destekli hesaplama (sayısal) yöntemleri bulunmaktadır.

Bilimsel bakış açısında önem alınan konular aşağıda listelenmektedir.

- Yapının ölçümleri,
- Yapıdaki bölmelerin orantısal dağılımı,
- Yapıdaki işgalcilerin antropometrik özellikleri,
- Yapıdaki işgalcilerin ruhsal durumları,
- Diğer kontekst etkileri.

Gerçek tahliye süresinde hesaplama başarısı işgalcilerin acil durum hadisesinden doğrudan etkilenmeyerek tahliye vaziyetinin tamamlanmasıdır.

.

ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ



Yangında insan davranışını anlamak ve tahmin etmek, birkaç bilim alanının incelenmesini gerektirir, örneğin:

- ✓ **Mühendislik**
- ✓ **Psikoloji**
- ✓ **Matematik / Uygulamalı Fizik**
- ✓ **Biyomekanik**

ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ



Acil Durum Çıkış Süresi Hesaplama Yöntemleri
Elle tahliye hesaplamaları

Tahliyenin elle hesaplanması için literatürde birçok yöntem bulunmaktadır.

Predtechinski ve Milinskii, 1978

Pauls, 1980

Gwynne ve Rosenbaum, 2008

-Hesaplamalar deterministik bir şekilde yapılır

-Temel diyagramlardan yararlanın (hız, yoğunluk ve akış arasındaki ilişki)

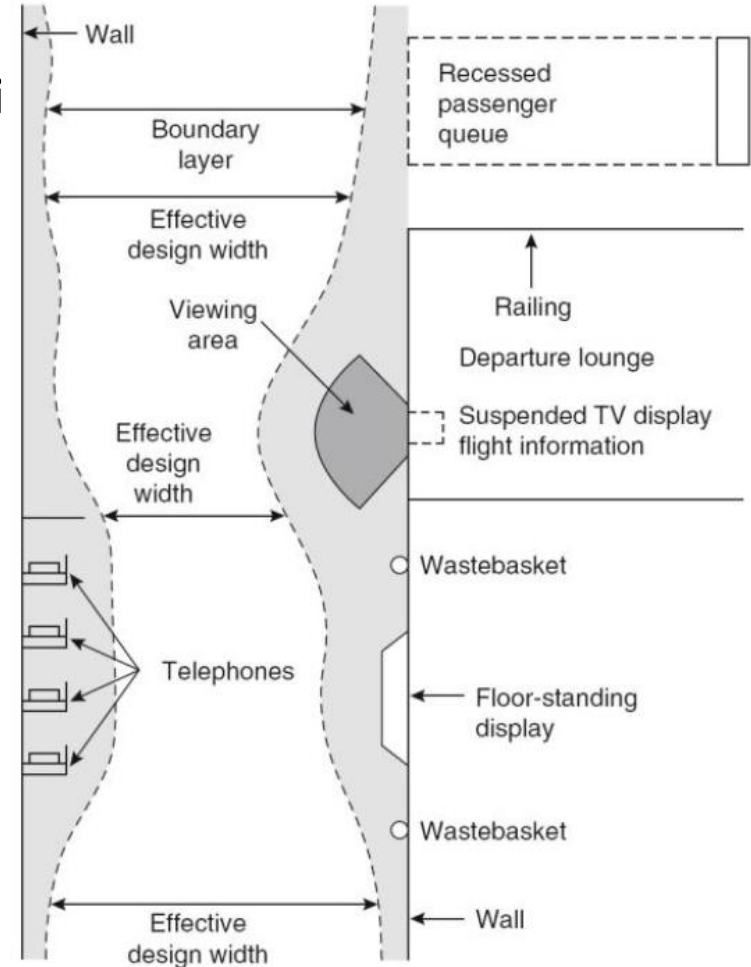
El hesaplamaları

Hidrolik Model (Gwynne ve Rosenbaum, 2008)

Efektif genişliğe dayalı basit hareket denklemleri

Kullanıcı yoğunluğu yaklaşık 0,54 kişi/m²'den az ise, insanlar diğerlerinin hızından bağımsız olarak kendi hızlarında hareket ederler.

Kullanıcı yoğunluğu yaklaşık 3,8 kişi/m², yeterli miktarda kalabalık ilerleyene kadar hiçbir hareket yapılmayacaktır.



El hesaplamaları

Hidrolik Model (Gwynne ve Rosenbaum, 2008)

Eğer $0.54 > D > 3.8$ ise

$$S = k - aD$$

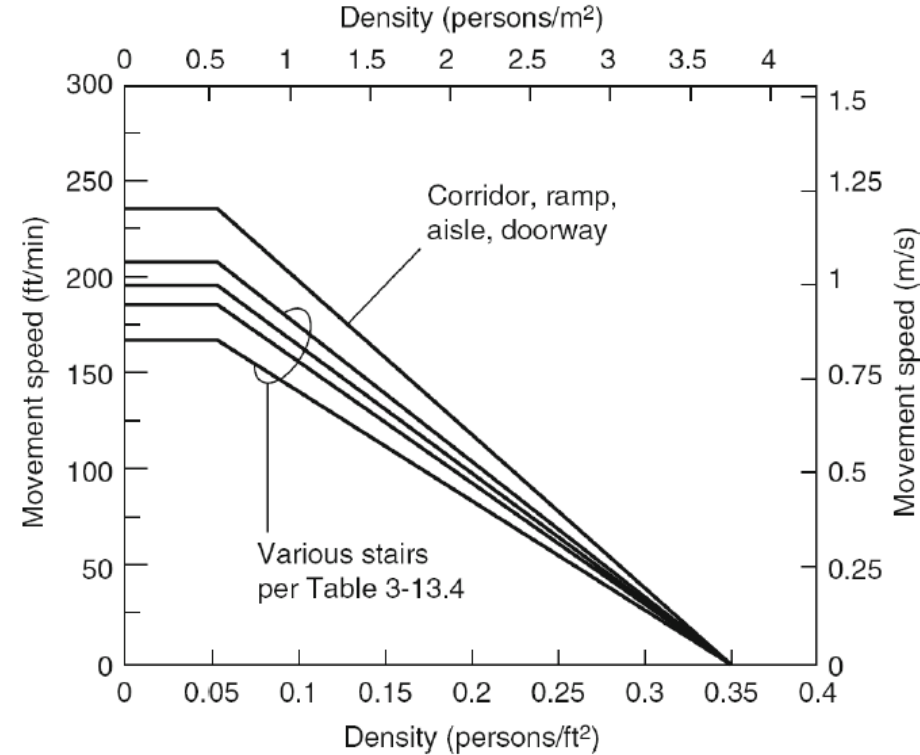
S: hız, [m/s]

a: sabit, $0.266 \text{ m}^2/\text{kişi}$

k: hız faktörü, (bakınız Tablo)

D: Kullanıcı yoğunluğu, $\text{kişi}/\text{m}^2$

Çıkış Elemanları		k
Koridor, Geçit, Rampa, Kapı aralığı		1,40
Merdiven		
Rıht Yüksekliği (mm)	Satıh Genişliği (mm)	
190	254	1.00
272	279	1.08
165	305	1.16
165	330	1.23



El hesaplamaları

Hidrolik Model (Gwynne ve Rosenbaum, 2008)

Koridor, Geçit, Rampa, Kapı ve merdivenler için maksimum yürüyüş hızı:

$$S = 0,85k$$

S: hız, m/s

k: hız faktörü, (bakınız Tablo 1)

Çıkış Elemanları		k
Koridor, Geçit, Rampa, Kapı aralığı		1,40
Merdiven		
Rıht Yüksekliği (mm)	Satış Genişliği (mm)	
190	254	1.00
272	279	1.08
165	305	1.16
165	330	1.23

El hesaplamaları

Hidrolik Model (Gwynne ve Rosenbaum, 2008)

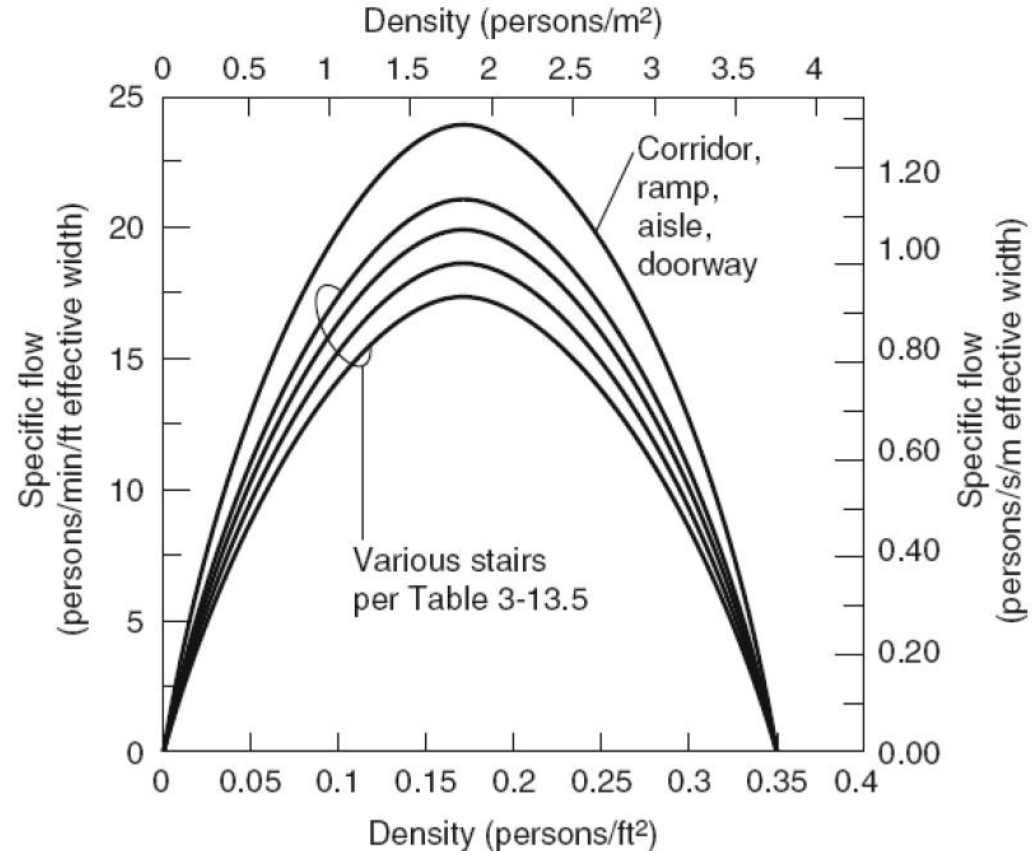
Daha sonra, çıkış yolundaki bir noktadan geçen insanların tahliyesine ilişkin Özgül Akışı (F_s) hesaplayabilirsiniz.

$$F_s = SD = (1 - aD)kD$$

F_s : Özgül akış (kişi/m/s)

S : hareket hızı (m/s)

D : Nüfus yoğunluğu (kişi/m²)



El hesaplamaları

Hidrolik Model (Gwynne ve Rosenbaum, 2008)

$$F_c = F_s W_e$$

F_c : hesaplanan akış (per/s)

F_s : Özgül akış (kişi/m/s)

W_e : etkin genişlik (m)

$$F_c = (1-aD)kDW_e$$

$$t_p = P/F_c$$

t_p : geçiş zamanı (s)

P : popülasyon büyüklüğüdür (kişi)

		Maximum specific flow	
Exit route element		Persons/min/ft of effective width	Persons/s/m of effective width
Corridor, aisle, ramp, doorway		24.0	1.3
Stairs			
Riser (in.)	Tread (in.)		
7.5	10	17.1	0.94
7.0	11	18.5	1.01
6.5	12	20.0	1.09
6.5	13	21.2	1.16

$$t_p = P/[(1-aD)kDW_e]$$

El hesaplamaları

Hidrolik Model (Gwynne ve Rosenbaum, 2008)

Geçişler (ör. rotadaki karakter veya boyut değişikliği)

Örnek. Bir geçiş noktasına bir akış ve bir çıkış noktası

$$Fs(\text{çıkış}) = [Fs(\text{giriş})We(\text{giriş})] / We(\text{çıkış})$$

$Fs(\text{çıkış})$: geçiş noktasından ayrılan özgül akış (kişi/m/s)

$Fs(\text{giriş})$: geçiş noktasına ulaşan özgül akıştır (kişi/m/s)

$We(\text{giriş})$: geçiş noktasından önceki efektif genişliktir (m)

$We(\text{çıkış})$: geçiş noktasından sonraki efektif genişliktir (m)

ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ



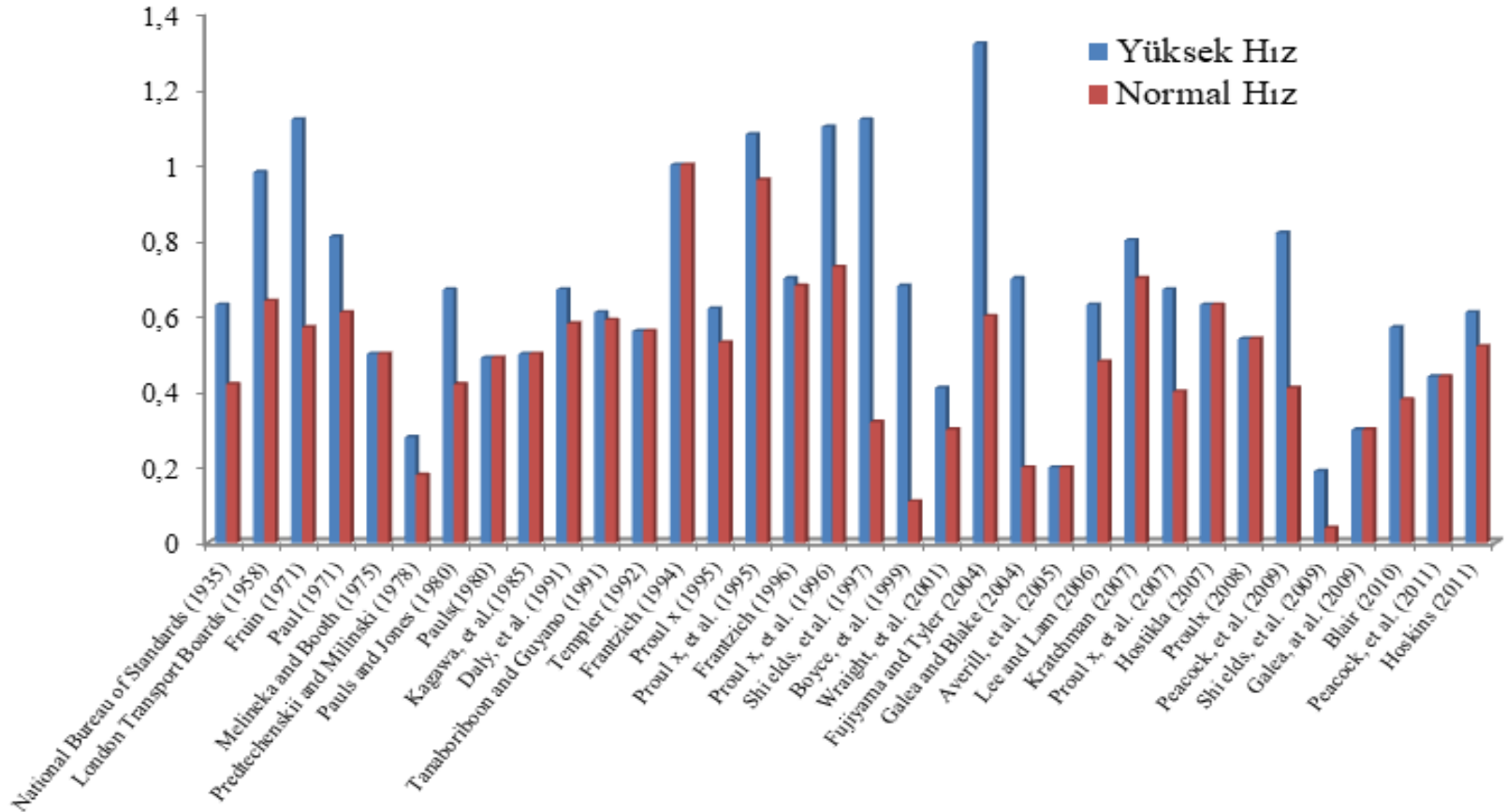
Acil Durum Çıkış Süresi Hesaplama Yöntemleri

Adams ve Galea

6 yaş merdiven hızı ortalama	: 0.45 m/s
Engelli Yetişkin hızı ortalama	: 0.22-0.79 m/s
Koltuk Değnekli Yetişkin hızı ortalama	: 0.81 m/s
Tekerlekli Sandalye ortalama hızı	: 0.57 m/s
Tekerlekli Yatak ortalama hızı	: 0.62 m/s

ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ

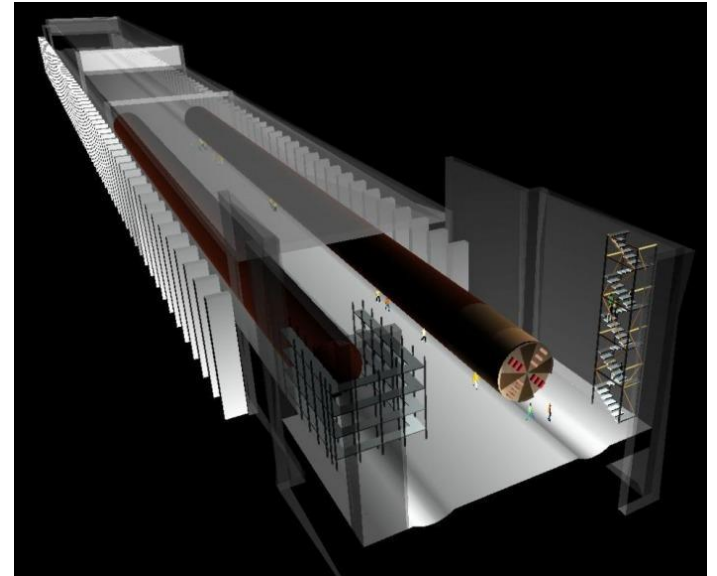
Acil Durum Çıkış Süresi Hesaplama Yöntemleri İşgalcilere Ait Ortalama Hızlar



Tahliye Modelleri

Bilgisayar Destekli Programlar: Acil durumlarda insan davranışının ve insan hareketlerinin temsili için geliştirilmiştir (araştırma ve ticari).

- Hareket (denklem tabanlı/kullanıcı (temsili kişi) tabanlı)
 - SFPE el kitabındaki Hidrolik Model,
 - Sosyal güç modeli (Social force model)
 - Steering modeli vb.
- Davranışlar (genelde kullanıcı-tabanlı)
 - Zaman çizgisi modeli (eylem sırası)
 - Karar verme



ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ



Acil Durum Çıkış Süresi Hesaplama Yöntemleri

Bilgisayar Destekli Programlar

- **PeTrack:** Yaya dinamiğinin iyi tanımlanmış sabit koşullar altında seçilen parametrelerin analizini sağlamaktadır.
- **MassMotion:** Havaalanı, Tren istasyonu ve AVM gibi yolcu hareketinin yoğun ve karmaşık olduğu yapılarda Katlar, girişler, merdivenler ve yürüyen merdivenler dahil olmak üzere bir yaya ağı oluşturan nesneleri hızla kullanıcı hareketi, kullanıcı akışı, araç ve tahliye olarak sınıflandırmaktadır.
- **BuildingEXODUS:** Simülasyon içerisinde kullanıcıların hareketini etkileyen parametreler mevcuttur. Her yapı işgalcisinin antropometrik özellikleri ve ruhsal yetenekleri ile ilgili kişisel özellikleri programa girilebilmektedir.
- **Simwalk:** Programda yapı kullanıcılarının tüm yerleşik ortamlarda rahatça ve güvenli bir şekilde yürüyebilmeleri için kodlamalar bulunmaktadır. Yapı kullanıcılarının yürüme hızları, birbirleriyle olan mesafeleri ve her bir kullanıcının kapladığı alan bilgileri simülasyon programına kodlanabilmektedir.

ACİL DURUM TAHLİYESİ DAVRANIŞ İNCELEMESİ



Acil Durum Çıkış Süresi Hesaplama Yöntemleri

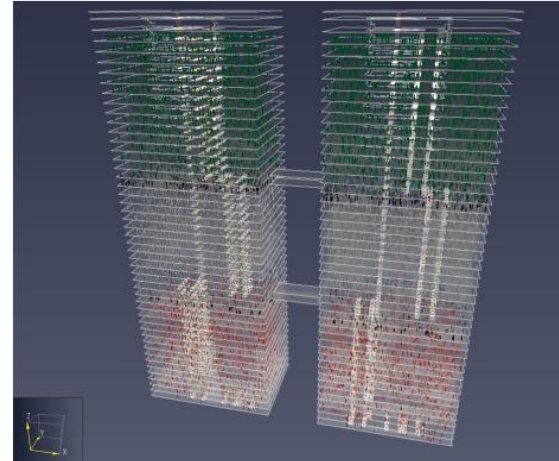
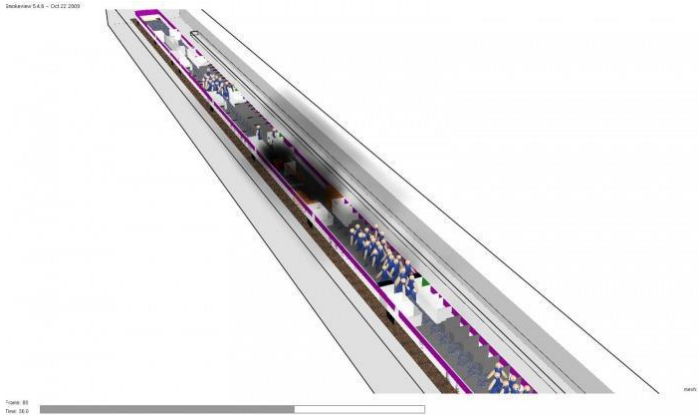
Bilgisayar Destekli Programlar

- **Pathfinder:** Pathfinder, model geometrisini simgelemek için devamlı hareket eden üç boyutlu üçgen ağ kullanmaktadır. Üçgenleştirme ayrıca mekânı, yolcuların hareketini yapay olarak sınırlandırabilecek hücrelere bölen diğer simülasyon programlarıyla karşılaştırıldığında, model boyunca işgalcilerin sürekli hareketini kolaylaştırmaktadır.

Tahliye Modelleri

Tahliye modellerinden ne gibi sonuçlar alabiliriz?

- Toplam tahliye süresi (RSET)
- İşgalci-tahliye zaman eğrileri
- Tıkanıklık seviyelerinin (konfor ve güvenlik) ve diğer acil davranışların tahmini
- Yangın-insan etkileşimi durumunda toksisite değerlendirmesi (Purser's FED modeli)



Tahliye Modelleri

Hierarchy of behaviours

(Reynolds, 1999)

- | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| 1 | Action Selection | Strategy, Goals, Planning |
| 2 | Movement
(Steering) | Path determination |
| 3 | Locomotion | Animation, articulation |

Most models represent first two levels only

examples

Tahliye Modelleri

Sosyal güç modeli (Social force model) (Helbing and Molnar, 1995)

Birçok sürekli tahliye modelinde kullanılır

Kullanıcıların ortaya çıkan davranışlarını modellemek için kullanılan çok parçacıklı kendinden tahrikli bir modeldir.

Kendinden tahrikli parçacıklar (Vicsek et al, 1995): Bir sürü, sabit bir hızla hareket eden ancak rastgele bir bozulmaya yanıt veren bir parçacık topluluğu tarafından modellenir. Her parçacık özerk bir kullanıcıdır, ancak her parçacığın yönü yerel kurallar kullanılarak güncellenir (diğer parçacıkların davranışlarından kaynaklanır)

Yayaların hareketi, bireylerin harekete geçme motivasyonlarının ölçüsü olan “toplumsal güçlere” tabi olarak tanımlanır.

Tahliye Modelleri

Sosyal güç modeli (Social force model) (Helbing and Molnar, 1995)

Social force model

$$\mathbf{f}_i(t) = m_i \frac{d\mathbf{v}_i}{dt} = m_i \frac{\underbrace{v_i^0(t)\mathbf{e}_i^0(t)}_{\text{Desired velocity at the desired direction}} - \underbrace{\mathbf{v}_i(t)}_{\text{Actual velocity}}}{\underbrace{\tau_i}_{\text{Relaxation time: strength of the motive force}}} + \underbrace{\sum_{j(\neq i)} \mathbf{f}_{ij}}_{\substack{\text{Interaction with other pedestrians} \\ \text{Repulsive (private sphere) Or Attractive (e.g. family, friends, etc.)}}} + \underbrace{\sum_W \mathbf{f}_{iW}}_{\text{Interaction with walls}}$$

Acceleration term

Tahliye Modelleri

Steering modeli

- Bilgisayar animasyonunda ve tahliye modellerinde kullanılır (örn. Pathfinder)
- Reynolds tarafından geliştirilmiştir (1987)
- BOIDS adında bir model olarak doğmuş
- BOIDS nedir? <https://www.youtube.com/watch?v=QbUPfMXXQIY>



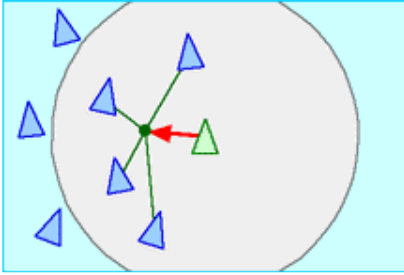
Kuş sürüsü



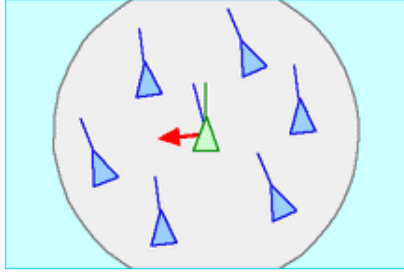
Tim Burton'ın Batman Returns (1992) filminden Reynolds'ın modelini kullanarak hazırlanan bir görüntü

Tahliye Modelleri

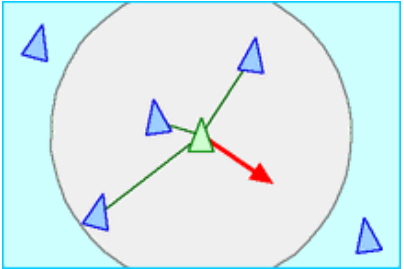
Steering modeli



Uyum: Birbirlerine olan çekiciliği.



Hızalama: Her bir boid hızının, sürünün geri kalanıyla eşleşmesi için ayarlanması.



Ayrılma: Diğer boids ile herhangi bir doğrudan çarpışmadan kaçınma