

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Veysel KAYIŞ

Enstitü Anabilim Dalı : YANGIN GÜVENLİĞİ VE YANMA

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hakan Serhad SOYHAN

Haziran 2018

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Veysel KAYIŞ

Enstitü Anabilim Dalı : YANGIN GÜVENLİĞİ VE YANMA

Bu tez 27/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Hakan S. Sayhan
H Sayhan

Üye

Doc. Dr. Hüseyin ALTUNDAĞ
H. Altundağ

Üye

Doc. Dr. Cenk GÖZCÜK
C. Göçük

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Veysel KAYIŞ

27.06.2018

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, teşvik eden, aynı titizlikte beni yönlendiren değerli danışman hocam Prof. Dr. Hakan Serhad SOYHAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez'in hazırlanmasında anlayış, yardım ve desteğini bizden esirgemeyen, Sancaktepe Belediye Başkanımız Sayın İsmail ERDEM Bey'e, Başkan Yardımcımız Sayın Hasan KAMAL Bey'e ve deneyimlerinden yararlandığımız Prof. Dr. Orhan TORKUL'a teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışmam boyunca manevi desteğini eksik etmeyen eşim Meryem'e ve çocuklarım Bilge Sena ile Muhammed Deha'ya göstermiş oldukları sabırdan dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	2
BÖLÜM 2.	
KAVRAMSAL AÇIKLAMALAR VE YASAL DÜZENLEMELER	4
2.1. Kavramsal Açıklamalar.....	4
2.1.1. Yangın	4
2.1.2. Yangın Güvenliği Konsepti	5
2.1.3. Tehlike Durumu	6
2.1.4. Kişi Yoğunluğu	6
2.1.5. Yangından Kurtarma	7
2.1.6. Tahliye Nedir?.....	8
2.2. Yasal Düzenlemeler	9
BÖLÜM 3.	
TAHLİYEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER.....	12
3.1. İnsan Faktörü.....	12
3.2. Genel Panik	14
3.3. Hareket Hızı	15
3.4. İhtiyaç Duyulan Alan	15

3.5. Teknik Alt Yapı.....	16
3.6. Yangın Dumanı	17
BÖLÜM 4.	
TAHLİYE SÜRESİ HESAPLAMA METOTLARI	19
4.1. Manuel Metotlar	22
4.1.1. NFPA 130	22
4.1.2. Roitman modeli	24
4.1.3. Kapıda insan akışı ile hesaplama	25
4.1.4. Predtetschenski ve milinski modeli.....	25
4.2. Bilgisayar Destekli Programlar	28
4.2.1. PedGo	30
4.2.2. Simulex	31
4.2.3. Aseri	33
4.2.4. BuildingEXODUS	34
4.2.5. Steps	35
4.2.6. Simwalk	35
4.2.7. Programların ortak ve farklı yanları.....	36
BÖLÜM 5.	
TAHLİYE BÖLGESİNİN GENEL KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ.....	37
5.1. Güreş Eğitim ve Kamp Tesislerinin Konumu	37
5.2. Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri Yapı Sistemi ve Kullanım Alanı	39
5.3. Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri Kişi Yoğunluğu ve Çeşitliliği.....	40
5.4. Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri Yangın Güvenliği ve Tahliye Tedbirleri.....	41
BÖLÜM 6.	
TAHLİYE İŞLEMİ VE HIZI – BİLGİSAYAR SİMULASYONU	45
6.1. Pathfinder Programı Hakkında Genel Bilgi	45
6.2. Bulgular.....	53
6.3. Analiz ve Tartışma	62

BÖLÜM 7.	
SONUÇ VE ÖNERİLER	64
KAYNAKLAR	67
EKLER	70
ÖZGEÇMİŞ	92

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AD-B	: Onaylı Belge B
CO	: Karbon Monoksit
DIN	: Alman Norm Enstitüsü
FEG	: Yangın Mühendisleri Rehberi
IST	: Entegre Güvenlik Teknolojisi
MHHR	: Örnek Yüksek Bina Direktifi
MHochR	: Örnek Yüksek Bina Direktifi
MRFC	: Çok Odalı Yangın Kodu
NFPA	: Ulusal Yangın Koruma Birliği
VfDB	: Alman Yangın Koruma Birliği

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Tahliye İşleminin Yangın Sürecindeki Yeri	2
Şekil 1.2. Tahliye Anında Etkileşim Halinde Olan Genel Faktörler.....	3
Şekil 2.1. Yangını Meydana Getiren Unsurlar.....	4
Şekil 2.2. Yangından Korunma Tedbirleri.....	6
Şekil 3.1. Tahliye Anında Üç Davranış Modeli.....	14
Şekil 3.2. Vücut Elipsinin Kapladığı Alanın Hesaplanması	16
Şekil 4.1. Tahliye Hesaplama Modelleri.....	22
Şekil 4.2. Tahliye Hızının Bağlı Olduğu Değişkenler	27
Şekil 4.3. Tahliye İnsan Akımının Aldığı Şekil.....	28
Şekil 4.4. Pedgo Hücre Modellemesi.....	30
Şekil 4.5. Simulex Kişiler Arası Mesafe Hesabı.....	32
Şekil 4.6. Simulex Programında Hız-Yoğunluk İlişkisi.....	33
Şekil 4.7. Steps Hücre Modellemesi	35
Şekil 5.1. Spor Tesisleri Şehir Planındaki Yeri.....	37
Şekil 5.2. Sancak Tepe Güreş Tesisleri Genel Görünümü.....	38
Şekil 5.3. Sancak Tepe Güreş Tesisleri Krokisi.....	38
Şekil 5.4. Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri Kat Görünümü.....	40
Şekil 5.5. Koltukların Bulunduğu Güreş Salonu.....	42
Şekil 5.6. Spor Tesisi Yangın Dolabı.....	43
Şekil 6.1. Pathfinder İkili Simulasyon Modu.....	45
Şekil 6.2. Pathfinder Çıkışa Hareket Görünümü.....	46
Şekil 6.3. Pathfinder Kişi Populasyonu Görünümü	46
Şekil 6.4. Pathfinder Tahliye Grubu Oluşturma.....	47
Şekil 6.5. Pathfinder Kontur Grafiği.....	48
Şekil 6.6. Pathfinder Asansör Örnekleme	48
Şekil 6.7. Pathfinder Kaçış Yolu Çeşitliliği.....	49
Şekil 6.8. Pathfinder Ajanların Özelliklerine Göre Kodlanması.....	50

Şekil 6.9. Pathfinder Temel Diyagram Özelleştirmesi.....	50
Şekil 6.10. Pathfinder Akış Kısıtlamaları	51
Şekil 6.11. Pathfinder Destekli Tahliye Modellemesi	51
Şekil 6.12. Pathfinder Sonuç Değerlendirmesi	52
Şekil 6.13. Pathfinder Duman ve Isı Görünümü	53
Şekil 6.14. Tahliye Alanının Üç Boyutlu Görünümü	54
Şekil 6.15. Tahliye Alanındaki En Kalabalık Bölge Spor Salonu	54
Şekil 6.16. Tahliye Alanındaki İkinci En Kalabalık Bölge Yemek Salonu.....	55
Şekil 6.17. Tahliyenin İlk Saniyelerindeki Genel Görünüm.....	55
Şekil 6.18. Tahliye Esnasında Dikey İnsan Akımında Yaşanan Yığılmalar.....	56
Şekil 6.19. Süreye Bağlı Olarak Tahliye Yoğunluğu.....	57
Şekil 6.20. (1.) Kaos Planlaması Genel Görünüm	58
Şekil 6.21. (1.) Kaos Hali Süreye Bağlı Tahliye Yoğunluğu.....	60
Şekil 6.22. (2.) Kaos Planlaması Genel Görünüm	60
Şekil 6.23. (2.) Kaos Hali Süreye Bağlı Tahliye Yoğunluğu	62

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Ek-5/A Kullanıcı Yüğü Katsayısı Tablosu	10
Tablo 2.2. Çıkışlara Götüren En Uzun Kaçış Uzaklıkları ve Birim Genişlikleri....	11
Tablo 2.3. Kaçış Yolları Asgari Genişlik.....	11
Tablo 4.1. NFPA 130'a Göre Kapalı Alanlarda Kapasite ve Hız Standardı.....	23
Tablo 4.2. Bina Tiplerine Göre Reaksiyon Süreleri.....	24
Tablo 4.3. Uyarı Sistemine Göre Reaksiyon Süresi.....	24
Tablo 4.4. Tahliye Alanı Gereksiniminin Bağlı Olduğu Değişkenler	28
Tablo 5.1. Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri Temel Bilgileri	39
Tablo 6.1. Tahliye Hızının Zamana Göre Dağılımı	57
Tablo 6.2. (1.) Kaos Halindeki Tahliye Hızının Zamana Göre Dağılımı	59
Tablo 6.3. (2.) Kaos Halindeki Tahliye Hızının Zamana Göre Dağılımı	61

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Yangın güvenliği, tahliye, tahliye simülasyonu

Bu çalışmada yangın anında yüksek binalarda tahliye hızı bilgisayar programı yardımı ile ölçülmüştür. Simülasyon verilerinin aktarımı öncesinde yangınla ilgili kavramsal bir açıklama getirilmiş ve yangın güvenliği konsepti detaylı olarak irdelenmiştir.

Tahliye hızına etki eden birçok faktörün olduğu saptanmıştır. Yapısal ve teknik tedbirler tahliyeyi kolaylaştırırken, yönetsel tedbirler tahliye anında çıkabilecek aksaklıkları bertaraf etmektedir. Ancak insanın fiziki ve psikolojik özelliklerinin yangın hızına etki eden en önemli faktörlerden biri olduğu saptanmıştır. İnsan faktörü yaş, cinsiyet, beden ölçüleri ve psikolojik durum gibi birçok özelliğe bağlı olarak değişmektedir. Yangın hususunda bilinçli toplumların olmayanlara nazaran tahliye anında daha rasyonel davrandıkları literatürde sıkça konu edilmektedir.

Tahliye hızını ölçmenin birçok metodu bulunmaktadır. Bu metotlar manuel ve bilgisayar destekli programlar olmak üzere iki grup halinde yorumlanmıştır. Tespit edilen veriler ışığında "Pathfinder" programının yardımı ile simülasyon yapılmıştır.

Güreş ve Kamp Tesisleri tahliye hızının simüle edildiği alandır. Söz konusu tesislerin yapısal özellikleri anlatıldıktan sonra yangın güvenliği konsepti masaya yatırılmıştır. Tahliyeye ilişkin tedbirleri gözden geçirilmiştir. Alanın üç boyutlu resmi bilgisayar programında çizildikten sonra yangın yüküne bağlı olarak kullanıcılar kodlanmıştır. Tesislerin koridor genişlikleri ve acil çıkış kapılarının sayıları dikkate alınarak kaçış rotası belirlenmiştir. 12.794 m² kullanım alanı içerisinde toplam 967 kişinin tahliyesi simüle edilmiştir. Tahliye 245 saniyede tamamlanmıştır. Söz konusu hızın optimal seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Bu yüksek hızın elde edilmesinde yapısal ve teknik tedbirlerin etkili olduğu gözlemlenmiştir.

FIRE EVACUATION OF WRESTLING EDUCATION AND CAMPING FACILITY A COMPUTER SIMULATION

SUMMARY

Keywords: Fire safety, evacuation, simulation of evacuation

In this study, the movement speed during the fire at high buildings was measured with the help of a computer program. Before the transfer of the simulation data, a conceptual explanation of the fire was introduced and the fire safety concept was examined in detail.

There are many factors that affect the speed of evacuation. While structural and technical measures facilitate evacuation, administrative measures eliminate disruptions that may occur at the time of evacuation. However, it has been determined that physical and psychological characteristics of human being are one of the most important factors affecting the evacuation speed. The human factor varies depending on many characteristics such as age, gender, body size and psychological status. It is frequently mentioned in the literature that fire-conscious societies behave more rationally at the time of evacuation than non-fire-conscious societies.

There are many methods of measuring the speed of evacuation. We interpreted these methods in two groups as manual and computer-assisted programs. In the context of detected data, we made our simulation with the help of the "Pathfinder" program.

Wrestling Facility is the area where the speed of evacuation is simulated. After describing the structural features of the facility, the concept of fire safety was put on the table. Measures related to the evacuation have been passed. The three-dimensional image of the area is drawn in the computer program and then the users are coded according to the fire loading of the building. The escape routes of the facilities were determined according to the corridor widths and the numbers of emergency exit doors. The total usable area of a facility is 12.894m². A total of 967 people were evacuated within 245 seconds. It has been observed that the speed of evacuation is at the optimal level. Structural and technical measures were observed to be effective in achieving this high speed.

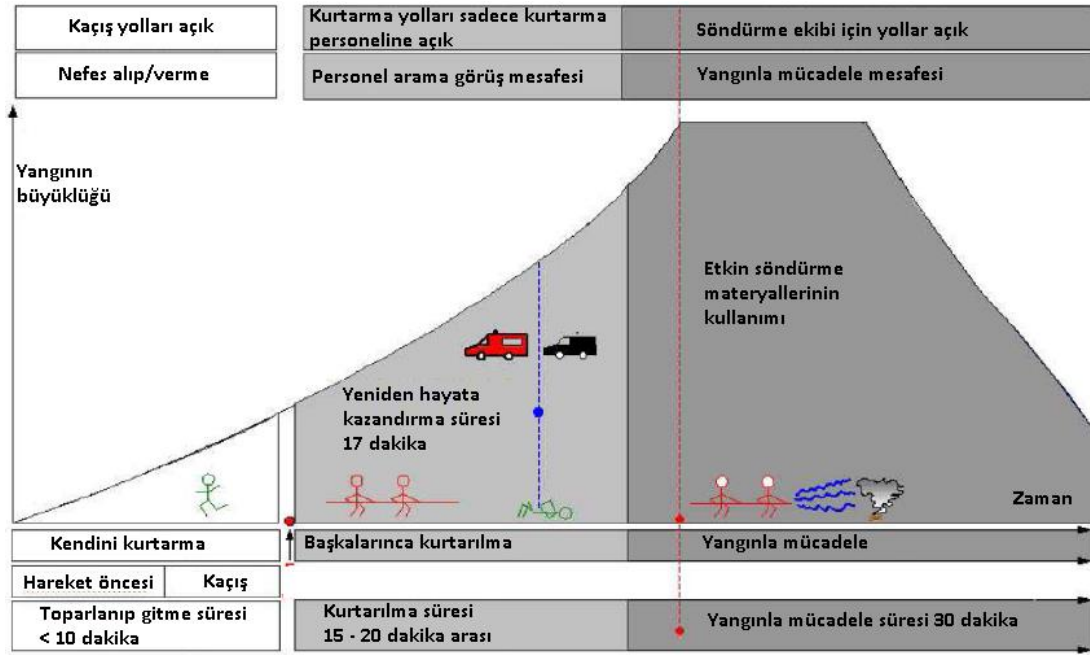
BÖLÜM 1. GİRİŞ

Alınan sayısız tedbirlere rağmen insanların mallarına ve canlarına mal olan yangın felaket haberlerine medyada her gün rastlanmaktadır. Haberleri izlerken akla gelen ilk soru ise her zaman acaba bu felaket önlenemez miydi olmaktadır. Özellikle bina yangın güvenliği alınmış ve tahliye süreci iyi yönetilmiş olsaydı acaba felaket bu boyutta yaşanır mıydı gibi sorular her zaman cevabı aranan sorular olmaktadır.

İnsanı koruma yangın güvenliği konseptinin birinci önceliğidir. Yangın durumunda kişisel korumayı etkileyen temel bir faktör, bir binanın zamanında tahliyesini sağlamaktır. Bu bağlamda, tahliye ile ilgili birçok yasa, direktif ve yönetmeliğin çoğu zaman çok basitleştirilmiş uygulama kurallarına dayandığına dikkat edilmelidir.

İnsanların toplu olarak bulunduğu binalar insan yoğunluğu nedeni ile daha bir önem arz etmektedir. Örneğin alışveriş merkezleri, spor arenaları, konser salonları vb. yerler bu sınıfa örnek verilebilir. Günümüzde bu tür komplekslerin yüksek binalar şeklinde inşa edilmesi bir taraftan riskleri artırırken diğer taraftan da tedbirleri daha karmaşık hale getirmektedir. Binaların yüksek olmasının en çok etki ettiği tedbirlerin başında ise tahliye işlemleri gelmektedir. Çünkü yüksek binalarda cereyan eden dikey insan hareketleri çalışmada da ortaya konduğu üzere hem tahliye süresini uzatmakta hem de tahliye güvenliğini zora sokabilmektedir.

Büyük insan yığınları arasında kişinin yangın gibi bir felaketten kendini koruması ve kurtarması o bina ile ilgili tahliye konseptinin sorunsuz olmasına bağlıdır. Bu yüzden tahliye ve kurtarma faaliyetlerinin felaket öncesinde planlanması ve boyutlandırılması daha da önemli hale gelmektedir. Çünkü tahliye işlemi aşağıdaki resimde izah edildiği üzere bir bütün tedbir sürecinin bir kısmıdır ve sürecin bütün parçaları ile etkileşim halindedir.

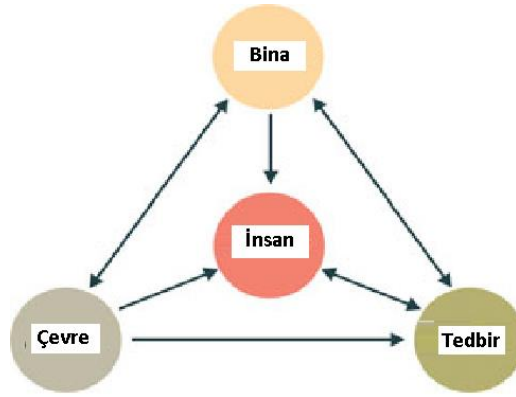


Şekil 1.1. Tahliye İşleminin Yangın Sürecindeki Yeri

(Kaynak: Technischer Bericht vfdb TB 04/01 :2006-05)

Bu nedenle bütün modern ülkelerde olduğu gibi Ülkemizde de binanın büyüklüğüne ve içerisinde dolaşacak insan çokluğuna bağlı olarak acil çıkışların sayısı ve genişliği ile kurtarma yollarının uzunluğu kanun ve yönetmeliklerle düzenlenmiş ve belirli standartlar getirilmiştir. Elbette ki tahliye ve kurtarma zamanına ilişkin bir yasal düzenlemenin yapılması beklenemez. Ama genel geçerli kural tahliye ve kurtarma planlamasının en zor şartlar dikkate alınarak yapılmasıdır. Bir alışveriş merkezi için örneğin en optimal tahliye planlama zamanı elbette o merkezin en yoğun olduğu saatler olacaktır. Çünkü hem yangın riskinin en fazla olduğu hem de zararın en çok olabileceği zaman dilimi insanların en kalabalık olduğu andır. Bu zaman dilimi dikkate alınarak mühendislik ölçüsünde birçok tahliye süresi hesaplamaları yapılabilir.

Bu hesaplamalarda tahliye süresinin çok sayıda faktöre bağlı olduğu göz önünde bulundurulmaktadır. Ama genel itibari ile merkezde insan olmak üzere insan, bina, çevre ve tedbirler arasında sıkı bir ilişki vardır. Örneğin tahliye yapılan binanın yoğunluğu, içinde bulunan insanların profili ve mevsim şartları bu süreci etkileyen faktörlerin başında gelmektedir.



Şekil 1.2. Tahliye Anında Etkileşim Halinde Olan Genel Faktörler

Çalışmada yüksek bina sınıfına giren Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri binasında olası bir yangın durumunda tahliye süresinin hesaplaması bilgisayar simülasyonu yardımı ile yapılmıştır. Tahliyeye etki eden faktörler söz konusu programında yardımı ile irdelenmiştir.

Fakat öncesinde konunun daha iyi anlaşılabilmesi için kavramsal açıklamalara yer verilmiştir. Kanunu yükümlülükler ve tespit edilen standartlar sorgulandıktan sonra tahliyeye etki eden faktörler listelenmiş ve açıklanmıştır. Tahliye hesaplamasında kullanılan manuel sistemler ve bilgisayar programlarına kısaca değinildikten sonra söz konusu federasyon binasının genel karakteri belirlenmiştir.

Sonrasında tahliye işlemi bilgisayarda simüle edilmiş ve elde edilen bulgular analiz edilerek tartışmaya açılmıştır. Sonuç ve öneriler kısmında elde edilen veriler ışığında yangın anında güvenli bir tahliye için gerekli bütün parametreler özetlenmiş ve öneriler belirtilmiştir.

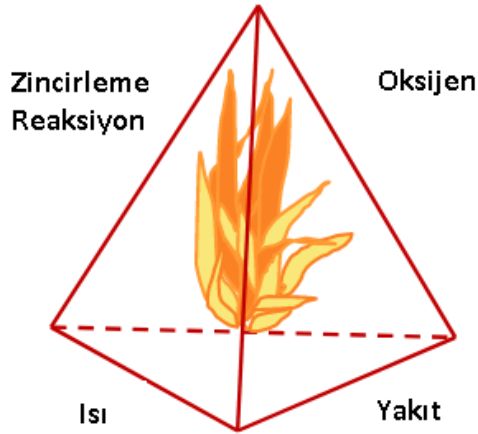
Çalışma bir bütün halinde yüksek binalarda yangın güvenliği kapsamında tahliye işlemlerine etki eden yapısal, teknik ve yönetimsel tedbirleri insan faktörünü de göz önüne alarak perspektifler sunmaktadır.

BÖLÜM 2. KAVRAMSAL AÇIKLAMALAR VE YASAL DÜZENLEMELER

2.1. Kavramsal Açıklamalar

2.1.1. Yangın

Yangın, ekzotermik kimyasal yanma sürecinde bir malzemenin hızlı bir şekilde oksitlenmesidir. Bu oksitlenme sonucunda çeşitli reaksiyon ürünleri ortaya çıkar ki bu reaksiyon ürünleri genellikle ısı ve ışıktır (Warnatz ve ark. 2001). Yakıt, ısı ve oksijen yangının meydana gelmesinde etkili olan üç ana elementtir ve bunların yangına dönüşebilmesi için bir kimyasal reaksiyonun gerçekleşmesi gerekmektedir. Yangın, yanma reaksiyonunun kontrol dışına çıkıp istenmeyen bir hal almasıdır. Yangını baskılama işlemi ise bu ısı, oksijen ya da yakıt unsurundan herhangi birinin devre dışı bırakılması ya da kimyasal reaksiyonun yavaşlatılması işlemidir (Hall, 1998).



Şekil 2.1. Yangını Meydana Getiren Unsurlar

Yanma dört şekilde meydana gelir. Birincisi metallerin paslanması ya da yiyeceklerin çürümesi şeklindeki yavaş yanmadır. Bu yanma çeşidi çalışmamızın

dışındadır. Çalışmalarımıza konu yanma çeşitlerini belirleyen en önemli husus yakıt elementinin kimyasal reaksiyon için gerek duyduğu ısı miktarıdır.

Yanma çeşitlerinin başında hızlı yanma gelir ki en yaygın olan yanma çeşidi de budur. Bu türde yanmanın ısı, duman, alev, ışık ve korlaşma gibi bütün belirtileri görülür. Aynı zamanda konvansiyonel yöntemlerle söndürülen bir yanma çeşididir.

Üçüncü yanma şekli parlamadır ki yanıcı bir maddenin (yakıtın) kıvılcım, spark, alev ve çok düşük ısılarda tutuşmasına denir. Ateşten çıkan ısının birikmesinin neden olduğu kabul edilen parlamayı engellemek için tavan seviyesini ya da içerdeki yanıcılara doğru su püskürtülerek, bunların soğuyup tutuşma noktasının altına inmeleri sağlanır.

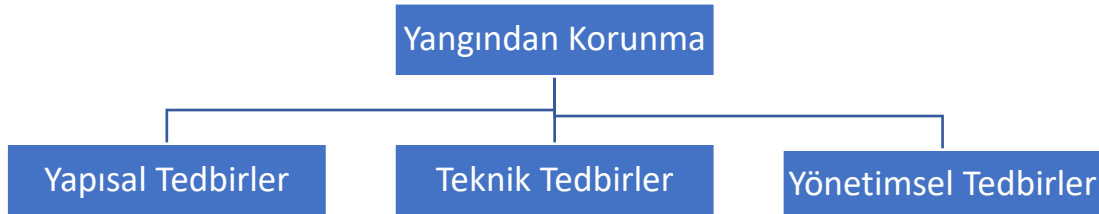
Dördüncü ve son yanma şekli patlama ya da infilaktır ki yanmanın en süratli halidir ve bu şekilde yanmalara akaryakıt buhar ve gazları ile yangın sonrası oluşabilecek karbon monoksit (CO) gazların hava ile belli oranlarda karışıma girmesi veya yoğun gaz ve buharların spark kaynakları ile buluşması neden olur. Yangın tozları da yoğunluğa bağlı olarak patlamalara neden olabilir.

Ani parlama ya da patlama şeklinde oluşan kimyasal reaksiyonlar çoğu zaman hızlı yanma süreçlerinin ateşleyicisi konumundadır. Bu nedenle yasal düzenlemeler yakıt elementine bağlı olarak gelişen yanma süreçlerini de baz alarak bina ve alanları çeşitli tehlike sınıflandırmasına tabi tutmuşlardır.

2.1.2. Yangın güvenliği konsepti

Güven kelimesi ile bu kelimedenden türetilen güvenlik kelimesi arasında ters bir korelasyon vardır. Mevcut sistem ve işleyişe güvenip, gelişen şartları göz ardı etmek ve ilave tedbirler almamak güvenlik sorununa davetiye çıkarmaktır. Latince kökenli “security” kelimesi etimolojik olarak durumu daha iyi açıklamaktadır. Latince se (sız) ve cura (kaygı/sorun) olarak iki kelimedenden (secura) oluşan bu kavram (Online Etymology Dictionary) bir bütün halinde sorunsuzluk anlamına gelmektedir. Bu çerçevede yangın güvenliği dar manada canlıları, binaları, tesisatları ve bilimum eşyaları yangının zararlarından emin kılma olarak tanımlanabilir.

Yangın güvenliği kapsayıcı bir konsepttir ve tahliye güvenliği bu konseptin bir parçasıdır. Bu kapsayıcı konsept yapısal teknik ve yönetimsel tedbirleri içerisinde barındıran çok geniş bir spektrumdur (Schneider ve Lebeda, 2000).



Şekil 2.2. Yangından Korunma Tedbirleri

2.1.3. Tehlike durumu

TS 18001 standardına göre tehlike, çalışma ortamındaki veya çevredeki herhangi bir unsurun zarar verme potansiyeli olarak tanımlanmaktadır. 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” ise tanımlar bölümünde (Madde 3) tehlikeyi işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli olarak tanımlamaktadır. Bu paralelde yangın tehlikesini yanmanın bütün unsurlarının bir araya gelerek etrafa zarar vermesi olarak tanımlayabiliriz. Tahliye planlamaları tehlike durumunun bütün varyasyonları ve boyutları göz önüne alınarak yapılır.

2.1.4. Kişi Yoğunluğu

Fizik kuralları içerisinde yoğunluk (density) birim hacimdeki (volüme) madde miktarı (mass) olarak tarif edilir. Hesaplama formülü $d=m/v$ şeklindedir. Sıcaklık ve basınç yoğunluk üzerinde etkili önemli faktörlerdir. Yukarıdaki tarife paralel olarak tahliye anındaki insan yoğunluğunun tahliye koridoruna ve üzerindeki tahliye olan insan sayısına bağlı olduğunu söyleyebiliriz. Predtetschenski ve Milinski tahliye anındaki insan yoğunluğunu hesaplarken aşağıdaki formülü kullanmıştır.

$$D = \frac{\sum f}{b * l} \quad \left[\frac{m^2}{m^2} \right] \quad (2.1)$$

$$\sum f = \sum P * f^*$$

- D : Tahliye olan kişi yoğunluğu
P : Tahliye olan kişi sayısı
b : Tahliye koridor genişliği
l : Tahliye olunan koridor uzunluğu
f* : Bir kişiye lazım gelen tahmini alan

Elbette ki kişilerin değişken yapısı kesin sonuca giden bir formülasyon çok mümkün görünmemektedir. Ancak maksimum yoğunluğun belirlenmesi için kabul edilen husus vücudun düşey projeksiyonundan kaynaklanan elipsin, insanların akışının sıkıştırılmasında deformasyona uğramayacağıdır. Sonuç olarak, fiziksel olarak yoğunluk sınır değeri $D_{max} = 0,92$ olarak kabul edilmektedir (Predtetschenski ve Milinski, 1971).

2.1.5. Yangından kurtarma

Alman Norm Enstitüsü (DIN) canlıların tahliye edilerek kurtarılması (Rettung) ve imkân el vermesi dahilinde cesetlerin ve eşyaların taşınarak kurtarılması (Bergung) şeklinde iki çeşit tanım yapmıştır. Canlıları tahliye ederek kurtarmak bu norm kataloğunda şu şekilde tarif edilmektedir: Solunum, dolaşım veya kardiyak aktiviteyi sürdürmek veya yeniden sağlamaya hizmet eden acil durum önlemleri (ilk yardım) yoluyla insanlara yönelik ölümcül bir tehlikenin önlenmesidir. Ama aynı zamanda, insanların ve hayvanların teknik kurtarma tedbirleri ile tehlike bölgesinden tahliyesi de bir kurtarmadır (DIN-14011). Aynı enstitü başka bir tanımda da kurtarmayı “hayatı tehdit eden bir durumu, hayat kurtaran acil tedbirlerle ortadan kaldırma” olarak tanımlamaktadır (DIN 13050). Bu tanımlardan anlaşıldığı üzere canlılara yönelik kurtarma faaliyetleri tıbbi müdahale ve teknik müdahale olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Teknik müdahaleler tahliye ilgili görevleri içerirken tıbbi müdahaleler kişiyi yeniden hayata döndürme ve vücut bütünlüğünü koruma üzerinedir.

2.1.6. Tahliye nedir?

Tahliyeyi “hem insanları ve hem de hayvanları tehlikeli bir alandan, güvenli bir alana örgütlü bir şekilde ulaştırma” (Müller, 1998) olarak tanımlayabiliriz. Tehlikeden kasıt hayatın, vücut bütünlüğünün, eşyaların ve çevrenin tehdit altında olmasıdır. Güvenli alan ise tehlikeden arındırılmış bölgedir (Prendke ve Schröder, 2005). Bu süreç hem uzun vadeli hem de kısa vadeli olabilir. Öncelikli olarak "tehlike bölgesini terk etme kararı" alınması gerekiyor. Yangın tehlikesi kısa ve yıkıcı olduğu için yangına konu tahliye süreçleri çok kısa vadelidir (Ruhrhofer ve Schweitzer, 2003).

Werner ve Schmutz (2005) dört farklı tahliye tipi tanımlamaktadır:

- Acil Tahliye: Yakın (kaçınılmaz) tehdit durumundan yapılan hızlı tahliyedir.
- Kontrollü Tahliye: Belirli tehdit türleri için dolaylı olarak sınıflandırılır veya doğrudan yaşamı tehdit etmeyen tehlikelere karşı düzenli bir şekilde uygulanır.
- Kısmi Tahliye: Bu durumda, sadece tehlikeli bölgedeki insanlar tahliye edilir.
- Bina İçi Yer Değişimi: Eğer çıkış yolları kapalı ise personel tehlike altındaki bölge içerisinde daha az tehlikeli kabul edilen alana kaydırılır.*

Bütün bu tasniflere ilave olarak Müller (1998) ayrı bir konsepti de tahliye içerisinde saymaktadır. O da insanların buldukları bölge diğerlerinden daha güvenli ise orada kalmalarını sağlamak (stay put) ve çevrelerini daha güvenli hale getirmektir.

Yukarıdaki tanımlara bir sınırlama olarak kaçışı irdeleyebiliriz. Kaçış tehlike korkusu nedeni ile insanların şuursuz, düzensiz, örgütsüz ve kendiliğinden bir kitle psikolojisi ile belirli bir yöne doğru sürüklenmesidir. Patlama şeklindeki baskın yangınlarda ilk reaksiyon tahliyeden ziyade panik halinde kaçış olarak görülebilir.

* Bu husus Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik içerisinde “yatay tahliye alanı” olarak tanımlanmıştır.

Bu nedenledir ki Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğin birçok yerinde tahliye ve kaçış kelimeleri birbirlerini ikame edecek şekilde kullanılmaktadır.

2.2. Yasal Düzenlemeler

7126 sayılı Sivil Savunma Kanunu'nun ek 9 uncu maddesine göre, Bakanlar Kurulu'nca 27/11/2007 tarihinde kararlaştırılan 207/12937 karar sayılı "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" tahliyeyle ilişkin birçok düzenleme içermektedir. Bu düzenlemelere geçmeden önce vurgulamak gerekir ki yönetmelik metinlerinde çalışmamıza konu tahliye iş ve işlemleri tahliye ve kaçış ibareleri ile bir bütün halinde ele alınmaktadır. Yönetmelik tahliyeyle ilişkin herhangi bir tanım getirmemiştir ve yönetmeliğin bütününde tahliyeyle konu iş ve işlemleri genel itibari ile "kaçış" kelimesi ile tanımlamıştır.

Yönetmeliğin tahliyeyle ilişkin en önemli düzenlemesi "yangın tahliye projesi" hazırlanması zorunluluğudur. Bu projelerde kaçış yollarının, yangın merdivenlerinin, acil durum asansörlerinin, yangın dolaplarının, itfaiye su verme ve alma ağzlarının ve yangın pompalarının yerlerinin renkli olarak işaretlenmesi gerekmektedir (Madde 4). Konutlar hariç olmak üzere, yüksek yapılarda ve yapı inşaat alanı 5000 m²'den fazla olan yapılarda mimari projelerden ayrı olarak "yangın tahliye projesi" hazırlamak bir zorunluluktur. Diğer yapılarda ise, mimari projelerde gösterilir. Projeler; ilgili belediye itfaiye birimlerinin uygun görüşü alındıktan sonra, belediye ve mücavir alan sınırları içerisinde belediyelerce, belediye ve mücavir alan sınırları dışında ise, valiliklerce onaylanarak uygulanır (Madde 6). Yine diğer önemli bir düzenleme binaların inşa halinde kullanıcıların binayı terk etmesine veya diğer yollarla kurtarılmasına imkân verecek şekilde yapılması gerektiğini hükme bağlamasıdır (Madde 20).

Yönetmelik tahliye konularını da içine alan bütün hükümlerin uygulanmasından yapı ruhsatı vermeye yetkili idareleri, yatırımcı kuruluşları, yapı sahiplerini, işveren veya temsilcilerini, tasarım ve uygulamada görevli mimar ve mühendisler ile uygulayıcı yüklenicileri ve imalatçıları, yapı yapılmasında ve kullanımında görev alan müşavir, danışman, proje kontrol, yapı denetimi ve işletme yetkililerinin tamamını görevli,

yetkili ve sorumlu tutmuştur. Tabi yetki ve sorumluluklar yönetmelik hükümleri ile sınırlı değildir. Tahliye konusunu da içine alan acil durum planları çerçevesinde yapılan çok sayıda yasal düzenleme mevcuttur. Tüm iş ve işlemlerde başta iş güvenliği uzmanları olmak üzere geniş bir sorumluluk sahasından ve bütün bireylerin ortak çabasını gerektiren kolektif bir tedbir anlayışından bahsedilebilir.

Yönetmeliğin 3. Kısmı bir bütün halinde tahliyeyle ilişkin yasal düzenlemeler yapmıştır. Tahliye güvenliği (Madde 30) başta olmak üzere tahliye yolları (Madde 31), kaçış kapasitesi ve kaçış uzaklığı (Madde 32), kaçış yolu sayısı ve genişliği (Madde 33), yangın güvenlik holü (Madde 34), kaçış yollarının gerekleri (Madde 35), korunumlu iç kaçış koridorları ve geçitler (Madde 36) ile dış kaçış geçitleri (Madde 37) detaylı olarak düzenlenmiştir.

Düzenlemeler içerisinde konumuz açısından en önemli hususlardan bir tanesi ek 5A’da listelenen “kullanıcı yükü katsayısı” ve ek 5B’de listelenen “çıkışlara götüren en uzun kaçış uzaklıkları ve birim genişlikleri” ile ilgili düzenlemelerdir. Bu düzenlemelerdeki mesafeler ve kişi sayıları yapmış olduğumuz simülasyonlarda dikkate alınmaktadır.

Tablo 2.1. Ek-5/A Kullanıcı Yükü 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	Fitness 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	

Tablo 2.2. Çıkışlara Götüren En Uzun Kaçış Uzaklıkları ve Birim Genişlikleri

Kullanım Sınıfı	Tek yön en çok uzaklık (m)		İki yön en çok uzaklık (m)		Birim genişlik için kişi sayısı				Çıkmaz koridor en çok uzaklık(m)	
	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Kapı Açıklıklarında		Kaçış Merdivenlerinde	Rampalar ve Koridorlar	Koridorlar	
					Dışarı çıkış kapısı	Diğer kapılar ve koridor kapıları			Yağm. Sistemi yok	Yağm. 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, Dükkânlar, 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	15	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⁾ Kolay alevlenici ve yoğun duman çıkarıcı malzeme bulundurulmayan 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.

ABD, Almanya ve Büyük Britanya'daki kaçış yolları için verilen asgari yol genişliği aşağıdaki tabloda listelenmiştir. Tablodaki veriler incelendiğinde kaçış yollarındaki asgari genişliklerin birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 2.3. Kaçış Yolları Asgari Genişlik

Kaçış Yolu	Minimum Genişlik (m)			
	Almanya		Büyük Britanya	ABD
	MHochR*	MHHR**	AD-B***	NFPA 101****
Koridor	1,25	1,20	1,05	1,12
Merdiven	1,25	1,20	1,10 ¹ / 1,00 ²	1,12
Acil Çıkış	1,10	1,20	1,05	0,81 ³ / 1,42 ⁴

* Örnek Yüksek Bina Direktifi 1981

** Örnek Yüksek Bina Direktifi 2008

*** Onaylı Belge B

**** Ulusal Yangın Koruma Birliği

BÖLÜM 3. TAHLİYEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Tahliye temeli olarak etki eden üç faktör vardır. Birincisi tahliye konu insan faktörüdür ki bu faktörü de kendi içerisinde etkileyen sürekli değişken birçok boyuttan söz edilebilir. İkinci önemli faktör binanın yapısal ve teknik özellikleridir. Bu faktörün analizi diğerlerine nazaran daha mümkündür ve teknoloji bu manada geniş bir perspektif sunmaktadır. Üçüncü ve son faktör yangın faktörüdür. Yangının çeşidi ve çapı özellikle tahliye etki eden en önemli unsurdur. Yoğun ısı ve duman örneğin tahliyeyi daha da zorlaştırabilmektedir.

3.1. İnsan Faktörü

Bina tahliyelerinin planlanması, yürütülmesi ve izlenmesi esas olarak insan performansına dayanmaktadır. Bu nedenle, tüm aşamalarda zayıflıklar, yetersizlikler, şüpheli durumlar ve direnç beklenebilir (Friedl ve Scelsi, 2004). Yangın anında insan davranışı üzerinde etkili birçok faktör vardır. Daha önceki yaşanmışlık insan davranışını en çok etkileyen faktördür (Sieber, 1986). Bütün parametreler yangın anındaki insan faktörünü üç kategoride toplamaktadır:

- Tecrübe ve bilinç seviyesi: Kişinin yangın hakkındaki bilgisi ve tecrübesi yangın anındaki reaksiyonuna etki edecek birinci faktördür. Bilgi ve tecrübe alarm verildiği andan itibaren devreye girmekte ve kişiyi yönlendirmektedir. Bireylerin yangın bölgesindeki sorumluluk düzeyleri de bu çerçevede reaksiyonu etkileyecek faktörlerdendir.
- Fiziki kabiliyet: Alarmları algılamada, insan yığınları arasında hareket edebilmede ve yön tayininde fiziki özellikler ön plana çıkmaktadır.
- Kişilerin dağılımı: Bina içerisinde bulunan kişilerin sayısı ve dağılımı tahliye anında kişiler üzerinde etkilidir. Aşırı kalabalık veya çok az sayıda insan ve bunların bina içerisindeki dağılımı bütün bireyler üzerinde etkili olmaktadır.

Bu çerçevede yapılan birçok çalışma göstermiştir ki yangın anında insanların sadece %10-15 arası bir kesimi çok rasyonel hareket etmektedir. %70 gibi bir bölümü ise olayın şokuna girmesine rağmen, çabuk toparlanıp sürece pozitif katkı sunmaktadır. Geriye kalan %10-15'lik dilim ise hareketleri kestirilemeyen grubu oluşturmaktadır (Ploog ve Clausen, 1997; Mark, 2001).

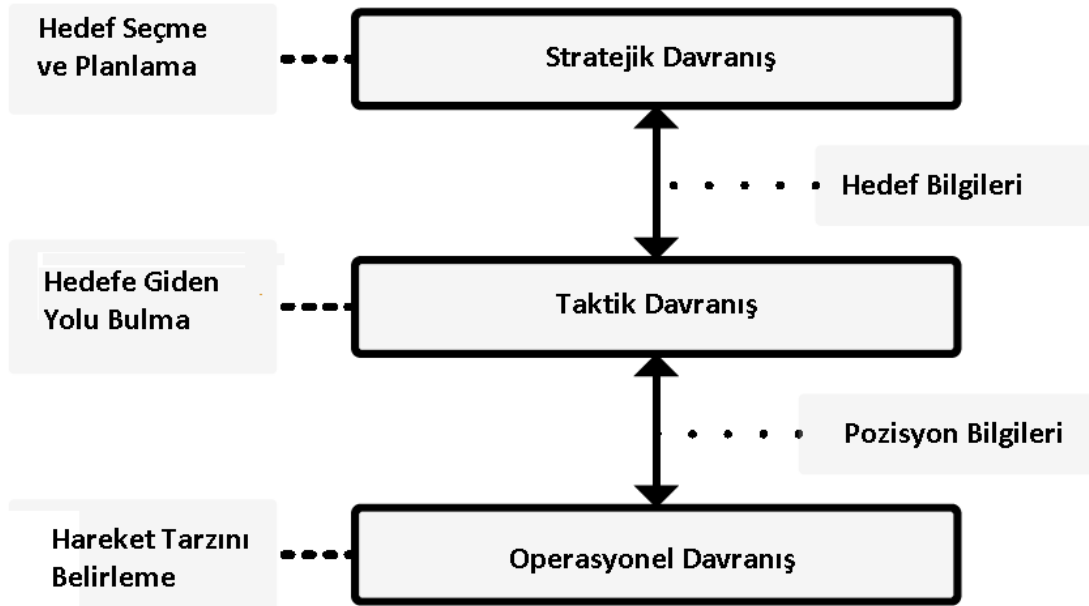
İnsan faktörünün tramvaylardan tahliye de ki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada kültürel farklılıklara dayanan değer yargılarının dahi tahliye ye etki ettiği gözlemlenmiştir. Örneğin bir arada yaşama kültürüne sahip ve yardımsever toplumların tahliye anındaki davranışlarının diğerlerine farklılık gösterdiği saptanmıştır (Schäfer ve ark.).

Tahliye yollarının planlamasında dikkate alınan en önemli faktör insanların yangın anındaki davranışlarıdır. İnsanlar olağanüstü durumlarda sıra dışı davranabilir ve sınırlarını zorlayabilirler. Bir bina içerisinde yangın başladığı andan itibaren kişi davranış şeklini hemen belirler.

İtfaiye personeli için yangını söndürmeyle eş zamanlı olarak yangın tehlikesi altında bulunan insanları kurtarmak bir önceliktir. Ancak kişilerin davranışları çok kestirilemediği için kurtarma faaliyeti esnasında birçok sorun yaşanabilmektedir. Yangın sıklık yaşanan bir olay olmadığından insanların tecrübeye dayalı bir reaksiyon göstermelerini beklemek zor olacaktır. Belki bina içerisinde çalışan insanlar daha öncesinde ciddi anlamda yangın tatbikatları yaptılarsa bina içerisinde bulunun tüm insanlar için sürükleyici olabilirler. Bu nedenle daha önce tecrübeli kişiler tarafından en hızlı kararın alınması ve hemen harekete geçilmesi bütünü davranışları üzerinde etkili olacaktır (Bodamer, 1989).

Bütün bireyler aslında kısa tahliye anı içerisinde serasıyla hem stratejik hem taktik ve hem de operasyonel davranış içerisinde girerler. Öncelikle stratejik olarak hedef tayini (hangi çıkış makul) ve planlaması yaparlar. Belki tecrübenin en geçerli olduğu aşama bu aşamadır. Sonrasında taktik olarak kaçış güzergahını belirlerler. Davranışların bu aşamalarında hedef bilgileri önemlidir. Dolayısı ile tahliye anında bilgi akışının kesilmeden devam etmesi önemlidir. Üçüncü ve son aşamada ise bireyler operasyonel davranış içerisinde girerler ve grup içerisinde hareket tarzı

belirlerler. Pozisyon bilgilerine göre hareket ederek senkronize bir davranışın ortaya çıkmasına gayret ederler (Hoogendoorn ve ark, 2001).



Şekil 3.1. Tahliye Anında Üç Davranış Modeli

(Kaynak: Hoogendoorn ve ark, 2001)

3.2. Genel Panik

Panik genel olarak bir insanın düştüğü müşkül bir durumdan kurtulmak için göstermiş olduğu durdurulması güç sıra dışı reaksiyonel davranışlardır (Sieber, 1986). Genel panik ise iletişim halindeki birçok insanın zor bir durum karşısında gösterdiği reaksiyonel ve kolektif bir davranış biçimidir. Kolektif reaksiyonel davranışın panik halini almasının en genel türü insanların bu davranış sonucu ezilmesi, yaralanması ya da hayatını kaybetmesidir. Bu davranış, kalabalık binalardaki yangın gibi hayati tehlike arz eden durumlarda daha vahim bir hal alabilir (Keating, 1982). Daha eğitilmiş bir topluma sahip Avrupa’da dahi sık sık rastlanan konser alanlarındaki ya da futbol stadyumlarındaki yangınlar panik faktörünün nedenli etkili olduğunu göstermektedir (Elliott ve Smith, 1993). Helbing ve ark. yapmış oldukları bilgisayar simülasyonu ile yangın anında panik faktörünü incelemişler ve şu sonuca varmışlardır. Bireysel ve kolektif davranışların optimal bileşimi en uygun yangından tahliye stratejisidir (Helbing ve ark., 2000).

Panik şimdiye kadar genel itibari ile sosyal psikoloji içerisinde irdelenmiştir (Kelley ve ark.). Bu çalışmalar da göstermiştir ki bireylerin panik yapması, toplumsal davranışın acımasız bir hal alması eğilimini güçlendirmektedir (Brown, 1965). Mintz'e göre, paniğin derecesi koordinasyonun bir sonucudur ve paniğe sebep olan ödülün yapısına bağlıdır (Mintz, 1951). Yangın halinde ödül insanın kendi hayatı olduğu panik daha bir katmerleşmekte ve koordinasyonu zorlaşmaktadır.

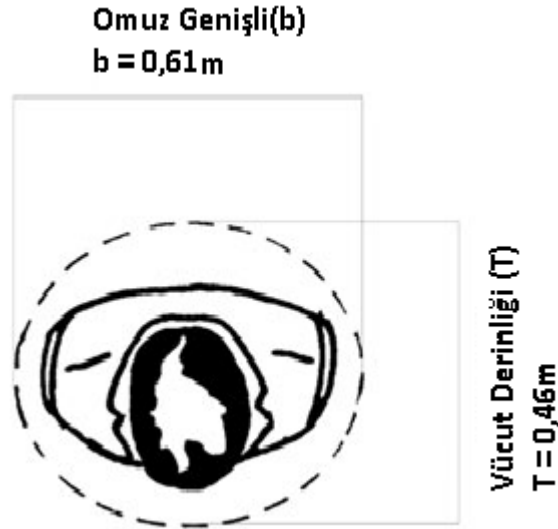
3.3. Hareket Hızı

Bireysel hareket hızı (v) tahliye merkezi öneme sahiptir ve hız vektörünün miktarı ve yönü ile karakterize edilir. Tahliye anında kişinin hedefi kural gereği en yakın çıkışa güvenli bir şekilde ulaşmaktır. Tabii bu esnada insanlar oluşan duman ya da yoğunluk nedeni ile rotalarını başka çıkış kapılarına çevirmeleri olası bir durumdur. Tahliye anında kişileri yönlendirenler de olabilir ve bu da insanların rotalarını değiştirmelerine neden olabilir.

Tahliye yolunun açık olması durumunda hareket hızı normal seviyesine ulaşır. Bu durumda ortalama ölçülere sahip bir yetişkinin hareket hızı 1,2 m/s - 1,4 m/s olarak hesaplanır. Tabii bu hesaba ulaşılması binanın dizaynına ve kullanım amacına, kaçış yollarının çeşidine (düz yol, merdiven, yangın merdiveni vb.), insanların yoğunluğuna, tahliye olunan kişilerin fiziki özelliklerine ve psikolojik durumuna, yangının çeşidi ve büyüklüğüne bağlıdır (Schneider ve Kirchberger, 2007).

3.4. İhtiyaç Duyulan Alan

Tahliye anında ihtiyaç duyulan alan her bir bireye insan akımı esnasında lazım gelen hareket alanıdır. İhtiyaç duyulan toplam alan ise bütün bireylerin senkronize bir şekilde tahliye edilmelerine ihtiyaç duyulan bütün alanlar toplamıdır. Bu hesaplanırken insan vücudunun kapladığı alan dikkate alınır. Fruin'in modellemesinden (Fruin, 1970) yola çıkılarak hazırlanan ve aşağıdaki resimde gösterilen hesaba göre alan hesaplamasında bir vücut elipsinden bahsedilebilir.



şekil 3.2. Vücut Elipsinin Kapladığı Alanın Hesaplanması

(Kaynak: Kaynak: Schneider ve Kirchberger, 2007)

3.5. Teknik Alt Yapı

Teknik alt yapıyı yapısal ve donanımsal olarak iki başlık altında toplayabiliriz. Yapısal tedbirler bir taraftan güvenli kaçışı dizayn ederken diğer taraftan duman gibi çevresel faktörlerin etkisini minimize etmektedir. Yeterli genişlikte kaçış alanı, yeterli sayıda acil çıkış kapısı ve itfaiye ekiplerinin yanaşmasına imkân tanıyan yapısal tedbirler tahliyeyi kolaylaştırmaktadır. Diğer yapısal tedbir olan duman bacalarının en önemli fonksiyonu ise dumanın etkisini en aza indirerek tahliye üzerindeki olumsuz etkisini azaltmaktır.

Donanımsal tedbirler ise genel itibari ile insanların yangın anında oryantasyonuna yardımcı olacak nitelikte dizayn edilmişlerdir. Üç şekilde dizayn edilmişlerdir. Pasif halde duran donanımlar oryantasyonu yardımcı olmaktadır. Yeterli düzeydeki işaretleme ve ışıklandırmalar bunların başında gelmektedir. İkincisi duman tahliye üniteleridir ki bunlar yangın anında devreye girerek duman ve ısının hızlı bir şekilde tahliyesini sağlarlar. Üçüncü ve sonuncusu ise yangın söndürme ekipmanlarıdır. Çünkü tahliyenin güvenli bir şekilde sürdürülmesi ve sonlandırılması yangının şiddetine bağlıdır. Yangın ne kadar hızlı ve etkin bir şekilde baskılanırsa tahliye de o kadar sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmiş olacaktır.

Fakat tahliye için bunlar kadar önemli diğer bir teknik tedbir yangının fark edilmesi ve alarm sistemleri ile haberdar edilmesidir. Daha sonraki hesaplamalarda da vurgulanacağı üzere yangın ne kadar erken fark edilir ve insanlar da ne kadar hızlı bilgilendirilirse tahliye o kadar sağlıklı olur ve yangın istenmeyen boyutlara ulaşmadan tahliye işlemi tamamlanmış olur.

Dolayısıyla bir bütün halinde yapısal ve donanımsal tedbirlerin dört ana amacından bahsedebiliriz. Her amaç başarıya ulaştıkça diğer aşamadaki işler kolaylaşmaktadır ve zarar aza inmektedir. Bu amaçları sırasıyla şöyle sıralanabilir:

- Yangının oluşmasını önlemek,
- Yangının yayılmasını önlemek,
- Yangın anında insanları, hayvanları ve eşyaları kurtarmak,
- Etkin bir söndürme işlemi gerçekleştirmek.

3.6. Yangın Dumanı

Yangın anında tahliye hızını en çok etkileyen çevresel faktör oluşan dumandır. Duman görüş açısını sınırlayarak oryantasyonu güçleştirmektedir. Tahliye göstergelerinin yapay ışıkla donatılmasının sebebi de böylesi bir duman yoğunluğunda dahi tahliye olan insanların oryantasyonlarını kaybetmelerini önlemek ve güvenli çıkışı sürdürmektir.

Duman solunum almayı da güçleştirmekte ve hız performansını etkilemektedir. Çünkü dumanla beraber gelişen solunum yetmezliği baş dönmelerine, bilinç kayıplarına ve kusmalara sebebiyet vererek hareket hızını olumsuz şekilde etkilemektedir.

Dumanla beraber yayılan ısı diğer önemli faktörlerden biridir. Isının şiddetine bağlı olarak oluşan yanıklar ya da tahliye anında kullanılan solunum cihazlarındaki deformasyonlar ilave olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir.

Duman toplumsal paniği de tetikleyebilecek bir faktördür. Rasyonel davranan insanlar dahi yoğun duman baskısı altında kırılmalar yaşayabilir ve paniğe

kapılabilirler. Bu da normalde çok panik insanların oranını %10-15'lerden çok yukarıya taşıyabilir ve tahliyeyi güçleştirebilir.

Çeşitli metotlarla tahliye anında dumanların zarar verebileceği sınır değerleri hesaplanmaya çalışılmışsa da tam anlamı ile bir sonuç alınamamıştır. Çünkü hangi değer ve hangi datanın temel alınacağı belirsizliğini korumaktadır (Schneider ve Kirchberger, 2007).

BÖLÜM 4. TAHLİYE SÜRESİ HESAPLAMA METOTLARI

İnsanların yangın anında güvenli tahliyesi konusunda iki yaklaşım vardır. Birincisi kanun metinlerinde ve standardizasyon çalışmalarında geçen tanımsal verilerdir. Bu tanımlar ile güvenli bir tahliyenin çerçevesi çizilmektedir. Ancak tahliyenin başlama zamanı hususunda genel geçerli bir kriter bulunmamaktadır. Bu konu ile ilgili kriterler ülkelere göre değişkenlik göstermektedir. Bu tanımsal yaklaşım tahliye güvenliğine bir standart getirmiştir. Bu yönü ile fonksiyonelliği çok yüksektir. Çünkü bina inşa edilmeden planlama safhasında devreye girmekte ve tahliyeye etki eden yapısal şekillenmeyi etkilemektedir.

İkincisi ise mühendislik yaklaşımıdır. Tanımsal yaklaşımı tamamlayıcı karaktere sahiptir. Bütün değişkenleri göz önüne alarak güvenli tahliye modellemesi yapmaktadır. Mühendislik tahliye modelleri çok farklı prosedürleri içerir. Basit, ampirik olarak türetilmiş formüllerden karmaşık, bilgisayar destekli simülasyon modellerine kadar birçok varyasyonu vardır. Bütün hesaplamaların amacı üç ana grup içerisinde toplanabilir: a) kapasite analizleri yapmak için deneysel olarak türetilmiş formüller, b) analitik analitik yöntemler, hidrolik modeller (akış modelleri) ve c) bilgisayar destekli bireysel ağ modelleri. Yöntem olarak ise genellikle manuel ve bilgisayar destekli metotlar olarak iki başlık altında toplanabilir.

Mühendislik yaklaşımında dikkate alınan hususlar şu şekilde listelenebilir:

- Binanın geometrisi,
- Binadaki bölümlerin dağılımı,
- Binadaki insanların fiziki yapısı,
- Binadaki insanların psikolojik durumu,
- Duman ve ısı yoğunluğu,
- Diğer çevresel faktörler.

Bu hesaplamalar başarı hesabı dünya genelinde iki kriter üzerine yapılır. Ya kaçan kişilerin yangından doğrudan etkilenmeden önce tahliye işleminin tamamlanmış olduğu (ya da hesaplanan tahliye süresinin, tehdit edici koşulların başlama zamanından önemli ölçüde daha küçük olduğu kanıtlanmalıdır. Gelecekte birinci kriterin daha yaygın olarak kullanılacağı görüşü literatürde hakimdir (Frantzich, 1994).

Tahliye hesaplamalarını makroskopik ve mikroskopik modeller olmak üzere iki başlık altında da toplanabilir (Linn, 2012).

a) Makroskopik modeller:

Aynı zamanda hidrolik modeller olarak da adlandırılan makroskopik modellerde, insanların akışı olarak insanların hareketi sıkıştırılabilir bir gaz veya sıvı ile karşılaştırılmaktadır. İnsanların akışı içindeki bireylerin hareket ve davranışları dikkate alınmaz. Hesaplama "elle" yapılır, bu nedenle bu hesaplama yöntemleri "el hesaplama yöntemleri" olarak da adlandırılır. Ampirik verilerden türetilmiş formülleri temel alırlar. Basit geometriler için hızlı sonuç verir. Makroskopik modeller grubunda, kapasite analizi ve dinamik akış modelleri ile ağ modelleri farklılaştırılabilir.

Kapasite analizinin temeli, bir yol elemanının (örn. Koridor, merdiven, çıkış) genişliğini ve uzunluğunun bir fonksiyonu olarak kapasitesini dikkate alan ilişkilerdir. Kapasite analizini gerçekleştirmek için gerekli olan değerler, kişilerin akışının ve insanların belirli akışının ortalama yürüme hızlarıdır. Sadece yol elemanı türü (örn. Koridor, merdiven veya çıkış) ve yol elemanının kullanım şekli (kişi yoğunluğu) giriş değişkenleri gereklidir. Kapasite analizi, kaçış süresini tahmin etmek için kullanılır. Bir tahliyenin tamamlanması gereken zamanları belirtir. Kapasite analizinin uygulanması, tüm kişilerin yeterince mobil olmasını gerektirir. Bir tahliyenin başlatılmasından önceki gecikme süreleri dikkate alınmamaktadır. Daha sonra detaylı anlatılacak olan NFPA 130 buna örnek olarak verilebilir (VfDB,2009).

Dinamik akış modellerinde, bir insan akışı içindeki yoğunluktaki yerel değişiklikler, yol elemanlarının bir fonksiyonu olarak dikkate alınır. Bu, yürüme hızı ve akış içindeki insan yoğunluğu arasında bir korelasyon ile sonuçlanır. Ayrıca, dinamik akış modelleri, bir yol elemanının kişi yoğunluğu üzerindeki kapasitesinin bağımlılığını hesaba katmaktadır. Kapasite, belli bir genişlikteki bir yol elemanından belirli bir süre içinde geçen kişilerin sayısı olarak tanımlanır. En iyi bilinen akış modeli, Predtetschenski ve Milinski'ye göre hesaplama yöntemidir. Daha sonra detaylı olarak işlenecek olan bu model kişisel akış analizi için temel çalışma olarak kabul edilir. Temel, ampirik veriler ve yukarıda belirtilen korelasyonlar tarafından oluşturulur. Bu, yol elemanlarına bağlı olarak, yürüme hızı ve aktarma kapasitesi gibi geniş bir fonksiyon tablosundan alınacak değerler sağlamaktadır. Giriş değişkenleri gözlenen yolcu akımının yoğunluğu ve yol elemanının genişliğidir.

Ağ modellerinde, koridorlar, merdivenler ve çıkışlar gibi insanların akışını etkileyen yol elemanları, bir ağ içindeki düğümler olarak temsil edilmektedir. Giriş boyutları, düğümlerde saklanan yol noktalarının uzunluğunu ve genişliğini temsil etmektedir. Ağ içerisinde, düğümlerin çıktı kapasitesi, yoğunluk ve insanların belirli akışları arasındaki ilişkiye göre hesaplanmaktadır. Ağ modelleri, bireylerin hareket kısıtlılığı ve kaçış rotası seçimi gibi yönlere izin vermektedir. Ağ modelleri üzerindeki hesaplama yükü buna göre yüksek olduğundan, bu modeller için bilgisayar kullanılmaktadır.

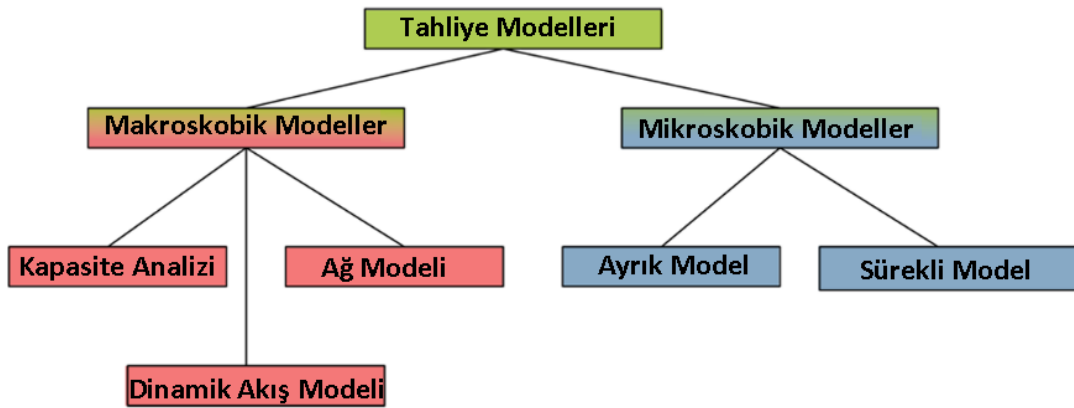
b) Mikroskobik modeller:

Makroskobik modellerin aksine, mikroskobik modeller, bireylerin hareketi ve etkileşimini de hesaba katar, bu nedenle modellere bireysel modeller olarak da değinilir. Her kişinin, kişisel davranışını karakterize eden kendi parametreleri vardır. Mikroskobik modeller bilgisayar destekli simülasyon programlarıdır. Mikroskobik modeller sürekli ve ayrık olmak üzere iki model altında toplanabilir.

Sürekli modellerde hesaplama, zaman ve mekânda sürekli olarak gerçekleşir. Bir geometrinin gerçekçi haritalaması, uygun bir hücre büyüklüğü seçerek yapılır. İnsanlar için hareket parametreleri girerken, varyasyon için birçok olasılık vardır. Çok karmaşık binalar sürekli modeller ile çok iyi görüntülenebilir. Sürekli modeller

sadece mevcut hesaplama kapasitesiyle sınırlıdır, çünkü geometrinin artan detay doğruluğu ve hareket parametrelerinin değişimi ile hesaplama çabası artmaktadır. ASERI ve SIMULEX programları bu modele örnek olarak gösterilebilir.

Ayrık modellerde, geometri ve ajanların temsili ayrık alanda gerçekleşir. Her kişi bir hücre tarafından temsil edilir. Kişiler simülasyon modelinde hücreden hücreye geçerler. Kişilerin hareket etme olasılığı, şebeke yapısı ile sınırlıdır. Hesaplama, algoritmalar biçiminde sabit zaman adımlarında gerçekleştiği için, hücresel otomat, sürekli modellerden daha hızlı sonuçlar sağlar. Ayrık modlelin temsilcilerinin başında EXODUS ve PedGo gösterilebilir.



Şekil 4.1. Tahliye Hesaplama Modelleri

(Kaynak: Linn, 2012)

4.1. Manuel Metotlar

4.1.1. NFPA 130

ABD’de faaliyet gösteren Ulusal Yangın Koruma Birliği (NFPA) tarafından 2000 yılında geliştirilen (son revizyon 2017) tahliye hızı hesaplama metodu NFPA 130 (Standard for Fixed Guideway/Transit and Passenger Rail Systems) belirli kriterleri göz önüne alarak bir model oluşturmuştur. Söz konusu modelde aşağıdaki tabloda da listelendiği üzere kaçış koridorunun yapısı, eğimi ve çıkışlara göre hem kapasite hem de hız standardı verilmiştir.

Bu yöntemde, tahliyenin tamamı için gereken süre, binanın her bir parçasını terk etmek için mevcut olan zaman ile karşılaştırılmaktadır. Güvenli tahliyenin ölçütü,

mevcut sürenin kaçılması gereken süreden daha büyük olmasıdır. Formülü ise “ $t_{ev} \leq t_{HR}$ ” şeklindedir. Formülde e tev tahliye süresini ve t_{HR} ise kaçılması gereken süreyi ifade etmektedir ki bu “Çok Odalı Yangın Kodu” (MRFC) adlı simülasyon programı tarafından tespit edilebilmektedir. Örneğin duman tabakası 2,5m’ye ulaşacağı ana kadar geçen süre baz alınmakta ve süre hesaplanmaktadır.

Temel olarak, belirli bir bölgeyi tahliye etmek için gereken süre ise, yaşamı tehdit eden koşullar bu bölgede geçerli olana kadar gerekli olan süreden daha az olmalıdır. Bu nedenle yukarıdaki formül güvenlik faktörü ile (SF) ile takviye edilmiştir. Formül “ $t_{ev} \cdot SF < t_{t}$ ” şeklindedir. Formül içerisindeki t_{t} ise yangın başladıktan sonra tehlikeli hal alana kadar geçen süreyi ifade etmektedir. Kişilerin güvenlik faktörü fiziki ve psikolojik duruma göre değişmektedir. Ama ortalama fiziki şartlara sahip sağlıklı bir yetişkinin güvenlik faktörü 2,0 alınmaktadır.

Toplam tahliye süresi ise aşağıda sıralanan zaman aralıklarının toplamına eşittir ve “ $t_{ev} = t_d + t_a + t_p + t_i + t_m$ ” şeklinde formüle edilmektedir:

- t_{ev} : toplam tahliye süresi,
- t_d : yangın başladıktan sonra fark edildiği ana kadar geçen süre,
- t_a : yangın fark edildikten alarm verildiği ana kadar geçen süre,
- t_p : tehlikeye reaksiyondan harekete geçilene kadar ki süre
- t_i : yangının araştırılması ve bastırılması süresi
- t_m : kaçışın başladığı andan güvenli noktaya ulaşana kadar geçen ki

Bütün bu formüller ışığında NFPA 130 kapalı alanlarda kapasite ve hız standardını aşağıdaki tabloda listelendiği şekilde belirlemiştir.

Tablo 4.1. NFPA 130’a Göre Kapalı Alanlarda Kapasite ve Hız Standardı

Eğimi %4 ten küçük olan platformlar, geçişler ve rampalar		
Kapasite		89,4 kişi / dakika
Hız		61,0 metre/ dakika
Eğimi %4 ten fazla olan yokuşlar, merdivenler ve rampalar		
Yukarı doğru	Kapasite	62,6 kişi / dakika
	Hız	15,24 metre/ dakika
Aşağı doğru	Kapasite	71,6 kişi / dakika
	Hız	18,3 metre/ dakika
Kapı ve çıkışlar		
Kapasite		89,4 kişi / dakika

(Kaynak: Kaynak: Schneider ve Kirchberger, 2007)

Bina tiplerine göre reaksiyon süreleri Britanya Standartlarına (BS) göre aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.2. Bina Tiplerine Göre Reaksiyon Süreleri

Bina Tipi	Reaksiyon Süresi (dakika)		
	Hoparlör Uyarısı	Banttın Yayın	Alarm Zili / Siren
Bürolar, Ticaret ve Endüstri Alanları (Kullanıcılar yetişkin ve binayı iyi tanıyor)	< 1 dakika	3 dakika	> 4 dakika
İş ve Organizasyon Binaları (Kullanıcılar yetişkin ve binayı iyi tanımıyor)	< 2 dakika	3 dakika	> 6 dakika

(Kaynak: BS DD 240: Fire Engineering in Buildings. British Standards, UK, 1997)

Anons ve uyarı tiplerine göre reaksiyon süreleri Avustralya Yangın Mühendisliği Rehberine (FEG) göre aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.3. Uyarı Sistemine Göre Reaksiyon Süresi

Uyarı Şekli	Reaksiyon Süresi		
	İyi bir toparlanma ve tahliye	Ortalama reaksiyon süresi	Kötü toparlanma ve tahliye
Normal uyarı sireni	< 4 dakika	7 dakika	> 10 dakika
Dalgalı uyarı sireni	< 3 dakika	5 dakika	> 7 dakika
Dalgalı uyarı sireni ve sözlü anons	< 2 dakika	3,5 dakika	> 5 dakika
Dalgalı uyarı sireni, sözlü anons ve görsel uyarı (ekranlara uyarı)	< 1 dakika	2 dakika	> 3 dakika

(Kaynak: FEG: Fire Engineering Guidelines, 1996)

4.1.2. Roitman modeli

Geçen yüzyılın altmışlı yıllarından kalma Roitman el hesaplama yöntemi, çeşitli bina türleri için kullanılıyordu. Örneğin idari binalar, okullar veya tiyatrolar bu model kullanılarak tahliye hız ölçümü yapılırdı. Ayrıca, Roitman, binaları yangına dayanıklılık sınıflarına ayırır ve buna göre tahliye sürelerini veya çıkışa maksimum mesafeleri tayin etmektedir. Aynı zamanda bir bina veya binanın bir bölümü için maksimum bir doluluk oranı hesaplamak için de Roitman'ın yöntemini kullanmak mümkündür. Bununla birlikte, bu yöntem artık kullanılmamaktadır, çünkü bu, mevcut yasalardan dolayı artık izin verilmeyen ölçümleri baz almaktadır (Rogsch, 2005).

4.1.3. Kapıda insan akışı ile hesaplama

Bir bina için tahliye süresini hesaplamanın en kolay yolu, çıkış kapılarından insanların akışını hesaplamaktır. İlk önce binadaki insanların ilgili çıkışa ulaşmak için ihtiyaç duydukları zaman hesaplanır. Bir grup insana bağlı olarak, bunun için yaklaşık 1.35 m/s ortalama bir hız olarak alınmaktadır (Weidmann, 1993). Daha sonra bir çıkışı kullanmak isteyen ya da olması gereken kişi sayısı belirlenir. Çıkışta bir trafik sıkışıklığı varsa (Trafik sıkışıklığı seçilen ortalama hız ile nispeten kolay bir şekilde belirlenebilir), böylelikle, süre, insanların sayısı, tıkanıklık çözülene kadar çıkışın akış kapasitesi ve tüm kişiler açıkça belirlenebilir. İnsanların akış değerleri çok değişkendir, çünkü bir taraftan çıkış türüne, öte yandan da diğer bireylere göre değişir. Bir kapının insan akışının tipik bir değerini yaklaşık 1.3 insan (m/s) olarak hesaplamıştır (Nelson, and MacLennan, 1995), fakat daha yüksek değerler de mümkündür (Seyfried ve ark. 2004).

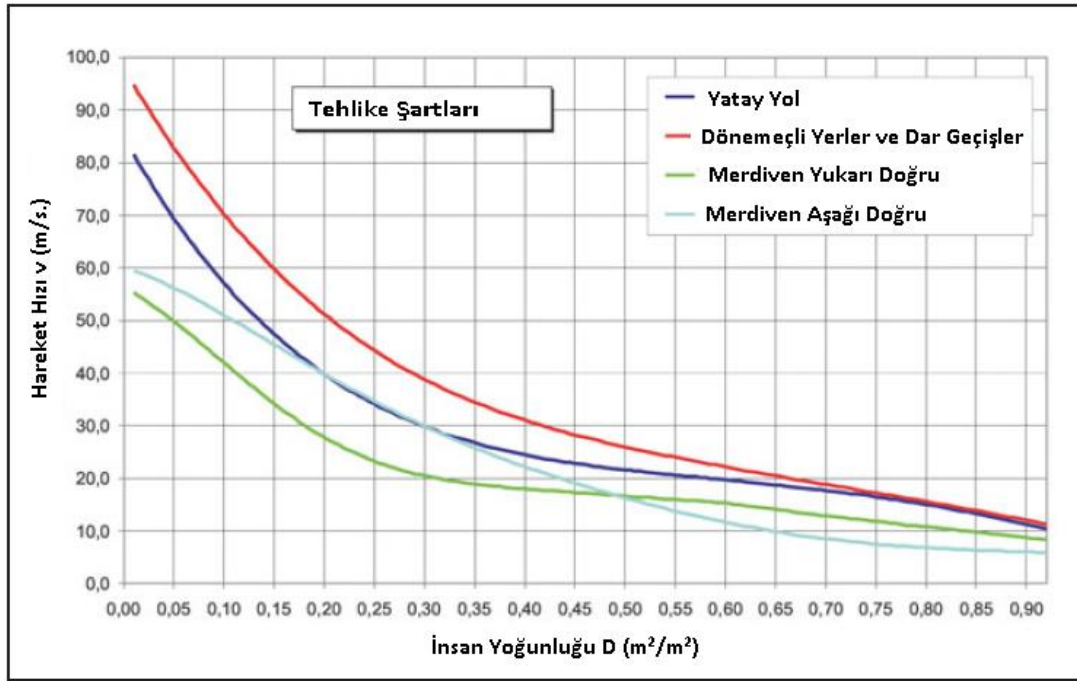
4.1.4. Predtetschenski ve milinski modeli

Rus bilim adamları Predtetschenski ve Milinski, 1970'lerde çeşitli ortamlardaki insan akışlarının insan yoğunluğu faktörüne bağlı olduğunu matematiksel olarak hesaplamak için bir yöntem üzerinde çalışmışlardır. Bu hesaplama yöntemi başlangıçta normal insan akışı için oluşturulmuştur. Daha sonra tehlikeli koşullar altında insanların akışını hesaplamak için genişletilmiştir. Hesaplamalar, bu bağlamda "tahmini tehlike koşullarına" dayanmaktadır. Bir binanın zorla tahliye edilmesi buna bir örnek olarak verilebilir. İnsanların somut bir tehlikeye yönelik irrasyonel tepkileri ve panik reaksiyonu bu hesaplamaların dışında tutulmuştur. Diğer hesaplama modellerinden farklı olarak ortalama değer almamış, insanın kendisinin birtakım özellikleri nedeni ile tahliye anındaki insan yoğunluğunu nasıl etkilediğini var saymıştır (Predtetschenski ve Milinski, 1971)

Predtetschenski ve Milinski insan akış hareketini farklı açılardan ele almakta ve hareketi sınıflandırmaktadır:

- Yönlendirilmiş hareket: İnsanlar belirli bir süre içinde ve belirli bir yöne doğru hareket eder. Örneğin tiyatrodan çıkarken.
- Yönlendirilmemiş hareket: İnsanlar yolun belirli bir bölümünde çeşitli, sıklıkla rastgele ve sürekli değişen yönlerde hareket eder. Örneğin alışveriş caddesi ve pazar yerlerinde gezerken.
- Eşleşen hareket: İnsanlar kalabalık, uygun adım ve hız ile hareket eder. Örneğin askeri birlikler yürürken.
- Eşleşmeyen hareket: Büyüklüğüne ve fiziksel özelliğine bağlı olarak herkesin kendi adım aralığı ve hızı vardır.
- Serbest hareket: Herhangi bir kişi, herhangi bir anda hareketin hızını ve yönünü değiştirebilir. Örneğin kaldırımlarda ve koridorlarda yürürken.
- Sınırlı hareket: Akımın yoğunluğu hareket serbestisini sınırlar. Örneğin oditoryumda, tribünlerde, yoğun zamanlarda metro istasyonlarında hareket ederken.
- Uzun süreli hareket: Bu hareket, bir sayaç gibi karşılık gelen bir zaman diliminde gerçekleşir, yavaş yavaş başlar ve kademeli olarak sona erer. Örneğin tribünleri doldururken ya da büyük mağazalara toplu şekilde girerken.
- Kısa süreli hareket: Bu hareket olağan süresinden çok daha kısa bir aralıkta gerçekleşir. Tahliye anındaki hareketler bu sınıfa girmektedir (Predtetschenski ve Milinski, 1971).

Predtetschenski ve Milinski de diğerleri gibi hareket hızını ve kişi başına gereken alanı tahliye hareketinin temel değeri olarak almıştır ve farklı şartlarda ölçmüştür. Ölçümler göstermiştir ki insan yoğunluğu, hareket yolunun çeşitliliği ve çevresel faktörler hıza etki eden önemli faktörlerdir. Şöyle ki aynı yoğunluğa sahip insanların farklı şartlarda hızlarını aşağıdaki resimde de verildiği üzere değiştirebildiklerini tespit etmişlerdir. Onlara göre tahliye hızının bağlı olduğu değişkenler aşağıdaki resimdeki gibidir.



Şekil 4.2. Tahliye Hızının Bağlı Olduğu Değişkenler
(Kaynak: Schneider ve Kirchberger, 2007)

Özellikle psikolojik faktörlerin hıza ciddi etki ettiğini görmüşlerdir. Bilinç seviyesinin ve tehlikenin ciddiye alınmasının bu psikolojik faktörlerin başında geldiğini söyleyebiliriz (Predtetschenski ve Milinski, 1971). Bu çerçevede hız faktör değeri aşağıda listelendiği gibidir:

- Normal zamanda : $\mu = 1$
- Tehlike yüksek : $\mu G = 1,15$ 'den $1,49$ 'a kadar
- Tehlike az : $\mu K = 0,63$ 'ten $0,86$ 'ya kadar

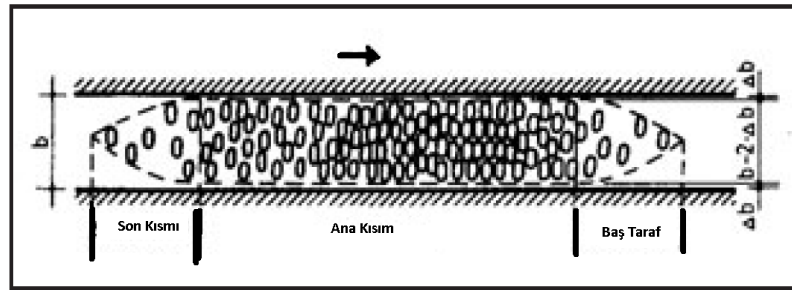
Predtetschenski ve Milinski tahliye anında lazım gelen alanı hesaplariken her insanın kendisi ile diğer insanlar arasında bir "tampon alan" tutmaya çalıştığı gözlemlenmiştir. Bu "tampon alan" çatışma durumlarından kaçınmaya hizmet eder. Onlar da bir vücut epilepsinden bahsetmekte ve elipsin eksenleri, göğüs seviyesinde ölçülen omuzlarda ve kalınlıklarda ölçülen genişlik ile belirlemektedirler. Yaş dilimine, mevsimsel şartlara ve taşınan materyale göre aşağıdaki resimde de listelendiği gibi bir alan hesaplaması yapmışlardır.

Tablo 4.4. Tahliye Alanı Gereksiniminin Bağlı Olduğu Değişkenler

Kişinin Yaşı, Giysisi ve Eşyası		Alan f* (m ² /kişi)
Çocuk		0,04 – 0,06
Genç		0,06 – 0,09
Yetişkin	Yaz Kıyafetli	0,100
	Mevsimlik Kıyafetli	0,113
	Kış Kıyafetli	0,125
Mevsimlik Kıyafetli Yetişkin	Hafif çantayla	0,180
	Bavulla	0,240
	Sırt çantasıyla	0,260
	Ağır çantayla	0,390
	Kucakta çocukla	0,260
	Elinde çocukla	0,200
	Elinde çocuk ve çantayla	0,320

(Kaynak: Schneider ve Kirchberger, 2007)

Tahliye koridorundaki insan akımının görünümü de genel itibari ile aşağıdaki şekilde gibidir. Oklava şeklini andıran bu akım şeklinin belirmesinin birçok fiziksel ve psikolojik nedeni vardır.



Şekil 4.3. Tahliye İnsan Akımının Aldığı Şekil

(Kaynak: Schneider ve Kirchberger, 2007)

4.2. Bilgisayar Destekli Programlar

Tehlike anları dahil her türlü şartları göz önüne alarak tahliyenin bilgisayar destekli programlarla hesaplanması mümkündür. Teknolojinin sunduğu bu imkan sayesinde bütün binaların çok boyutlu ve istenilen personel sayısında simülasyonu yapılabilmektedir. Bu simülasyon programları sayesinde insanların fiziki ve psikolojik yönleri de kodlanabilmekte ve analiz edilebilmektedir. Bilgisayar programlarının en büyük avantajı farklı şartlar altında tekrarlanarak yeni verilerin hızlı ve az bir zahmetle elde edilmesidir. Elbette ki elde edilen sonuçlar manuel sonuçlarla bire bir aynı sonucu doğurmayacaktır ama kesinlikle önemli ipuçları vermektedir. Bütün bu simülasyonların amacı tahliye anında çevre-insan-bina arasındaki korelasyonu en makul şekilde ortaya koymaktır (Galea, ve Gwynne, 1999).

Simülasyon yöntemlerinde, temelde iki ayırım yapılır:

- Zaman ve yer ayırımı
- Sadece zaman ayırımı

Bu yöntemleri yerine getirirken de iki yaklaşım söz konusudur:

- İnce örgü ağı (fine Network)
- Kaba örgü ağı (coarse Network)

İnce bir örgü ağ ile yaklaşırken, binanın tüm tabanı tek tek hücrelere ayrılır. Her hücrenin şekli ve büyüklüğü çeşitli simülasyon programlarında değişmektedir. Her hücre, komşu hücrelerine bağlanır. Büyük binalar için bu ağ birkaç bin hücreye yayılabilir. Bu şekilde geometriyi doğru bir şekilde temsil etmek ve iç engelleri göz önünde bulundurmak ve her bir kişiyi tahliye sırasında bulmak mümkündür.

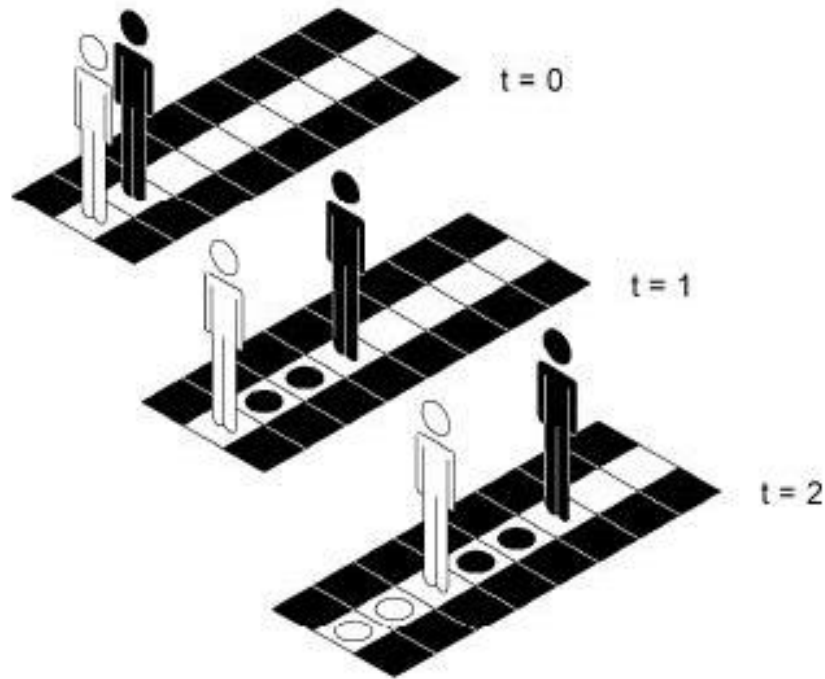
Kaba örgü yaklaşımı, geometriyi gerçek düzenden türetilen alanlara böler. Her hücre, fiziksel boyutundan bağımsız olarak bir alanı veya koridoru temsil eder. Hücreler, binadaki gerçek bağlantıları temsil eden kemerler ile bağlanır. Bu tür modellerde insanlar sadece bir bölümden diğerine geçerler ancak aynı oda içerisinde pozisyonlarını değiştiremezler.

Tahliye edilen insanlar hususunda da iki yaklaşım söz konusudur. Ya herkes aynı karakter olarak algılanır ve kodlanır ya da herkes için ayrı bir özellik yüklenerek kodlama yapılabilir. Programın sunduğu imkana göre simülasyonun detaylandırmak ya da sadeleştirmek mümkündür. Yine kişilerin diğer insanlarla, binayla ya da çevre ile etkileşimi de simülasyon içerisinde programlanabilir. Fiziki, psikolojik ya da sosyolojik düzlemde de programlama yapılarak daha gerçekçi sonuçlar elde edilebilir. Ancak bilgisayar destekli programlarda gerçekçi bir panik modellemesi gerçekleştirilememiştir.

4.2.1. PedGo

PedGo 2005'ten sonra, TraffGo (Almanya) şirketi tarafından geliştirilen bir programdır. Simüle edilmiş kişilerin, 0,4 m'lik sabit kenar uzunluğu olan hücreler üzerinde hareket ettiği ayrı bir model ile çalışır. Aşağıdaki şekilde bir örneği gösterilmektedir: Bir hücre genişliğine sahip bir koridorda iki kişi vardır; öndeki kişi tarafından bloke edilen hücreler serbest bırakılmadıkça arkadaki insan devam edemez.

Rotaları belirleyerek, hücrelerin, insanların çıkışa ulaşmak için kendilerini yönlendirmeleri temelinde potansiyeller atfedilir. Hücreler hıza etki eden yollar, kapılar, engeller ve binanın yapısı hakkında bilgiler ile donatılmıştır.



Şekil 4.4. Pedgo Hücre Modellemesi

(Kaynak: PedGo 2005)

İnsanları tanımlamak için altı parametre kullanılmıştır:

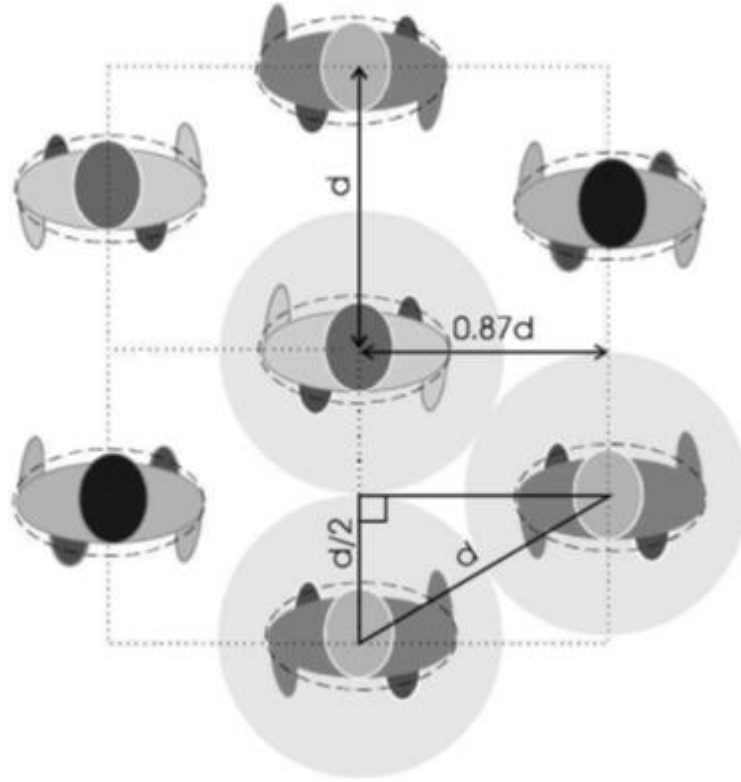
- Koşu hızı: Kişinin zamana göre maksimum hareket edebileceği hücre sayısı,
- Sabır: Dönmeden önce ve ters yönde bir kaçış rotası bulmaya başlamadan önce bir insanın tahammül ettiği maksimum süre (örneğin trafik sıkışıklığında)
- Dalgalanma: Bir kişinin potansiyel rotayı takip ettiği doğruluk,

- Reaksiyon Zamanı: Bir kişinin tahliye sinyaline cevap vermeden ve hareket geçmeden önce beklediği zaman,
- Karıştırma ihtimali: Bir kişinin belirli bir zaman aşamasının geri kalanı için durakalması,
- Eylemsizlik: Bir kişinin şu anki yönünü koruduğu eylemsizlik.

4.2.2. Simulex

Glastow'da kurulu IES Ltd. tarafından geliştirilen Simulex programının temel aldığı model Peter Thompson tarafından geliştirilmiştir. Temel olarak model, iki kişi arasındaki mesafe ile karakterize edilen hız ve yoğunluk arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Bu sadece bir alan yoğunluğu değil, bu modelde uygulanan hız ve yoğunluk arasındaki ilişkiye dayanan bir çizgi yoğunluğudur.

Kişiler Simulex'te üç dairenin bir kombinasyonu olarak temsil edilir; bir daire vücut gövdesini, diğer iki daireyi omuzlara karşılık gelir. Kişilerin büyüklükleri, daha çok çevresi, gövde çember çapı, omuz çemberinin çapı (her iki omuz çemberinin özdeş çapı) ve iki omuz çemberini ve gövde çemberini çevreleyen dış çemberin çapı ile tanımlanır. Ayrıca, insanlar engelsiz çalışma hızları ve dalgalanmalarıyla tanımlanabilir. Merdivenlerin yukarı ve aşağı iniş hızları, koşu hızının çarpım faktörü olarak verilir, bu çarpım faktörleri de serbestçe seçilebilir. Ayrıca, bir kişi grubuna en fazla 10 farklı kişi tanımı gruplandırılabilir; bu sayede bireysel kişi tanımları, tüm insan grubunda yüzde pay olarak seçilir. İnsanlar istenen sayı veya yoğunlukta konabilir.

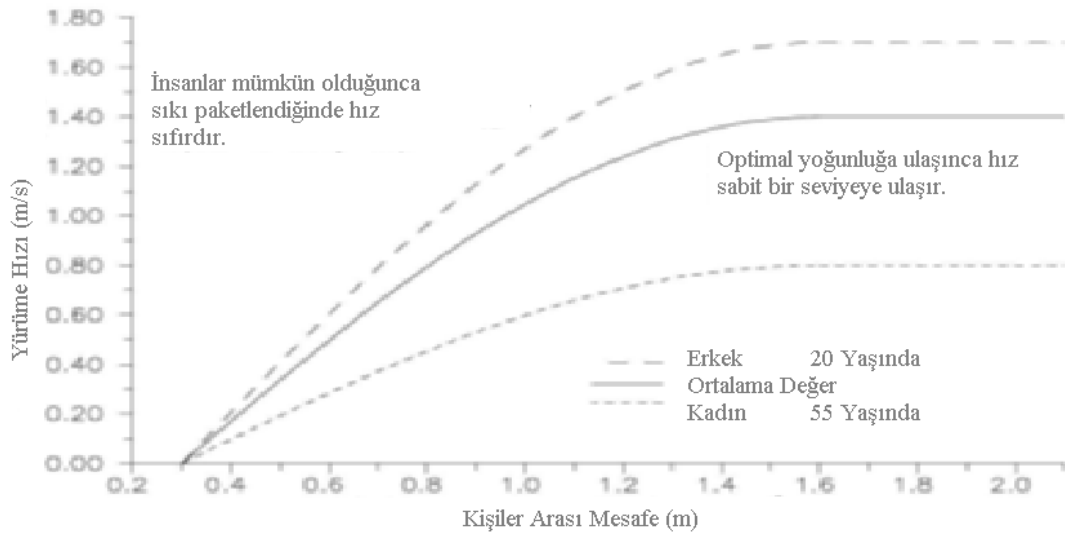


$d =$ kişiler arası boşluk
yan boşluk $= \sqrt{1^2 - 0.5^2} = 0.87d$

Şekil 4.5. Simulex Kişiler Arası Mesafe Hesabı

(Kaynak: Rogsch, 2005)

Simulex'in değerlendirme seçenekleri sadece tahliye içindir. Bu durumda, bir simülasyon çalışmasının toplam süresi verilir ve beş saniyelik aralıklarla, bir çıkışa ulaşan kişi sayısı belirlenir. Bireysel alanlar için istatistiksel değerlendirmeler mümkün değildir.



Şekil 4.6. Simulex Programında Hız-Yoğunluk İlişkisi

(Kaynak: Rogsch, 2005)

4.2.3. Aseri

Aseri programı, Frankfurt'ta faaliyete geçen Entegre Güvenlik Teknolojisi (IST) adlı firma tarafından geliştirilmiştir. Hareket üzerine bir algoritma oluşturulmuştur. Tıkanıklık halinde kodlanan kişilere üç seçenek verilmiştir. Ya 45 derece sağından devam etme, ya 45 derece solundan devam etme ya da öndekini geçmeyecek hızda mesafe bırakarak hareket etme. Olasılık algoritması tarafından yapılan hesaplamalardan sonra, söz konusu kişi kaçış eylemini başlatır ve başka bir kişi ile çarpışır, ilgili kişi bu zaman adımında hareket etmez, bu nedenle durur. Ayrıca, kullanıcının hareket ettiği maksimum yoğunluğu seçmek için kullanıcının farklı simülasyon modlarını seçmesi mümkündür. Burada tahliyenin acil olması durumuna göre seçenek modu kullanılabilir. Seçilen simülasyon moduna bağlı olarak, serbest sınır tabakaları dikkate alınır. Örneğin kişiler, kaçış rotasının elemanları boyunca (koridor duvarları veya korkuluklar gibi) belirli bir mesafe ile hareket ederler. Ek olarak, merdivenler normal hızdan farklı hızlar kullanır ve merdivenlerde daha yavaş hareket sağlar. Dahası, insanların davranışları buldukları alanın türünden etkilenir. Öyleyse örneğin, bir koridordaki insanlar bir odadan farklıdır, çünkü bir koridorda, amaca yönelik ileriye doğru hareket, bir odadan daha ön plandadır, ancak yan sallanma mümkündür (Rogsch, 2005).

4.2.4. BuildingEXODUS

Exodus, tahliye işlemlerinin dinamik simülasyonu için bir yazılım paketidir. Odağında, karmaşık geometrilere insanların büyük akışlarının hareketlerinin hesaplanması ve temsili yer almaktadır. Program, Greenwich Üniversitesi'nde Profesör Ed Galea başkanlığında "Yangın Güvenliği Mühendisliği Grubu" (Fire Safety Engineering Group) tarafından geliştirilmiştir. Farklı alanlarda kullanılmak üzere beş farklı yazılım sürümü bulunmaktadır. Exodus'un desteği ile dünya çapında birçok büyük proje hayata geçirilmiştir. Büyük çaplı projeler bu program ile simüle edilmiştir.

Tahliye sürelerini hesaplamak için program, insanlar, binalar ve çevre arasındaki etkileşimleri hesaba katmaktadır. Her insan davranışı ve hareketi bir dizi sezgisel kural ile belirlenen bir birey olarak kabul edilmektedir. Bireysel kurallar beş farklı modele (yolculuk, davranış, hareket, toksitlik, tehlike) tasnif edilmiştir. Bu modellerin hepsi, bina geometrisini tasvir eden simülasyonun altında yatan bir ızgara üzerinde hareket etmektedir. Bu tek tip iki boyutlu ızgara, insanlar tarafından işgal edilebilen düğümlerden oluşmaktadır. Bu düğümler arasında, kişilerin hareketlerinin mümkün olduğu bağlantılar (yaylar) tanımlanmaktadır. Bireylerin hareket yörüngeleri potansiyel bir alan tarafından belirlenmektedir. Her bir düğüme en yakın çıkıştan mesafeye bağlı olarak bir değer atanır. Dolayısıyla bu değer bir anlamda "çekiciliğinin" bir ölçüsüdür.

Potansiyelin değerine ek olarak, her düğümün başka özellikleri vardır. Örneğin türü (serbest alan, merdiven, koltuklar) veya belirli zehirli gazların konsantrasyonu kodlanmaktadır. Bu özellikler, kişilerin davranışı ve hareketi üzerinde ek bir etkiye sahiptir. Tıpkı düğümlerde olduğu gibi, bağlantılar (yaylar) ve simülasyonu etkileyen insanlar için parametreler de vardır. Her bireyin fiziksel ve psikolojik yetenekleri ile ilgili bireysel özellikleri belirtilebilmektedir. Bu hem genel hem de belirli bir çerçevede yapılabilmektedir. Sonuç olarak bütün bu özellikler belirli bir dağılımı takiben popülasyona atanmaktadır (Klingsch, 2002).

4.2.5. Steps

Steps 2006 yılında Mott McDonald (İngiltere) firması tarafından geliştirilmiştir. Simülasyon için hücreler kullanır, ancak boyut kendi başına ayarlanabilir, böylece tek seferde bir kişi bir hücreyi işgal edebilir.

Kişilerin tanımı için, farklı gruplar oluşturulabilir. Örneğin genişlik, derinlik, yükseklik, yürüme hızı ve sabrı belirlenebilir. Ek olarak, dumanın koşu hızı üzerindeki etkisi simüle edilebilir.

Yapılar doğrudan programda oluşturulabilir. Bununla birlikte, farklı dosya türlerine sahip CAD çizimleri de içe aktarılabilir. İki farklı simülasyon varyantı mümkündür. Bunlar normal mod ve tahliye modudur. İkinci varyantta, kişiler önceden belirlenmiş yolları kullanmazlar, ancak kendilerini otomatik olarak en yakın çıkışa yönlendirirler (Waterson ve Pellissier, 2005).



Şekil 4.7. Steps Hücre Modellemesi

(Kaynak: Waterson ve Pellissier, 2005)

4.2.6. Simwalk

SimWalk 2006'dan sonra, Savannah Solutions (İsviçre) firması tarafından geliştirilen bir programdır. Programındaki simüle kişiler sürekli olarak hareket edebilirler. Bununla birlikte, hücre potansiyel dağılımının temeli olarak görev yapar (çıkışa

yönlendirme bilgisi). Hücreler ne kadar küçükse, simülasyon o kadar doğru olur, ancak hesaplama zamanı da artar.

Kişilerin parametreleri tek tek veya gruplar için ayarlanabilir. Bunlar başlangıç ve bitiş noktalarına ek olarak örneğin maksimum yürüme hızı ve insanların birbirleriyle ve mümkünse nesnelere olan mesafeleri hesaplanır. Kişiler çapı belirlenebilen dairesel bir alan olarak temsil edilir.

Simülasyon sonunda ilgili hedefe ya da kişi sayısına göre farklılıkları göstermek mümkündür. Ayrıca, bireyler, insan grupları, çıktı başına düşen kişi sayısı vb. hakkında çeşitli istatistikler mevcuttur (Rogsch, 2005).

4.2.7. Programların ortak ve farklı yanları

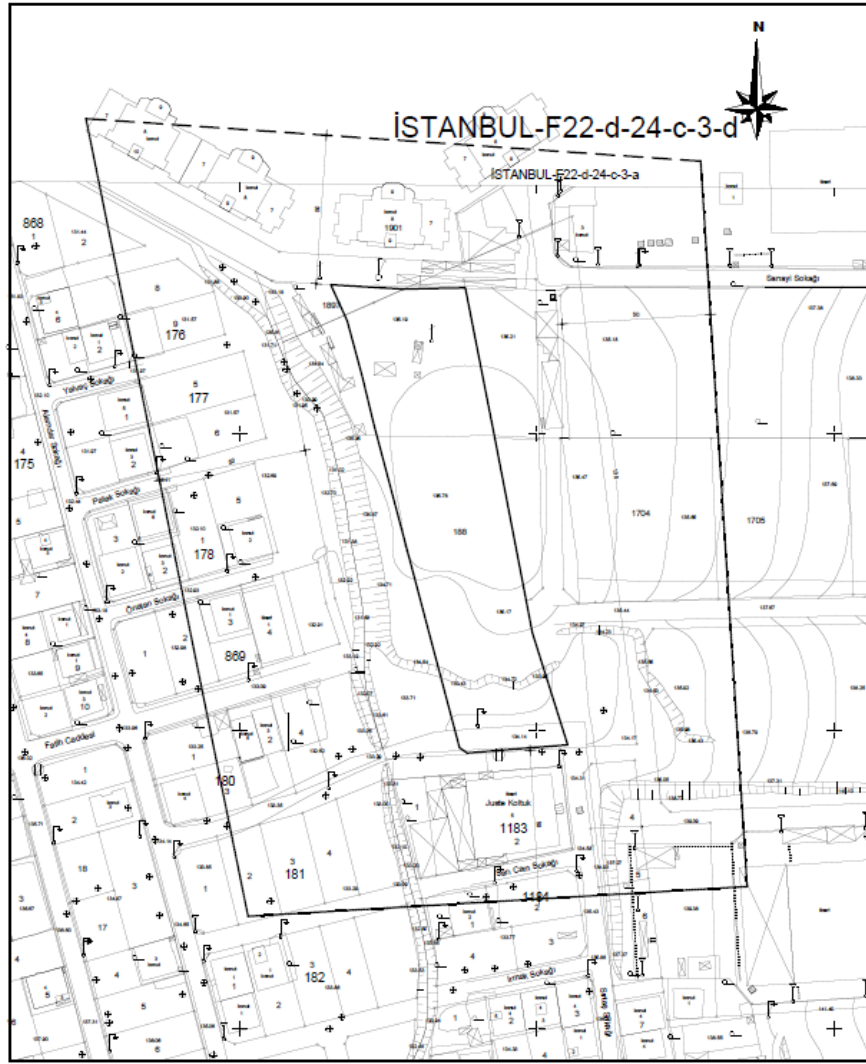
Bütün simülasyon programlarının ortak amacı tahliye süresini hesaplamaktır. Bütün programlar herkesin ücreti karşılığında ulaşabileceği programlardır. Bütün programlarda kodlanan kişilerin koşu hızlarının tanımlanma modülleri birbirine benzemektedir. Bütün programlarda çalışma hızlarının değiştiği istenen bir dağılım aralığı verilebilir. Ek olarak, kişilere simülasyon sırasında kontrol ettikleri belirli çıkışları atamak mümkündür. Her programda bireyler birey olarak ele alınır, böylece her bir kişi teorik olarak farklı davranabilir. Dahası, programlar düz zemindeki ve merdiven üzerindeki bir hareketi ayırt edebilmektedir. İlgili programlardaki kişiler her programdaki güvenli alanı temsil eden çıkışa ulaştığında tahliye gerçekleşmiş sayılır ve kişi simülasyondan çıkarılır. Simülasyondan çıkarılan kişilerin daha sonraki kişiler üzerinde hiçbir etkisi olmamaktadır.

Tüm programların ana farkı modellemedir. Sonuçların değerlendirilme çeşitliliği farklılık göstermektedir. Bazı programlar kısa değerlendirmeler sunarken bazı programlar çok çeşitli varyasyonları göz önüne alarak değerlendirme yapabilmektedir. Ancak bütün programlar bir değerlendirme vardır ki o da aynıdır: Bir binayı tamamen tahliye etmek için gereken zaman elde edilebilir ve değerlendirmeye yansıtılabilir (Rogsch, 2005).

BÖLÜM 5. TAHLİYE BÖLGESİNİN GENEL KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ

5.1. Güreş Eğitim ve Kamp Tesislerinin Konumu

İstanbul İli Sancaktepe İlçesinde faaliyet gösteren “Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri” 5900m² arsa alanı üzerine kurulu (kurulu alan 3190 m²) toplam 12794 m² kullanım alanına sahip bir spor kompleksidir.



Şekil 5.1. Spor Tesisleri Şehir Planındaki Yeri

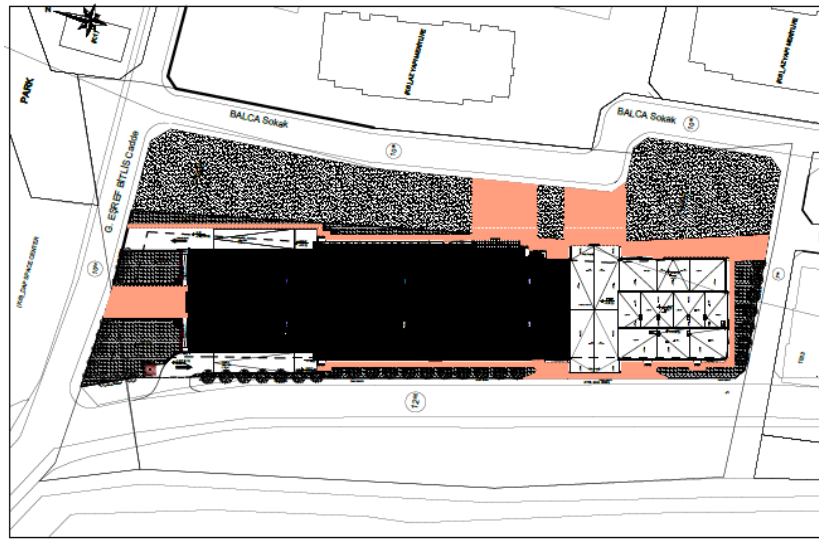
Kaynak: Sancaktepe Belediyesi

Konumu itibari ile etraftaki binalardan izole bir şekilde olduğu için yangın anında tahliye hizmetlerinin yürütülmesinde kolaylıklar sağlamaktadır. Konumu nedeni ile simülasyonda güvenli toplanma alanı oluşturulmamış ve binayı terk edenlerin yangın tehlikesinden emin hale geldiği varsayılmıştır.



Şekil 5.2. Sancak Tepe Güreş Tesisleri Genel Görünümü
(Kaynak: Sancaktepe Belediyesi)

Güreş tesislerinin krokisi incelendiğinde itfaiye ve kurtarma araçlarının yangın alanına yanaşmalarının ve faaliyetlerini yürütmelerinin önünde hiçbir engelin olmadığı görülmektedir.



Şekil 5.3. Sancak Tepe Güreş Tesisleri Krokisi
(Kaynak: Sancaktepe Belediyesi)

5.2. Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri Yapı Sistemi ve Kullanım Alanı

Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri betonarme karkas sistemi ile yapılmıştır. Binanın tefrişat haricinde yapısı içerisinde yüksek yanma özelliğine sahip malzeme bulunmamaktadır. Bu da muhtemel yangın anında oluşabilecek ısı ve duman miktarı hakkında ciddi ipuçları vermektedir. Bu nedenle simülasyon esnasında ısı ve dumanın tahliyeye imkân sağladığı varsayılmıştır.

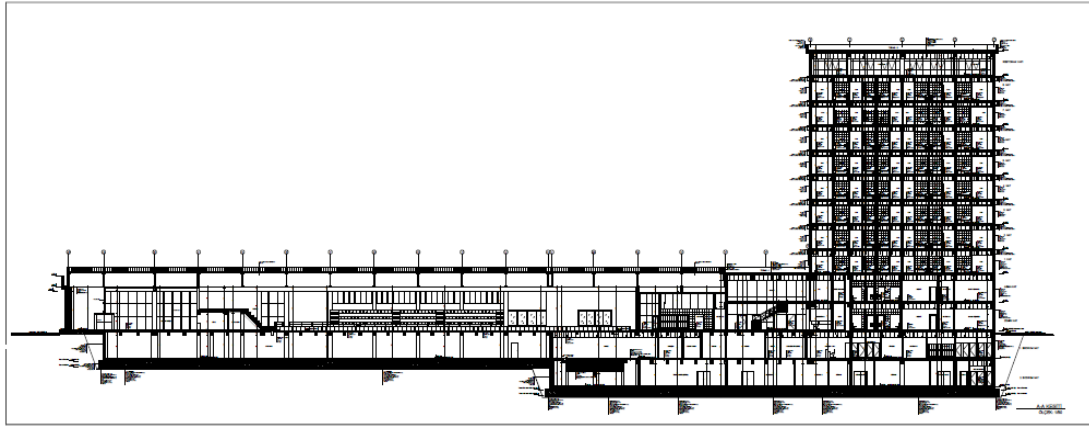
Bir spor kompleks olduğu için bünyesinde çok çeşitli alanlar barındırmaktadır. Bu kompleks yapının tahliye açısından önemi ise yangının haberdar edilmesi ve insanların homojen bir reaksiyon gösterebilmesi için gerekli manuel ve otomatik uyarı sistemlerine sahip olmasıdır. Binanın yangın güvenliği açısından son derece önemli olan bu özelliği simülasyona da yansıtılmış ve herkesin yangın haberini eş zamanlı olarak aldığı ve derhal reaksiyon gösterdiği varsayılarak simüle edilmiştir.

Tablo 5.1. Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri Temel Bilgileri

İli	: İstanbul
İlçesi	: Sancaktepe
Mahalle	: Sarıgazi
Parsel	: 188
Arsa Alanı	: 5.900 m ²
Toplam Kullanım Alanı	: 12.794 m ²
Tesislerin Arsada Kapladığı Alan	: 31090 m ²
2.Bodrum Kat	: 1.555 m ²
1.Bodrum	: 3.215 m ²
Zemin Kat	: 870 m ²
Asma Kat	: 420 m ²
1.Kat	: 420 m ²
2.Kat	: 420 m ²
3.Kat	: 420 m ²
4.Kat	: 420 m ²
5.Kat	: 420 m ²
6.Kat	: 420 m ²
7.Kat	: 420 m ²
8.Kat	: 420 m ²
9.Kat Restorant Katı	: 420 m ²
10.Kat Makine Dairesi	: 184 m ²
Yatak Odası Sayısı	: 63 Adet
Suit Oda Sayısı	: 4 Adet
Yüzme Havuzu	: 1 Adet
Sauna	: 1 Adet
Buhar Odası	: 1 Adet
Şok Havuzu	: 1 Adet
Fitnes Salonu	: 2 Adet
Masaj Salonu	: 3 Adet
Güreş Salonu Tribünü	: 4 Adet Minderli 400 Kişilik Seyirci Kapasiteli
Mescit	: 2 Adet (Erkek ve Bayan)
Büfe	: 1 Adet
Kapalı Otopark	: 47 Araçlık

(Kaynak: Sancaktepe Belediyesi)

Yukarıda tabloda listelenen yerlerin bina planında ki genel görünümü aşağıdaki gibidir. Şekilden de anlaşılacağı üzere söz konusu tesisler toplam 10 kat olarak inşa edilmiş yüksek bina kapsamındadır. Çünkü ilgili yönetmeliğin 4. Maddesinde de tarif edildiği üzere “yüksek bina: bina yüksekliği 21.50 m’den veya 7 kattan fazla, yapı yüksekliği 30.50 m’den veya 10 kattan fazla olan binalardır.” Tahliye anında hem yatay hem de dikey bir insan akışı söz konusudur. Simulasyon programında yatay ve dikey hareket hızları aynı birim değeri verilerek hesaplanmıştır.



Şekil 5.4. Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri Kat Görünümü
(Kaynak: Sancaktepe Belediyesi)

5.3. Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri Kişi Yoğunluğu ve Çeşitliliği

Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri bir spor kompleksi olduğu ve faaliyet çeşitliliği bulunduğu için aynı anda yüksek kişi yoğunluğuna ulaşabilmektedir. Faaliyet çeşitliliğine bağlı olarak da tesis içerisinde bulunan insanların homojen bir yapısından söz etmek mümkün değildir. Yukarıdaki faaliyet alanına bakıldığında tesisin simüle edilen miktardan daha fazla kişiyi barındırabileceği kesindir. Ancak geçmiş yıllardaki doluluk oranları dikkate alınarak yaklaşık bin kişinin tahliyesi simüle edilmiştir. Yine kompleks içinde hareket halinde ya da durağan olan insanların ortalama vücut ölçülerine ve yürüme hızına sahip insanlar oldukları varsayılarak simülasyon programına kodlama yapılmıştır.

5.4. Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri Yangın Güvenliği ve Tahliye Tedbirleri

Yönetmelik Madde 15'e göre Sancak Tepe Güreş Tesisleri toplanma amaçlı binalar kapsamındadır ve yönetmeliğin Ek-1/B tablosuna göre diğer toplanma alanlarında olduğu gibi orta 4 tehlike sınıfına girdiği değerlendirilmektedir.

Yönetmelik Ek-3/C'ye göre yağmurlama sistemi mecburidir ve bodrum katı için yangın dayanım süresi 60 dakika diğer katlar için 120 dakikadır.

Yönetmelik Ek-5/A'ya göre kullanıcı yükü kat sayısı $3\text{m}^2/\text{kişidir}$. Toplam kullanım alanı 12.794 m^2 olduğu için kullanıcı yükü (çok amaçlı spor tesisi kabul ettiğimizde) $12.794\text{ m}^2/3= 4264$ çıkmaktadır.

Ek-5/B'ye göre yağmurlama sistemi mecburiyeti olduğu için acil çıkışa tek yöne uzaklık 25m 'nin ve çift yöne en 60m 'nin altındadır. Birim genişlik için kişi sayısı acil çıkış kapılarında 100, koridor kapılarında 80, kaçış merdivenlerinde 60 ve rampalarda 100 'dür. Çıkmaz koridor uzaklığı da en fazla 20m 'dir. Bu birim verilerine göre acil çıkış kapılarının hesabı şu şekildedir:

$$\frac{\text{Kullanıcı Yüğü} \times 0,5}{\text{Birim Genişlik}} = \frac{4264 \times 0,5}{100} = 21,32\text{m}$$

Bu hesaba göre tesislerde lazım gelen tek kanatlı acil çıkış kapı sayısı tek kanat başına düşen genişlik $1,25\text{m}$ olacağından toplam 17 adet acil çıkış kapısı gerekmektedir. Binanın 21 adet her biri $1,25\text{m}$ 'in üzerinde acil çıkış kapısı vardır. Simülasyon programında 21 adet acil çıkış kapısının tamamı simülasyona dahil edilmiştir.

Ek-7'ye göre otomatik yangın algılama sistemi mevcuttur ve yangın anında hemen devreye girmiş ve tahliye başlamıştır. Simülasyon hesabı da buna göre yapılmıştır.

Yönetmelik Madde 7/4 hükümleri çerçevesinde tesise ait yangın tahliye projeleri, bina girişinde ve yangın sırasında itfaiyenin kolaylıkla ulaşabileceği bir yerde bulunmaktadır. Bu projede; binanın kaçış yolları, yangın merdivenleri, yangın

dolapları, itfaiye su verme ağızları, yangın pompaları ile jeneratörün yeri işaretlenmiştir.

Yönetmelik Madde 51’de zikredildiği üzere sabit koltuklu toplantı amaçlı salonlara sahiptir ve salonlarda iki koltuk arasındaki geçitler aşağıdaki gibidir:

- Kapılara veya çıkış kapılarına götüren ve genişliği koridor genişliğinden az olmayan ara dolaşım alanları mevcuttur,
- Koltukların sıralandığı her iki tarafta da çıkışlar mevcuttur ve EK-6’ya göre koltuk sayıları nizamidir.
- Koltuklar sabittir ve sıra iç geçiş genişliği temiz 30cm’den fazladır.
- Ara dolaşım alanlarında basamak eğimleri 30 dereceden fazla olduğu için korkuluklar mevcuttur.



Şekil 5.5. Koltukların Bulunduğu Güreş Salonu

Yönetmeliğin 72. Maddesine göre Sancak Tepe Güreş Tesislerinin sadece acil çıkışları değil aynı zamanda toplanma bölgeleri ve yatakhane bölümü başta olmak üzere tamamı acil durum aydınlatma sistemi ile donatılmıştır. Kullanıcı yükü 200’den fazla olduğu için şebeke elektriği kesildikten sonra acil durum aydınlatma sisteminin çalışma süresi 120 dakikadan az değildir.

Yönetmeliğin 73. Maddesinde belirtildiği üzere acil durum yönlendirme tabelaları mevcuttur ve bunların ışık kaynakları kullanıcı yükü 200'den fazla olduğu için şebeke elektriğinin kesilmesi halinde dahi 120 dakika boyunca ışıklı bir şekilde ve görünür vaziyettedir.

Yönetmeliğin 94. Maddesinde belirtildiği üzere kapalı kullanım alanı 2000m²'den büyük toplanma alanı olduğu için yangın dolapları mevcuttur. Yangın dolapları, her katta ve yangın duvarları ile ayrılmış her bölümde aralarındaki uzaklık 30 m'den fazla olmayacak şekilde düzenlenmiştir.



Şekil 5.6. Spor Tesisi Yangın Dolabı

Yönetmeliğin 95. Maddesinin hükmü gereği imar planlama alanı 5000m²'den büyük olduğu ve içerisinde her türlü kullanım alanı bulunduğu için dış hidrant sistemi mevcuttur. Yönetmeliğin 95. Maddesi doğrultusunda riskli bölge olduğu için her 100m aralıktaki hidrant sistemi sıralanmıştır.

Yönetmeliğin 96. Maddesine göre kapalı kullanım alanı 2000m²'den büyük toplanma alanı olduğu için yağmurlama sistemi mevcuttur. Ek-8/A'ya göre yağmurlama sistemi için lazım gelen depo hacmi için hidrolik hesap kullanılır. Orta 4 tehlike sınıfında ve yapı yüksekliği 35m'den fazla ve 45m'den az olduğu için su deposu hacmi en az 200m³'tür. Bu miktarın hesaplanmasında ana ölçü depodaki suyun 1 saat süre ile yetebilmesidir. Bu nedenle yangın pompalarının su pompalama hızı 200m³/h

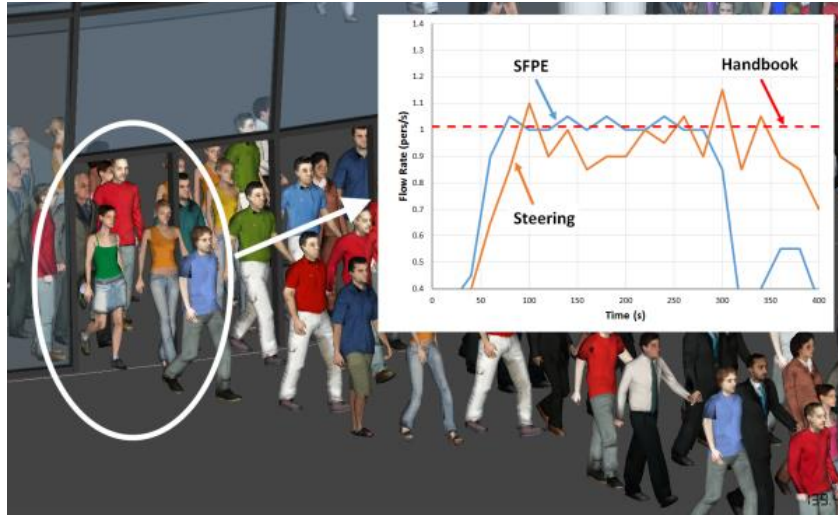
olarak kurulmuştur. Pompalar 1 asil bir yedek olarak konumlandırılmıştır. Çünkü enerji kesintilerine karşılık alınacak tedbir kapsamında pompaların farklı enerjilerden beslenmeleri gerekmektedir. Örneğin birisi elektrik motorlu diğeri dizel olabilir ya da ikisi elektrikli olabilir ancak birinin jeneratörden beslenmesi gerekmektedir.

Yönetmeliğin 97. Maddesi doğrultusunda bina oturma alanı 1000 m²'den büyük olduğu ve cephe genişliği 75 m'yi aştığı için itfaiyenin sisteme dışarıdan su basabilmesi için, sulu yangın söndürme sistemlerine en az 100 mm nominal çapında itfaiye su verme bağlantısı yapılmıştır.

BÖLÜM 6. TAHLİYE İŞLEMİ VE HIZI – BİLGİSAYAR SİMULASYONU

6.1. Pathfinder Programı Hakkında Genel Bilgi

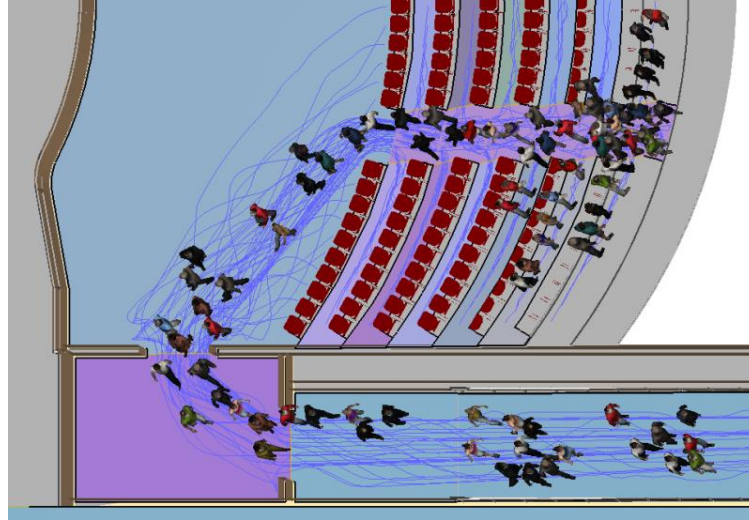
Pathfinder simülasyon programı ABD menşeli Thunderhead Engineering Firması tarafından geliştirilmiştir. AutoCAD formatlı DXF ve DWG dosyalarının içe aktarılmasını destekleyen bir programdır. Pathfinder, model geometrisini temsil etmek için sürekli hareket eden üç boyutlu üçgen örgü kullanmaktadır. Pathfinder ikili simülasyon modunu desteklemektedir. “Steering” modunda, temsilciler diğer yolcu ve engellerden kaçınarak hedeflerine bağımsız olarak ilerlerler. Kapı akış oranları belirtilmemiştir, ancak yolcuların birbirleriyle ve sınırlarla etkileşmesinden kaynaklanmaktadır. SFPE modunda ise, ajanlar, SFPE yönergelerini takip eden davranışları sergiler, yoğunluğa bağlı yürüme hızlarını ve kapılara akış limitlerini kullanır.



Şekil 6.1. Pathfinder İkili Simülasyon Modu
(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

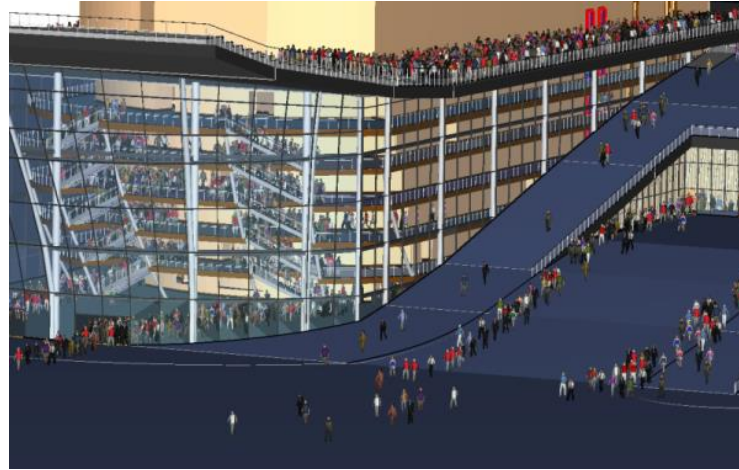
Kodlanan her bir kullanıcı (ajan), çıkışa giden geçerli yolları seçmek için bir parametre kombinasyonu kullanır. Parametreler şunları içerir: Mevcut odadan her her

çıkışa sıra saatleri, mevcut odadan çıkışa gidilme zamanı, her bir kapıdan çıkışa kadar geçen süre ve odanın içinde halihazırda gezilen mesafe. Madde dinamik olarak değişen kuyruklara, kapının açık ya da kapalı olmasına ve oda hızı kısıtlamalarındaki değişikliklere (duman ve döküntüleri simüle ederek) yanıt verir.



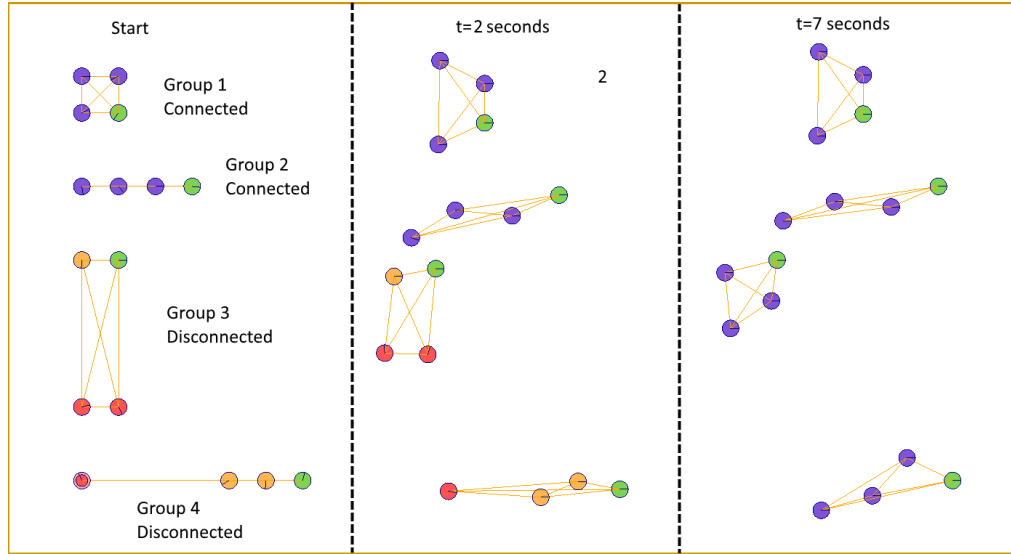
Şekil 6.2. Pathfinder Çıkışa Hareket Görünümü
(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

Pathfinder çeşitli kültürleri, yaşları, kıyafetleri ve acil müdahale ekiplerini temsil eden insan modelleri içermektedir. Bunlar, ilgili popülasyon grubunu gerçekçi bir şekilde tasvir etmeyi mümkün kılmaktadır. Modelleri görüntülemek için dinamik bir ayrıntı düzeyi kullanıldığı için Pathfinder, standart bir grafik kartı kullanarak gerçek zamanlı olarak on binlerce kişiyi sorunsuz bir şekilde canlandırabilir. Dolayısıyla programa kodlanacak kişi sayısında bir sınırlama getirilmemiştir.



Şekil 6.3. Pathfinder Kişi Populasyonu Görünümü
(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

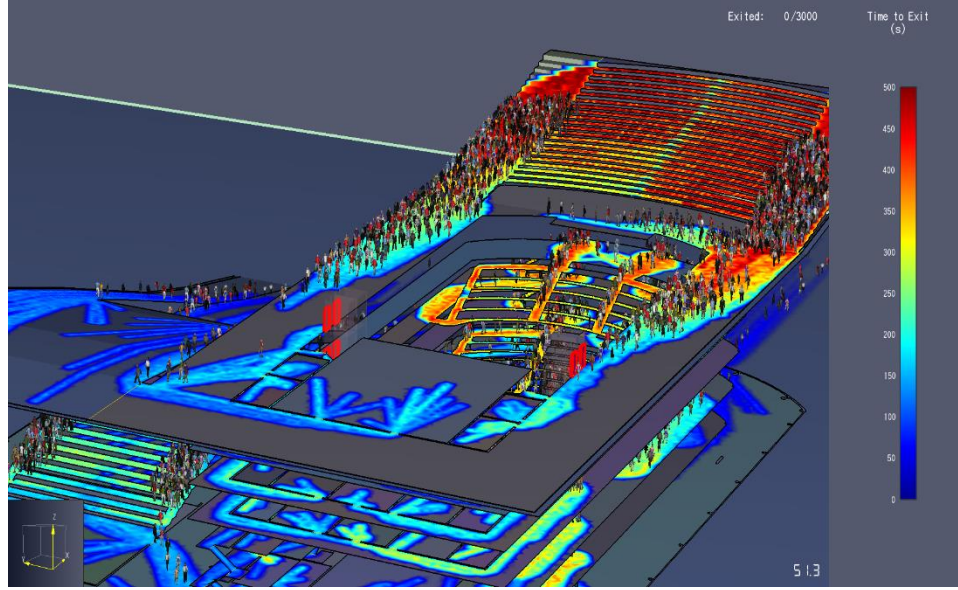
Pathfinder, aileleri, iş arkadaşlarını, öğrencileri veya diğer birliktelikleri birbirine bağlayarak veya birbirinden uzak mesafeli olan gruplar haline getirerek gruplar oluşturabilir. Bu gruplar, organize grup tahliyeleri için bir lider profili oluşturulabilir. Bir üye çok uzaksa, gruplanmış olan kişilerle bağlantısı kesilebilir ve bağlantısız üyenin yetişmesine izin vermek için yavaşlar. Kalabalık ortamlarda, bu etki, yolcuların trafiği hareket ettirme ihtiyacını fark ettiği için azalır.



Şekil 6.4. Pathfinder Tahliye Grubu Oluşturma

(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

Pathfinder programında bulunan kontur grafiği sayesinde elde edilen verilen hızlı bir şekilde tasnif edilebilir ve görünür hale getirilebilir. Değerler renkler kullanılarak birbirlerinden ayırt edilebilir. Hız ve yoğunluk gibi veriler kontur grafiği ile gösterilebilecek verilerin başında gelmektedir.



Şekil 6.5. Pathfinder Kontur Grafiği

(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

Pathfinder tahliye seçenekleri arasında asansör kullanımını da programlamaktadır. Bu opsiyon özellikle engelli kişilerin simülasyona dahil edilmesine imkan sağlamaktadır. Her bir asansör öncelik listesine sahiptir. İnsanlar en yakın asansöre doğrudan gidebilir veya bir sığınağa gitmeye yönlendirilebilir ve asansörle boşaltılana kadar bekleyebilirler. Acil müdahale ekipleri, seçilen asansörleri istenen yerlere taşımak için kontrol edebilirler.



Şekil 6.6. Pathfinder Asansör Örnekleme

Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi

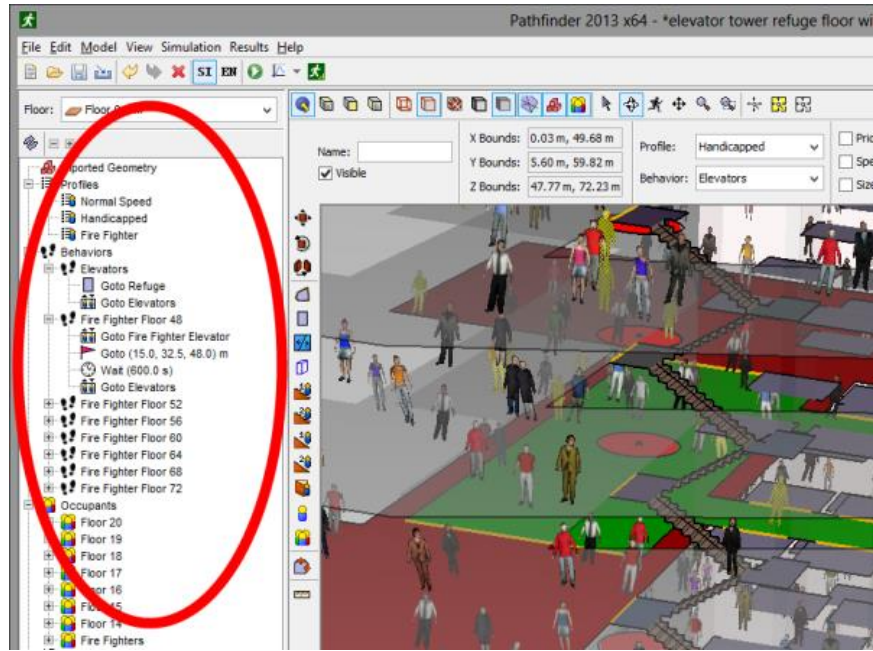
Pathfinder programında kaçış yolları çeşitlendirilebilir. Merdivenler, yürüyen merdivenler, rampalar eklenebilir. Program bu özelliği ile birçok bina çeşidinde tahliye simülasyonu yapmaya fırsat vermektedir.



Şekil 6.7. Pathfinder Kaçış Yolu Çeşitliliği
(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

Pathfinder programında kodlanan ajanlar farklı özellikler kazanabilir. Modeldeki her bir kişi kendi profili (boyut ve yürüme hızı gibi) ve kendi davranışları (çıkışlar, beklemeler ve yol noktaları gibi) ile bir ajan görevi görür. Özelliklerine göre, her kişi çıkış yoluna karar vermek için kendi yerel ortamını kullanır. Örneğin, insanlar uzun kuyruklardan dinamik olarak kaçınabilirler veya kapıların kapalı olmasına yanıt verebilirler.

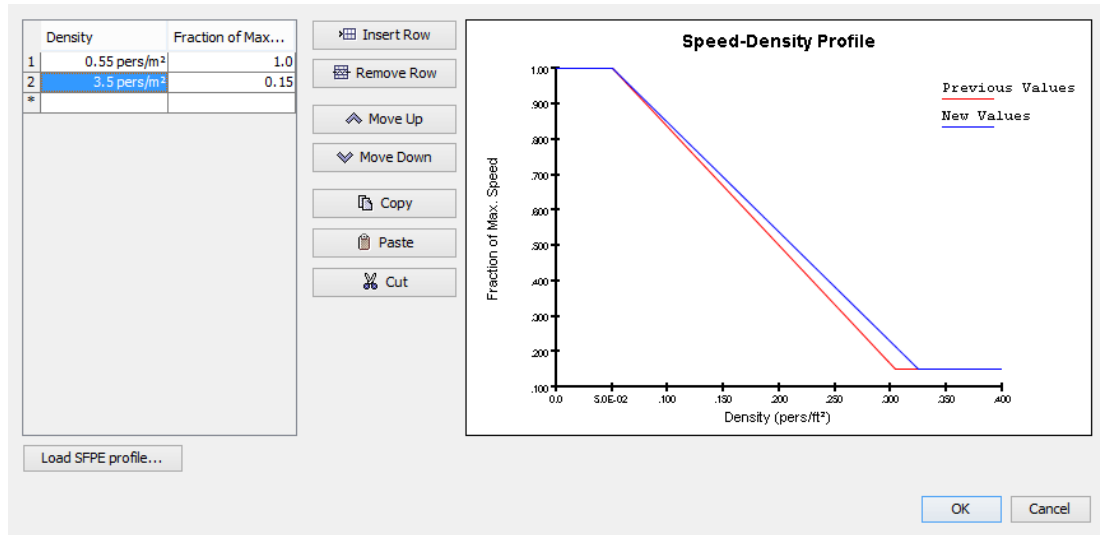
Farklı popülasyonlara çoklu profiller oluşturulabilir ve atanabilir. Her profildeki parametreler sabit, düzgün, standart normal veya log normal dağılımları kullanılarak açıklanabilir. Örneğin, çocukları ve yetişkinleri temsil eden profiller oluşturulabilir ve daha sonra kişiler %80 yetişkin ve %20 çocuk olarak atanabilir. Benzer şekilde, çok farklı davranışlar oluşturulabilir ve popülasyonlara atanabilir. İnsanlar farklı çıkış hedeflerine sahip olabilirler ve yol noktalarına ilerleyebilir veya ilerlemeden önce bekleyebilirler. Bu davranışlar zamanla değişecek şekilde tasarlanabilir. Bu özellikler daha gerçekçi bir tahliye imkânı sunmaktadır.



Şekil 6.8. Pathfinder Ajanların Özelliklerine Göre Kodlanması

(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

Pathfinder, kullanıcıya geniş kabul ve sağlam tahminlere sahip bir hız yoğunluğu ilişkisi sağlamak için SFPE'nin temel şemasını kullanır. Bununla birlikte, diğer önerilen temel diyagramlar vardır. Belirli bir diyagramdan uygun veri noktaları ile, herhangi bir hız-yoğunluk eğrisini modellemek için bir pathfinder ajan profili yapılandırılabilir.



Şekil 6.9. Pathfinder Temel Diyagram Özelleştirilmesi

(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

Pathfinder nispeten karmaşık akış durumlarını simüle etmek için de kullanılabilir. Örneğin, belirtilen akış hızlarına, yol noktalarına ve bekleme sürelerine sahip kapıları birleştirerek, oluşan bekleme kuyruğunu simüle edebilir ve turnikeler boyunca

ilerleyebilir. Acil durumda görev alan müdahale ekibi insanları farklı yönlerde yönlendirebilir. Kapılar ve oda hız düzenleyicileri, bir tahliye sırasında değişen bir ortamı simüle ederek, öngörülen zamanlarda devreye sokmak veya devre dışı bırakmak için komut verilebilir.



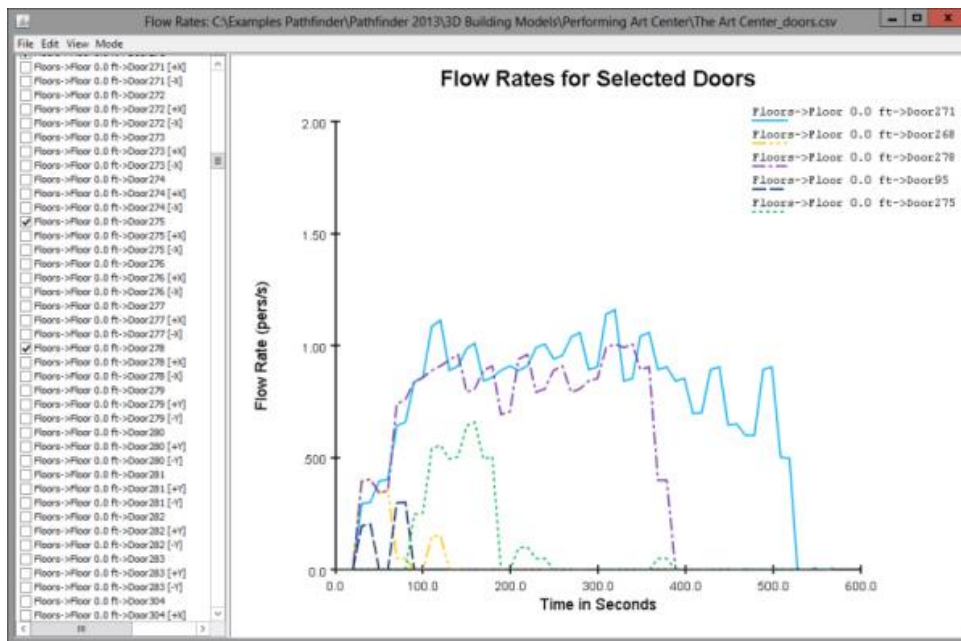
Şekil 6.10. Pathfinder Akış Kısıtlamaları
(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

Özel hareketlilik ihtiyaçları olan kişiler, belirlenen asistanlar tarafından tahliye edilecek tekerlekli sandalye ve hastane yatakları ile modellenebilir. Bu modeller gerçekçi sonuçlar için tam animasyon içerir. Ayrı tahliye ekipleri, belirli birey gruplarına yardım etmeye odaklanabilir. Daha fazla hareketlilik imkânı için özel araçlar oluşturulabilir. Araçlar, benzersiz şekillerde fiziksel özellikler yaratmak için yapılandırılabilir köşe noktaları ve yardımcı bağlantı noktalarına sahiptir.



Şekil 6.11. Pathfinder Destekli Tahliye Modellemesi
(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

Üç boyutlu sonuçların görüntülenmesi hem hesaplama sırasında (mevcut durumu görmek için) hem de tamamlandığında kullanılabilir. Üç boyutlu ekran, kullanıcının etkileşimli bir şekilde yolcu hareketini görüntülemesine, zaman içinde geriye ve ileriye doğru gitmesine, yolları görüntülemesine ve izleyecek kişileri seçmesine olanak tanır. Bir özet çıktı dosyası, odalar ve kapılar için minimum, maksimum ve ortalama çıkış sürelerini ve ilk giren ve ilk çıkış zamanlarını içerir. Aynı ayrı kişilerin hareketleri de dahil olmak üzere, CSV dosyalarında ayrıntılı bilgi mevcuttur. Üç boyutlu ekrana ek olarak, oda doluluk grafikleri ve kapı akış oranları, tıkanıklık noktalarını hızlı bir şekilde değerlendirmenize yardımcı olur.



Şekil 6.12. Pathfinder Sonuç Değerlendirmesi

(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

Yangın Dinamik Simulatör(FDS) sonuçlarından alınan duman ve yangın verisi ile Pathfinder, zararlı maddelerin Fraksiyonel Etkili Olmasını (FED) izleyerek yüksek tehlike alanlarını gösterebilir. Bu bilgi bir CSV dosyasına aktarılır. Duman ve ateş, aynı zamanda, yolcu tahliyesi ile görsel üç boyutlu olarak işlenir. İki ya da üç boyutlu dilimler, parçacıklar ve sınır tabakaları gibi ek görsel analizler dahil edilebilir. Üç boyutlu sonuç görüntüleyici bunu gerçek zamanlı olarak görüntüler. Program bu özelliği ile gerçek bir tahliye senaryosu görünümü vermektedir.



Şekil 6.13. Pathfinder Duman ve Isı Görünümü

(Kaynak: Thunderhead Engineering Resmi İnternet Sitesi)

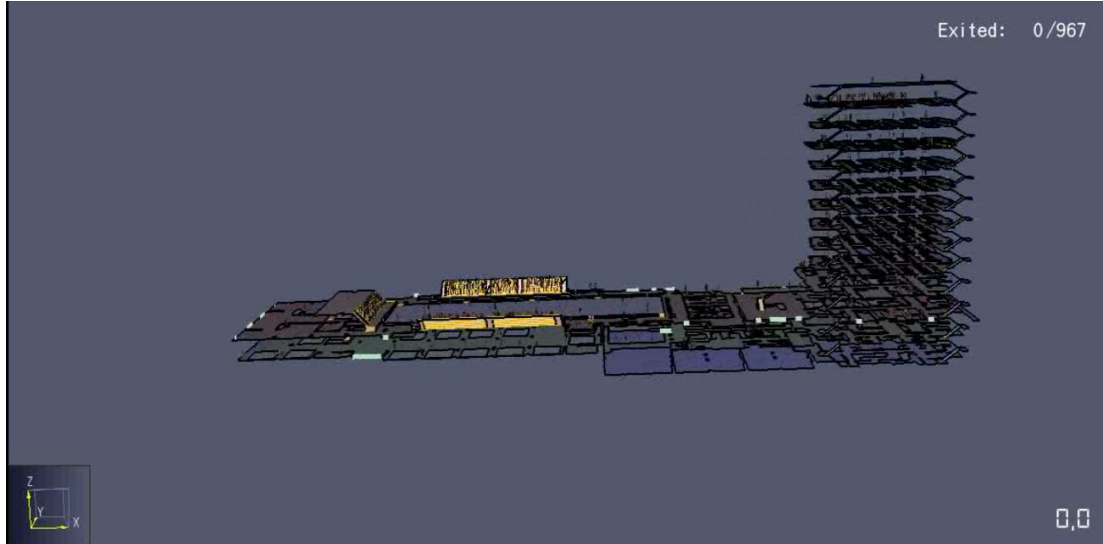
6.2. Bulgular

Normal şartlarda tahliye hızı

Güreş Eğitim ve Kamp Tesislerinden yangın tahliye hızı yukarıda geniş tanımı yapılan “Pathfinder” programı ile yapılmıştır. Normal şartlar altında simulasyon yapılırken çalışmanın bir önceki bölümünde irdelenen yangınla ilgili yapısal ve teknik tedbirler göz önünde bulundurulmuştur. Alınan tedbirlerin muntazaman işlediği ve herhangi bir aksaklığın olmadığı varsayılmıştır.

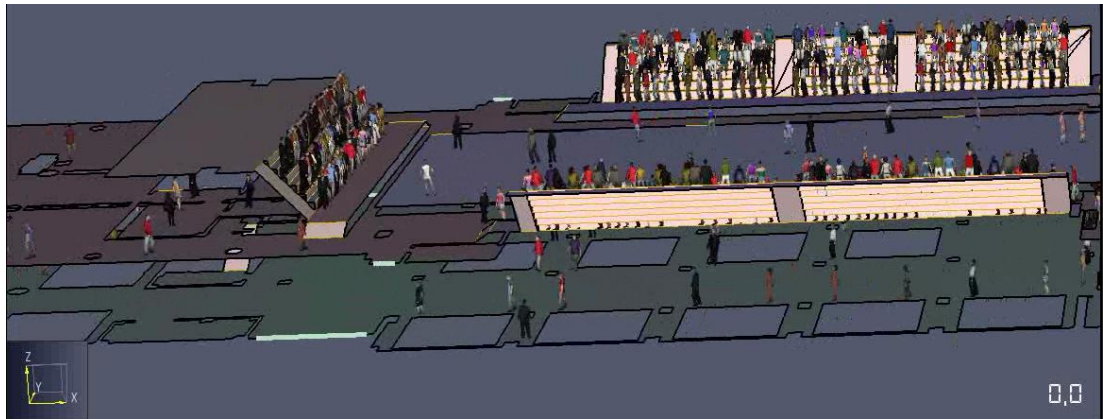
Öncelikli olarak binanın üç boyutlu olarak grafiği çizilmiş ve toplam 967 kullanıcı (ajan) kodlanmıştır. Ajanlar demografik bir ayrıma tabi tutulmamıştır. Hepsinin yetişkin ve sağlıklı insanlar olduğu kabul edilmiş ve ortalama hızları 1,3 m/s olarak alınmıştır. Engellilerin tahliyesi simülasyona dahil edilmediği için sadece normal acil çıkış kapıları planlanmıştır.

Aşağıdaki resimden de anlaşılacağı üzere hem dikey hem de yatay bir insan akışı söz konusudur. Simülasyonda toplam 21 çıkış planlanmıştır. Toplam 21 çıkışı kullanan kullanıcıların hareket noktaları tesise dağınık haldedir.



Şekil 6.14. Tahliye Alanının Üç Boyutlu Görünümü

Tahliye için programlanan kullanıcıların hareket noktaları her ne kadar dağınık olsa da en büyük yığılma tesisinin toplanma alanında (spor salonu) görülmektedir. Toplanma alanı zemin katta olması ve acil çıkışlara en yakın nokta olması nedeni ile en hızlı ve yoğun tahliye bu bölümde görülmüştür. Buna yatay insan akımı diyebiliriz ki tahliye hızlarının zamana göre dağılımı bilahare tablo ile analiz edilecektir.



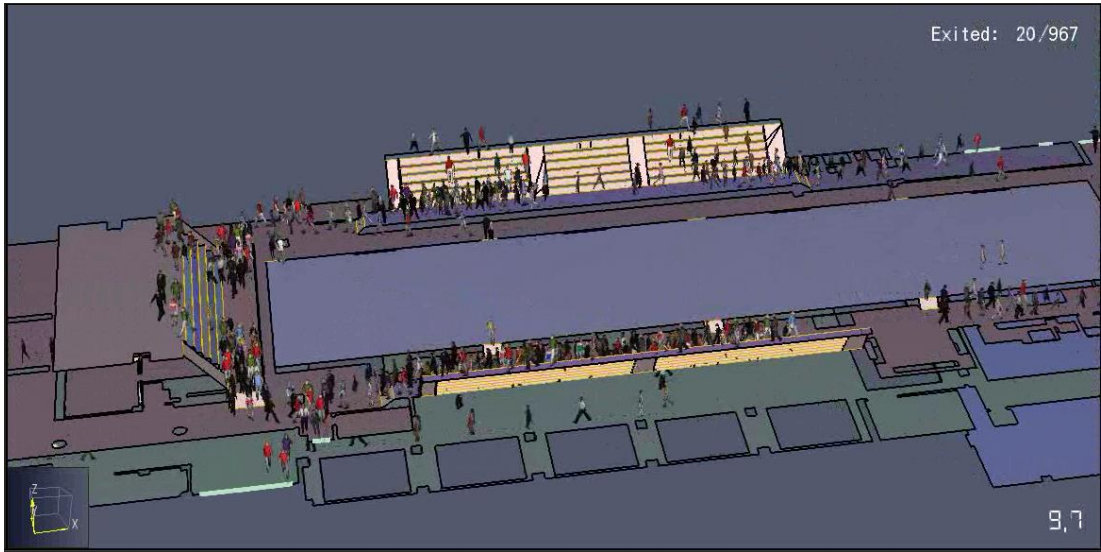
Şekil 6.15. Tahliye Alanındaki En Kalabalık Bölge Spor Salonu

Tahliye esnasında ikinci en kalabalık bölge 9. Kattaki yemek salonudur. Fakat çıkış kapılarına uzak olması nedeni ile yoğun kalabalığa rağmen bu bölümdeki tahliye hızı spor salonu kadar hızlı olmamıştır. Burada da dikey bir insan akımından vardır.



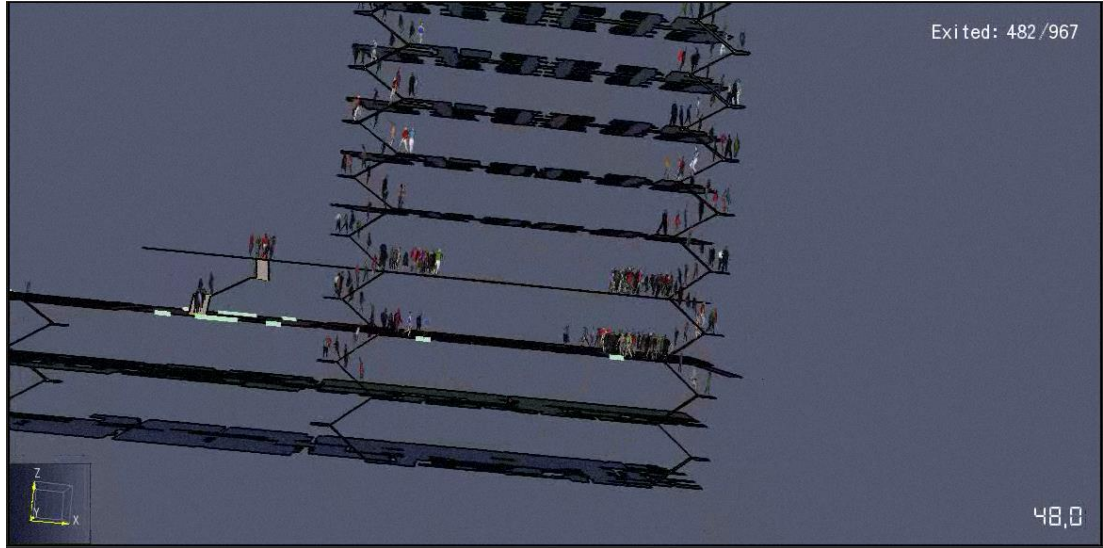
Şekil 6.16. Tahliye Alanındaki İkinci En Kalabalık Bölge Yemek Salonu

İlk on saniyenin sonunda zeminde bulunan kullanıcılar acil çıkışlara ulaşmış ve tahliye işlemi başlamıştır. En yoğun tahliye ilk 90 saniyenin içerisinde gerçekleşmiştir.



Şekil 6.17. Tahliyenin İlk Saniyelerindeki Genel Görünüm

Tahliye simülasyonunda özellikle binanın bulunduğu katlardan dikey insan akımı esnasında dar boğaz (bottle neck) dediğimiz yığılmalar görülmüştür. Dikey tahliyenin yatay tahliyeye nazaran daha yavaş olmasının bir sebebi de aşağı kattaki çok sayıda acil çıkışa karşılık katlardaki koridorlarda yaşanan bu insan yığılmalarıdır.

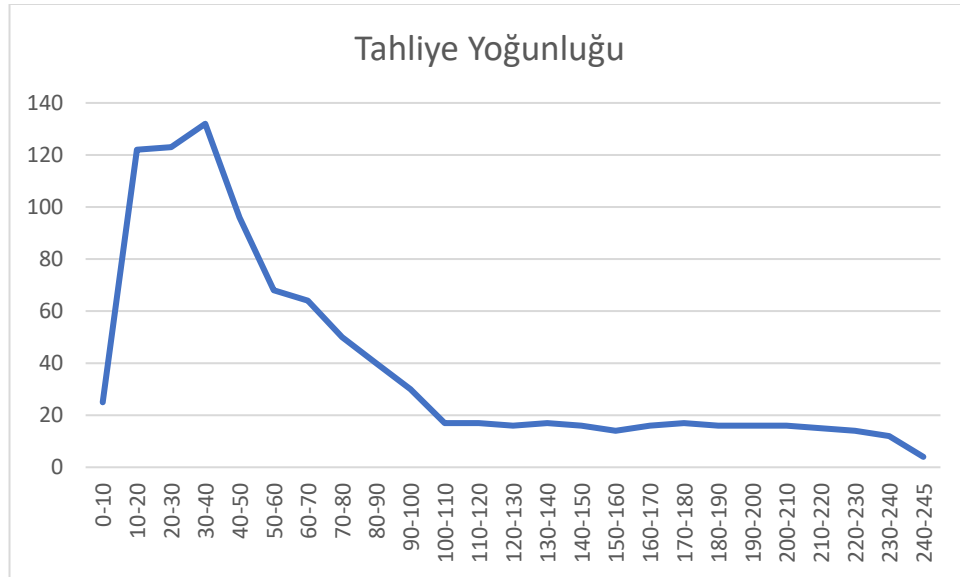


Şekil 6.18. Tahliye Esnasında Dikey İnsan Akımında Yaşanan Yığılmalar

967 ajanın kodlandığı simülasyon 245 saniyede tamamlanmıştır. Tahliye işlemi eş zamanlı başlatılmasına rağmen bina yapısına bağlı olarak homojen ve düzenli bir insan akımı gözlemlenmemiştir. Yatay tahliye işleminin gerçekleştiği zemin kattaki bölgeler daha hızlı tahliye olurken katlarda bulunanların tahliyesi zamana yayılmıştır. Binanın dikey insan akışı incelendiğinde Şekil 9’da resmedilen insan akışının gerçekleştiği görülmektedir. Tahliye koridorlarının yeterli olduğu görülmüştür. Çıkış kapılarının teknik hesaba da bağlı olarak hızlı ve konforlu bir çıkışa imkân sağladığı tespit edilmiştir. Sürelerine göre tahliye olan insan sayıları ve oranları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 6.1. Tahliye Hızının Zamana Göre Dağılımı

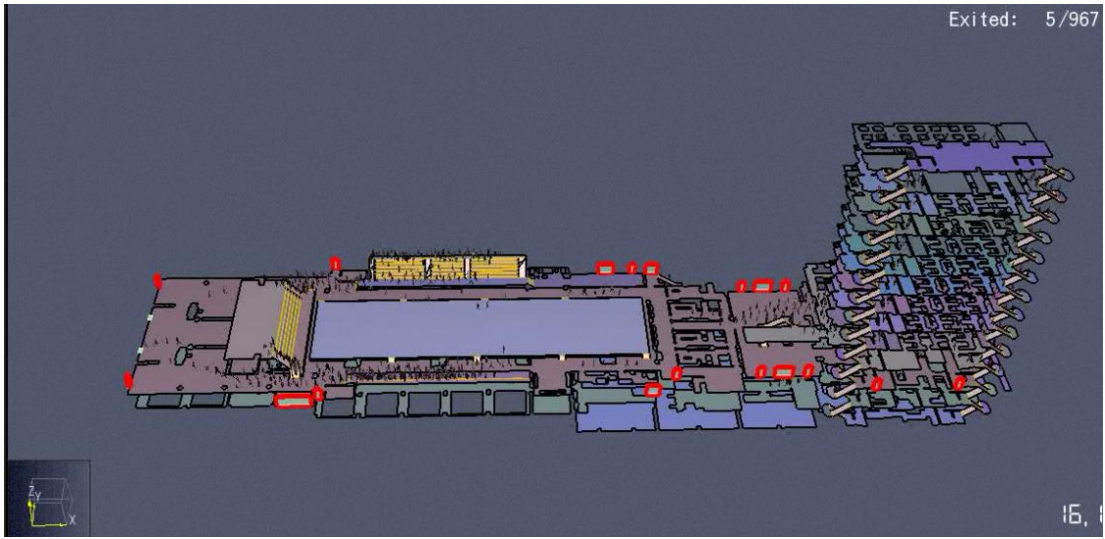
Süre (Saniye)	Tahliye Olan Kişi Sayısı	Birim Zamanda Tahliye Olan Kişi Sayısı
0-10	25/967	25
10-20	147/967	122
20-30	270/967	123
30-40	402/967	132
40-50	498/967	96
50-60	566/967	68
60-70	630/967	64
70-80	680/967	50
80-90	720/967	40
90-100	750/967	30
100-110	767/967	17
110-120	784/967	17
120-130	800/967	16
130-140	817/967	17
140-150	833/967	16
150-160	847/967	14
160-170	863/967	16
170-180	880/967	17
180-190	894/967	16
190-200	910/967	16
200-210	926/967	16
210-220	941/967	15
220-230	955/967	14
230-240	963/967	12
240-245	967/967	4
TOPLAM		967



Şekil 6.19. Süreye Bağlı Olarak Tahliye Yoğunluğu

Kaos halinde tahliye hızı

Simülasyon çalışmasında iki kaos hali planlanmıştır. Tahliye olan insan sayısı normal şartlarda olduğu gibi 967 kişi olarak planlanmıştır. Birinci kaos planlamasında tesislerin çok katlı binalarının bulunduğu bölgelerdeki çıkışlarda sorun olduğu varsayılarak tahliye işletmenin yatay kısmına doğru yönlendirilmiştir. Yine tesislerin yatay kısmının belli yerlerinde de sıkıntı olduğu varsayılarak tahliye hızı ölçülmeye çalışılmıştır. Aşağıdaki şekilde de resmedildiği üzere sıkıntılı olan ve tahliyeye geçit vermeyen bölgelere kırmızı ile işaretlenmiştir.

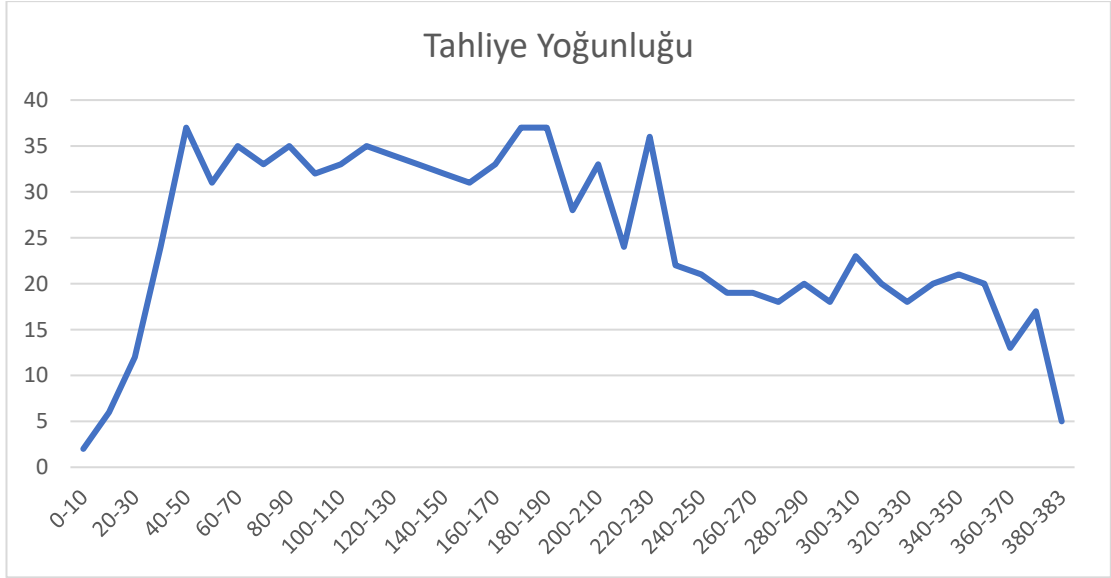


Şekil 6.20. (1.) Kaos Planlaması Genel Görünüm

Yapılan planlama sonrasında gerçekleştirilen simülasyonda normal şartlarda 245 saniyede tahliye olan toplam 967 kişinin oluşan 1. kaos ortamında 383 saniyede tahliye oldukları ve farklı bir tahliye grafiğinin oluştuğu gözlemlenmiştir. Yine grup hareketlerinin farklılaştığı ve normal şartlarda bütün fonksiyonlarını tam olarak yerine getiren acil çıkış kapılarının sınırlanması nedeni ile (yarı yarıya) tahliyenin zamana yayıldığı gözlemlenmiştir. Özellikle yatay kısımda bulunan ve hızlı tahliyeye neden olan acil çıkışların kısıtlanmasının tahliye hızını aşırı derecede yavaşlattığı gözlemlenmiştir. Yine tahliyedeki gecikmenin bir nedeni de tesislerin dikey kısmına yakın olan acil çıkışların kaos bölgeleri olarak planlanmasından dolayı kapatılmasıdır. Çünkü tahliye yolu uzamış ve yürüme mesafesi artmıştır.

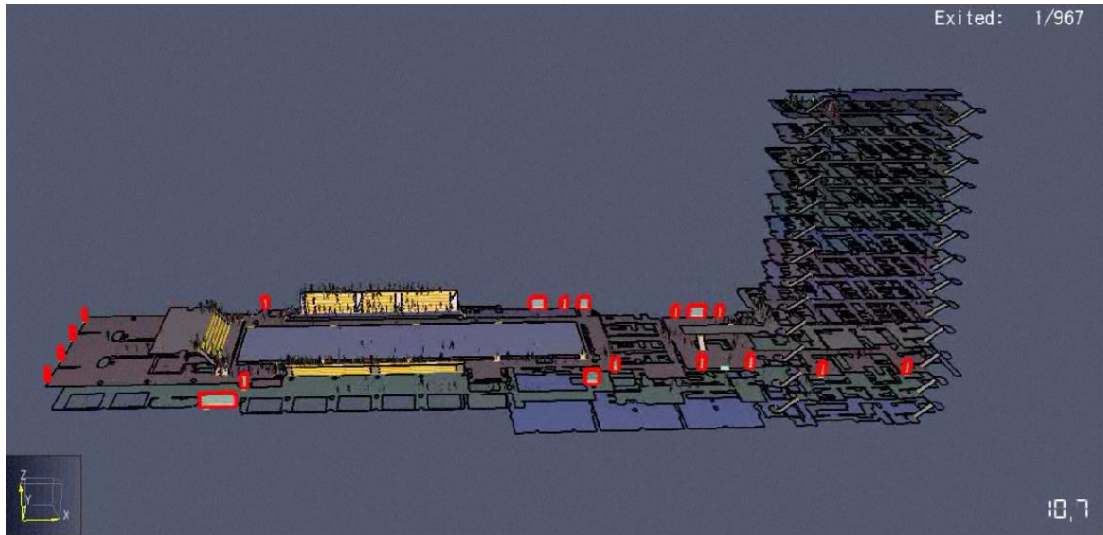
Tablo 6.2. (1.) Kaos Halindeki Tahliye Hızının Zamana Göre Dağılımı

Süre (Saniye)	Tahliye Olan Kişi Sayısı	Birim Zamanda Tahliye Olan Kişi Sayısı
0-10	2/967	2
10-20	8/967	6
20-30	20/967	12
30-40	44/967	24
40-50	81/967	37
50-60	112/967	31
60-70	147/967	35
70-80	180 /967	33
80-90	215/967	35
90-100	247/967	32
100-110	280/967	33
110-120	315/967	35
120-130	349/967	34
130-140	382/967	33
140-150	414/967	32
150-160	445/967	31
160-170	478/967	33
170-180	515/967	37
180-190	552/967	37
190-200	580/967	28
200-210	613/967	33
210-220	637/967	24
220-230	673/967	36
230-240	695/967	22
240-250	716/967	21
250-260	735/967	19
260-270	754/967	19
270-280	772/967	18
280-290	792/967	20
290-300	810/967	18
300-310	833/967	23
310-320	853/967	20
320-330	871/967	18
330-340	891/967	20
340-350	912/967	21
350-360	932/967	20
360-370	945/967	13
370-380	962/967	17
380-383	967/967	5
TOPLAM		967



Şekil 6.21. (1.) Kaos Hali Süreye Bağlı Tahliye Yoğunluğu

Çalışmada kaos durumu daha dramatize hale getirilmiş ve 2. kaos planlaması yapılmıştır. Bu planlamaya göre aşağıdaki şekilde de resmedildiği üzere acil çıkışların birçoğunun kapalı olduğu varsayılmış ve insanlar az sayıda acil çıkışlara yönlendirilmiştir.



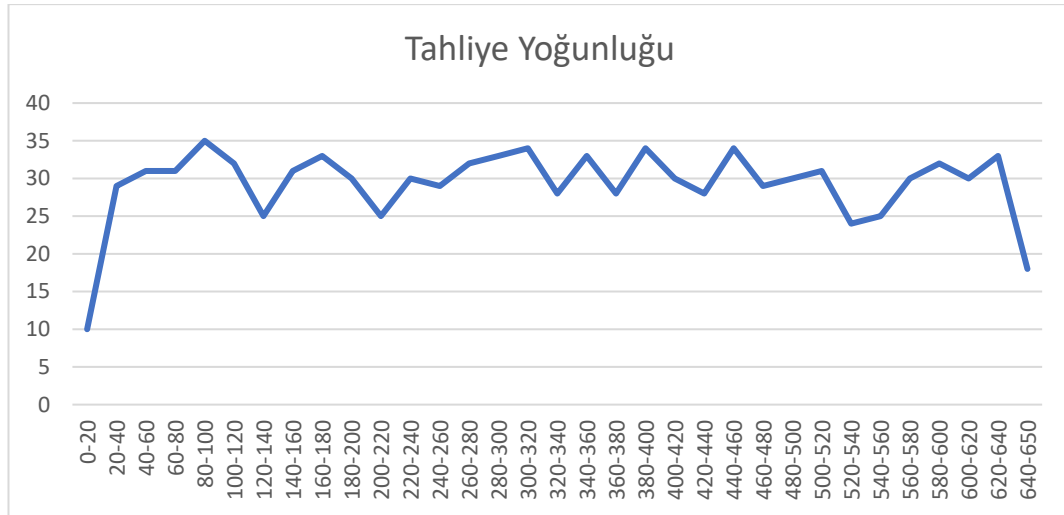
Şekil 6.22. (2.) Kaos Planlaması Genel Görünüm

Yapılan planlama sonrasında gerçekleştirilen simülasyonda normal şartlarda 245 saniyede tahliye olan toplam 967 kişinin oluşan 2. kaos ortamında 650 saniyede tahliye oldukları ve farklı bir tahliye grafiğinin oluştuğu gözlemlenmiştir. Yine grup hareketlerinin farklılaştığı ve normal şartlarda bütün fonksiyonlarını tam olarak yerine getiren acil çıkış kapılarının aşırı şekilde sınırlandırılması nedeni ile tahliye

süresinin oldukça uzadığı ve genel kabul gören tahliye süresinin çok üzerine çıktığı gözlemlenmiştir. Özellikle yatay kısımda bulunan ve hızlı tahliyeye neden olan acil çıkışların kısıtlanmasının tahliye hızını aşırı derecede yavaşlattığı gözlemlenmiştir. Yine tahliyedeki gecikmenin bir nedeni de tesislerin dikey kısmına yakın olan acil çıkışların kaos bölgeleri olarak planlanmasından dolayı kapatılmasıdır. Çünkü tahliye yolu uzamış ve yürüme mesafesi artmıştır.

Tablo 6.3. (2.) Kaos Halindeki Tahliye Hızının Zamana Göre Dağılımı

Süre (Saniye)	Tahliye Olan Kişi Sayısı	Birim Zamanda Tahliye Olan Kişi Sayısı
0-20	10/967	10
20-40	39/967	29
40-60	70/967	31
60-80	101/967	31
80-100	136/967	35
100-120	168/967	32
120-140	193/967	25
140-160	224/967	31
160-180	257/967	33
180-200	287/967	30
200-220	312/967	25
220-240	342/967	30
240-260	371/967	29
260-280	403/967	32
280-300	436/967	33
300-320	470/967	34
320-340	498/967	28
340-360	531/967	33
360-380	559/967	28
380-400	593/967	34
400-420	623/967	30
420-440	651/967	28
440-460	685/967	34
460-480	714/967	29
480-500	744/967	30
500-520	775/967	31
520-540	799/967	24
540-560	824/967	25
560-580	854/967	30
580-600	886/967	32
600-620	916/967	30
620-640	949/967	33
640-650	967/967	18
TOPLAM		967



Şekil 6.23. (2.) Kaos Hali Süreye Bağlı Tahliye Yoğunluğu

6.3. Analiz ve Tartışma

Çalışmamızın yukarı bölümünde tablo haline getirdiğimiz reaksiyon sürelerine ilişkin tanımlama (Tablo 6) göz önüne alındığında, normal uyarı sistemi sonrasında 245 saniyelik bir süre içerisinde binada bulunan insanların toparlanması ve tahliye edilmesi iyi denebilecek bir reaksiyon süresidir. Ancak yapılan kodlamada herkesin yetişkin ve sağlıklı bir birey olarak kodlanması toparlanma ve reaksiyon süresini kısaltmıştır.

Tahliye süresine etki eden yapısal faktörler kendini göstermiştir. Yatay tahliye alanındaki koridorların genişliği ve acil çıkış kapılarının yeterli olması nedeni ile herhangi bir yığılma olmazken, dikey tahliye alanındaki katlardan insan akımına katılanların yer yer yığılmalara sebep oldukları gözlemlenmiştir.

Yine yangın yüküne bağlı olarak ön görülen acil çıkış kapılarının normal şartlar altında yeterli olduğu görülmüştür. Dikey insan akımının gerçekleştiği katlarda meydana gelen beklemeler tahliye olunan kişi sayısına bağlı olarak normal şartlar altında sorun oluşturmamışsa da daha yoğun insan gruplarının olduğu dönemler için tahliyeyi yavaşlatacağını söylenebilir. Ancak kaos halinde acil çıkışların kısıtlanması durumunda tahliyenin oluşan şartların ağırlığına bağlı olarak nasıl geciktiği simülasyon sonunda anlaşılmıştır.

Tahliye simülasyonu binanın tahliye hızı hakkında ciddi ipuçları veriyor olsa da kodlamanın sadece yetişkin sağlıklı insanlar baz alınarak yapılması ve tahliyeye etki eden diğer faktörlerin göz ardı edilmesi nedeniyle söz konusu simülasyonun eksik olduğunu söyleyebiliriz. Her ne kadar oluşan kaos ortamı baz alınarak alternatif simülasyonlar yapılmışsa da daha farklı değişkenlerin göz önünde bulunurulması gerekir. Örneğin aynı simülasyonun binanın insan kapasitesini en üst seviyeden baz alacak şekilde ve tahliyeye etki eden bütün faktörlerin kodlamaya dahil edilmesi suretiyle aynı simülasyon tekrarlanabilir.

Simülasyon binalarda, özellikle kaçış yollarının planlamasında tahliye hız ve alanlarının hesaplamasına dikkat edilmesinin önemi hakkında ciddi ipuçları vermektedir. En kalabalık alanda (spor salonunun) ve özellikle oturma bölümlerindeki yığınların hızlı ve seri bir şekilde tahliye olmalarında oturuma koltuklarının bulunduğu alanlarda yönetmelik hükümlerine uygun inşanın ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Yine kaos halinde tıkanan acil çıkışların tahliyeyi nasıl tehlikeye soktuğu simülasyonda gözler önüne serilmektedir.

BÖLÜM 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yangın doğası itibari ile birçok tahribata ve yıkıma neden olmaktadır. İnsan canını kurtarmak ve vücut bütünlüğünü muhafaza etmek yangın güvenliği konseptlerinin en birinci amacı ve ödevidir. Dolayısıyla yangın güvenliği konseptlerinin içerisinde tahliye tedbirleri ayrı bir öneme sahiptir.

Tahliye tedbirleri teknik alt yapıya bağlı olarak yangın anında tahliye kolaylığı sunar. Bunun için yönetmeliğin ilgili bölümlerinde ve eklerinde bir kısım yasal zorunluluklar getirmiştir. Yine bir kısım uluslararası norm kuruluşları getirdikleri standartlarla tahliye işlemlerine bir çerçeve çizmeye çalışmışlardır. Bütün bu normlar geliştirilirken tahliye etki eden faktör göz önünde bulundurulmuştur.

Tahliye etki eden faktörlerin elbette ki başında yangının şiddeti ve yangınla beraber yayılan ısı ve duman gelmektedir. Yapısal ve teknik tedbirler genel itibari ile yayılan bu ısı ve dumanı baskılamak ve kaçış yollarını dizayn etmek üzere kurgulanmıştır. Ancak insan tahliye işlemine etki eden ve çok çeşitli etkileri olan bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsan faktörünü de kendi içerisinde bedensel, ruhsal ve biyolojik faktörler olarak sınıflandırılabilir.

Tahliye sürelerini hesaplamak için birçok metot geliştirilmiştir. Bu metotları kullandıkları yöntemlere göre sınıflandırdık. Tahliye işlemi üzerine bilimsel çalışmalar yazılmaya başladığında manuel metotlar geliştirilmiştir. Manuel metotlar hem maliyetli oluyordu hem de çok çeşitli değişkenleri ilave ederek yeni deneyler yapmak güç oluyor ve zaman alıyordu. Gelişen teknolojiye bağlı olarak bilgisayar destekli birçok program geliştirildi. Geliştirilen bu programlar sayesinde bilim adamları tahliye sürelerini ona etki eden bütün faktörleri ekleyerek hesaplama imkânı buldular.

Bu çalışmada Güreş Eğitim ve Kamp Tesisleri yüksek bina olarak mercek altına alındı. Tesisler üzerine geniş bir yangın güvenliği analizi yapıldıktan sonra var olan yapısal ve teknik tedbirlere bağlı olarak tahliye hızı “Pathfinder” isimli bilgisayar destekli programla simüle edildi. Programın geniş bir tanıtımı yapıldıktan sonra toplam 967 kullanıcı (ajanı) kodlandı. Kodlarken insan faktörüne ilişkin herhangi bir varyasyon girişi yapılmadı. Hepsinin yetişkin sağlıklı bireyler olduğunu varsayıldı.

Simülasyonda yapılan ölçümlerde yapısal tedbirlerin tahliye anında en önemli faktörlerden biri olduğu tespit edildi. Çünkü kaçış koridorları ve acil çıkış kapılarının ihtiyaca cevap verecek nitelikte inşa edildiği gözlemlendi.

Binanın şeklinin tahliye hızı üzerinde önemli bir parametre olduğunu gözlemlendi. L şeklindeki 10 katlı yüksek binanın toplanma alanının (spor salonu) bulunduğu zemin ile yatakhane ve yemekhanenin bulunduğu 10 katlı kısım arasında eşit sayıda denebilecek insan yoğunluğuna rağmen tahliye hızının 3 kat kadar fark ettiği hesaplandı. Bunda etkin olan iki önemli husus belirlendi. Birinci önemli husus zemin katın acil çıkış kapılarına yakın olması ve tahliye koridorlarının daha geniş olarak planlanması idi. İkinci önemli husus ise çok katlı yüksek bölümün acil çıkış kapılarına uzak olması ve dar boğaz dediğimiz yerlerde insan yığınlarının oluşmasıydı. Totalde ise tahliye hızının iyi diyebileceğimiz bir ortalamada gerçekleştiği görüldü.

Bu çalışma sonunda yapısal ve teknik tedbirlerin tahliye hızı üzerinde ne kadar etkili olduğu bir kez daha gözler önüne serildi. Ayrıca binanın teknik tedbirlerinin yangına baskılamada yeter seviyede olduğu yapılan hesaplardan anlaşılmaktadır. Dolayısı ile yangın esnasında duman ve ısı faktörünün minimize edilmesi durumunda tahliye hızının mükemmel yakın gerçekleşebileceği de gözlemlenmiş oldu.

Tehlikeli sınıfa tabi işletmelerin ve özellikle toplanma amaçlı yüksek bina ve tesislerin tahliyeye ilişkin yapısal ve teknik tedbirlerinin etkinliğini bilgisayar destekli programlarla ölçmeleri ileride muhtemel bir yangın anında tahliye kabiliyetlerini test etme adına önemlidir. Bu tür simülasyonlar yönetimsel tedbirler üzerinde de bir bakış açısı kazandıracak ve farkındalık oluşturacaktır.

Bu nedenle binanın şekline, konumuna, yüksekliğine ve kullanım alanına bağlı olarak yangın güvenliği kapsamında tahliye hızlarının bu programlar aracılığı ile hesaplanması özellikle tehlikeli sınıfa tabi işletmeler için önerilmektedir.

Simülasyon yapılırken çalışmada listelenen bütün yapısal, psikolojik, fizyolojik ve çevresel faktörler göz önüne alınarak yapılması daha rasyonel sonuçlar çıkaracaktır.

KAYNAKLAR

- Bodamer, M.,1989. Verhalten von Menschen bei Brandgefahren. vfdb-Zeitschrift Forschung und Technik im Brandschutz 2, s. 47-48.
- British Standards BS DD 240, 1997. Fire Engineering in Buildings. British Standards, UK.
- Brown, R., 1965. Social Psychology (The Free Press, New York).
- DIN 13050, 2009. Rettungswesen- Begriffe. Beuth Verlag. Berlin, Februar 2009.
- DIN 14011, 2010. Begriffe aus dem Feuerwehrwesen. Beuth Verlag. Berlin
- Elliott, D. & Smith, D., 1993. Football stadia disasters in the United Kingdom: learning from tragedy? Industrial & Environmental Crisis Quarterly 7(3), 205–229.
- FEG: Fire Engineering Guidelines, 1996. Fire Code Reform Centre, Sydney, Australia.
- Frantzich, H., 1994. A model for performance - based design of escape routes. Report 1011. Dept. of Fire Safety Eng. Lund Institute of Technology.Lund.
- Friedl, W. J. und Scelsi, A., 2004. Gebäuderäumungen : Organisation – Vorbereitung – Profi-Tipps, Richard Boorberg Verlag, Stuttgart.
- Fruin, J.J., 1970. Designing for Pedestrians. A Level of Service Concept. Polytechnical Institute of Brooklyn.
- Galea, E.; Gwynne, S., 1999. A review of the methodologies used in the computer simulation of evacuation from the building environment. Building and Environment 34.
- Hall, R., 1998. Essentials of Fire Fighting. Fourth Edition. Stillwater, OK: Fire Protection Publications.
- Helbing, D., Farkas, I. and Vicsek, T., 2000. Simulating Dynamical Features of Escape Panic, Dresden.

- Hoogendoorn, S. P., Bovy, P. H. L. und. Daamen , W., 2001. „Microscopic pedestrian way_ and dynamics modelling“. In: 1. International Conference on Pedestrian and Evacuation Dynamics, s. 124–154.
- Keating, J. P., 1982. The myth of panic. *Fire Journal*, 57–61+147 (May/1982).
- Kelley, H. H, Condry, J. C. Jr., Dahlke, A. E & Hill, A. H., 1965. Collective behavior in a simulated panic situation. *Journal of Experimental Social Psychology* 1, 20–54.
- Klingsch, W., 2002. Gutachterliche Stellungnahme BPK-G 117/2002, Düsseldorf; Frankfurt a.M.; Remscheid.
- Linn, P., 2012. Evakuierung von Hochhäusern im Gefahrenfall –Grundlagen und Systematik, Optimierung unter Zuhilfenahme gebäudetechnischer Anlagen Bachelorarbeit im Studiengang Rettungsingenieurwesen/ Rescue Engineering, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg Fakultät Life Sciences, Hamburg.
- Mark, R., 2001. Das Fluchtverhalten von Menschen in Extremsituationen. *Brandverhütung* 1/2001, S. 7-10.
- Mintz, A., 1951. Non-adaptive group behavior. *The Journal of Abnormal and Normal Social Psychology* 46, 150–159.
- Müller, G., 1998. Kriterien für Evakuierungsempfehlungen bei Chemikalienfreisetzungen, *Zivilschutz-Forschung, Neue Folge Band 32*, Bundesamt für Zivilschutz, Bonn.
- Nelson, H. E. B. and MacLennan, H. A., 1995. Emergency Movement. In: *The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*, s. 3–287, in Sec. 3/Chap. 14.
- NFPA 101: Life Safety Code.
- NFPA 130: Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems.
- Ploog, D.: Clausen, L., 1997. *Katastrophenmedizin. Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall.* Bundesamt für Zivilschutz (Hrsg.), 4. überarbeitete Auflage, Bonn.
- Predtetschenski, W. M. und Milinski, A. I., 1971. *Personenströme in Gebäuden - Berechnungsmethoden für die Projektierung.* Köln-Braunsfeld.
- Prendke, W.-D., Schröder, H., 2005. *Lexikon der Feuerwehr.* Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 3. Aufl.
- Rogsch, C., 2005. *Vergleichende Untersuchungen zur dynamischen Simulation von Personenströmen,* Jülich.

- Ruhrhofer, M. und Schweitzer, R., 2003. Beurteilung der Räumung und Evakuierung von Personen aus Gebäuden. In: Brandschutz Arbeitssicherheit Jahrbuch 2003, Beratungsstelle für Brand- und Umweltschutz, Verlag Druckservice Muttenthaler, Petzenkirchen/Österreich, s. 104-107.
- Schäfer, C.; Künzer, L.; Zinke, R., 2013. Integration und Modellierung von menschlichen Faktoren für die Evakuierung von U-Bahn-Systemen, Universitaet Paderborn.
- Schneider, U. und Kirchberger, H., 2007. Evakuierungsberechnungen bei Brandereignissen mittels Ingenieurmethoden, in: "Brandschutz Jahrbuch 2006/07 Arbeitssicherheit", Petzenkirchen, s. 62-75.
- Schneider, U. und Lebeda, C., 2000. Baulicher Brandschutz, Stuttgart; Berlin; Köln.
- Seyfried, A.; Strupp, M. and Lippert, T., 2004. Verfeinerte Auswertungsmethoden für Evakuierungssimulationen. In: vfdb-Zeitschrift für Forschung, Technik und Management im Brandschutz 4, s. 214ff.
- Sieber, G.M., 1986. Panik. vfdb-Zeitschrift Forschung und Technik im Brandschutz 2, s. 39-41.
- Technischer Bericht vfdb TB 04/01, 2006-05 Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes.
- VfDB-Verein zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V., 2009. Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes. Mai 2009.
- Warnatz, J., Maas, U., und Dibble, R.W., 2001. Verbrennung. Springer, Berlin.
- Waterson, N. P., Pellissier, E., 2005. The STEPS Microsimulation Tool – A Technical Summary. Mott McDonald Limited, Croydon/England.
- Weidmann, U., 1993. Transporttechnik der Fussgänger – Transporttechnische Eigenschaften des Fußgängerverkehrs (Literaturauswertung) / IVT der ETH Zürich. Zürich.
- Werner, R. und SCHMUTZ, R. E. T., 2005. Evakuierungsarten, Ereignismanagement V1.1 CL 3.8 Evakuierungsarten, Risk Control RCC GmbH, Zürich/Schweiz.

EKLER

EK 1: Programa Kodlanan Kullanıcıların Hareket Çizelgesi

id,	name,	exit time(s),	active time(s),	jam time total(s),	jam time max continuous(s)
000000,	"00051",	185.650,	185.650,	4.500,	0.700
000001,	"00052",	180.125,	180.125,	10.100,	1.800
000002,	"00053",	204.700,	204.700,	23.075,	2.825
000003,	"00057",	217.575,	217.575,	14.475,	1.025
000004,	"00058",	199.775,	199.775,	18.625,	3.325
000005,	"00059",	172.600,	172.600,	6.575,	2.300
000006,	"00060",	192.650,	192.650,	5.850,	1.225
000007,	"00061",	205.950,	205.950,	15.025,	1.525
000008,	"00062",	224.000,	224.000,	23.375,	3.550
000009,	"00063",	220.000,	220.000,	17.000,	4.525
000010,	"00064",	221.650,	221.650,	20.525,	1.975
000011,	"00065",	244.700,	244.700,	21.725,	3.325
000012,	"00066",	208.650,	208.650,	19.700,	2.300
000013,	"00067",	218.800,	218.800,	16.150,	3.575
000014,	"00068",	207.200,	207.200,	19.875,	5.100
000015,	"00069",	209.450,	209.450,	12.700,	1.075
000016,	"00070",	175.250,	175.250,	11.750,	2.700
000017,	"00071",	201.650,	201.650,	11.225,	1.875
000018,	"00072",	184.375,	184.375,	9.600,	1.450
000019,	"00073",	217.375,	217.375,	21.125,	2.400
000020,	"00074",	243.400,	243.400,	26.950,	2.825
000021,	"00075",	230.550,	230.550,	30.900,	3.700
000022,	"00076",	187.100,	187.100,	8.300,	2.425
000023,	"00077",	225.375,	225.375,	27.575,	3.975
000024,	"00078",	189.975,	189.975,	5.025,	0.800
000025,	"00079",	240.750,	240.750,	20.850,	3.100
000026,	"00080",	211.800,	211.800,	13.550,	1.925
000027,	"00081",	220.200,	220.200,	20.750,	5.625
000028,	"00082",	196.275,	196.275,	10.875,	1.500
000029,	"00083",	236.725,	236.725,	29.825,	5.250
000030,	"00084",	206.800,	206.800,	13.325,	2.525
000031,	"00085",	224.075,	224.075,	18.500,	3.250

000032, "00086", 216.550, 216.550, 15.350, 1.350
000033, "00087", 234.525, 234.525, 14.900, 2.700
000034, "00088", 212.300, 212.300, 18.125, 1.950
000035, "00089", 231.850, 231.850, 22.625, 4.000
000036, "00090", 188.600, 188.600, 8.475, 1.800
000037, "00091", 215.575, 215.575, 19.375, 2.550
000038, "00092", 208.100, 208.100, 14.425, 1.950
000039, "00093", 191.425, 191.425, 8.025, 0.975
000040, "00094", 218.650, 218.650, 19.875, 4.450
000041, "00095", 210.900, 210.900, 19.150, 2.850
000042, "00096", 238.150, 238.150, 26.550, 2.300
000043, "00097", 203.375, 203.375, 19.450, 4.725
000044, "00098", 193.675, 193.675, 8.375, 2.050
000045, "00099", 228.100, 228.100, 26.550, 3.150
000046, "00100", 233.150, 233.150, 29.950, 4.825
000047, "00101", 214.750, 214.750, 8.675, 1.050
000048, "00102", 222.800, 222.800, 21.000, 2.150
000049, "00103", 198.775, 198.775, 22.375, 4.400
000050, "00104", 204.400, 204.400, 8.775, 0.975
000051, "00105", 195.000, 195.000, 9.775, 3.150
000052, "00106", 178.975, 178.975, 8.975, 1.400
000053, "00107", 195.125, 195.125, 22.425, 4.250
000054, "00108", 181.800, 181.800, 7.800, 1.875
000055, "00109", 229.550, 229.550, 20.050, 5.725
000056, "00110", 214.250, 214.250, 16.225, 1.825
000057, "00111", 210.925, 210.925, 15.100, 2.050
000058, "00112", 222.625, 222.625, 26.950, 4.300
000059, "00113", 212.800, 212.800, 17.400, 7.750
000060, "00114", 226.850, 226.850, 21.225, 2.000
000061, "00115", 235.550, 235.550, 25.350, 4.725
000062, "00116", 242.175, 242.175, 14.800, 2.975
000063, "00117", 197.450, 197.450, 12.400, 1.500
000064, "00118", 221.375, 221.375, 19.425, 3.400
000065, "00119", 200.475, 200.475, 13.225, 1.650
000066, "00120", 202.975, 202.975, 10.350, 1.900
000067, "00121", 213.750, 213.750, 17.425, 3.625
000068, "00122", 183.250, 183.250, 7.950, 1.600
000069, "00123", 225.575, 225.575, 17.050, 1.825
000070, "00124", 209.650, 209.650, 16.625, 2.125
000071, "00125", 205.900, 205.900, 7.800, 1.475
000072, "00126", 239.475, 239.475, 15.950, 4.050
000073, "00127", 226.700, 226.700, 23.100, 2.475
000074, "00128", 198.700, 198.700, 10.075, 1.750
000075, "00204", 177.950, 177.950, 6.400, 1.200
000076, "00203", 216.025, 216.025, 18.450, 4.250

000077, "00205", 201.075, 201.075, 20.575, 3.975
000078, "00206", 162.600, 162.600, 5.925, 1.050
000079, "00207", 170.250, 170.250, 11.325, 2.775
000080, "00208", 193.775, 193.775, 17.250, 3.300
000081, "00209", 196.350, 196.350, 21.100, 3.600
000082, "00210", 171.275, 171.275, 6.975, 1.750
000083, "00211", 189.650, 189.650, 30.400, 4.525
000084, "00212", 202.175, 202.175, 21.200, 3.575
000085, "00213", 161.450, 161.450, 6.400, 1.800
000086, "00214", 164.800, 164.800, 4.675, 1.100
000087, "00215", 197.400, 197.400, 23.025, 2.200
000088, "00216", 192.375, 192.375, 19.025, 2.700
000089, "00217", 168.775, 168.775, 8.400, 1.625
000090, "00218", 176.500, 176.500, 8.750, 2.900
000091, "00219", 174.025, 174.025, 10.100, 1.750
000092, "00220", 187.125, 187.125, 19.500, 5.200
000093, "00221", 190.975, 190.975, 17.825, 5.275
000094, "00222", 188.450, 188.450, 25.550, 3.600
000095, "00223", 157.625, 157.625, 10.200, 1.600
000096, "00224", 186.050, 186.050, 30.500, 3.275
000097, "00225", 178.150, 178.150, 23.100, 2.675
000098, "00226", 163.600, 163.600, 18.450, 3.550
000099, "00227", 156.675, 156.675, 11.400, 1.200
000100, "00228", 158.625, 158.625, 16.700, 5.025
000101, "00229", 167.625, 167.625, 19.175, 3.025
000102, "00230", 179.400, 179.400, 34.000, 9.675
000103, "00231", 183.450, 183.450, 28.675, 5.025
000104, "00232", 166.700, 166.700, 15.875, 4.050
000105, "00233", 182.175, 182.175, 35.050, 10.400
000106, "00234", 180.800, 180.800, 24.975, 9.800
000107, "00235", 160.100, 160.100, 14.800, 1.575
000108, "00236", 184.675, 184.675, 19.725, 7.675
000109, "00237", 154.200, 154.200, 16.000, 9.275
000110, "00205", 171.800, 171.800, 28.900, 12.375
000111, "00206", 147.900, 147.900, 27.975, 5.900
000112, "00207", 146.725, 146.725, 14.250, 2.025
000113, "00208", 170.800, 170.800, 24.650, 6.900
000114, "00209", 175.850, 175.850, 29.675, 13.650
000115, "00210", 149.275, 149.275, 23.400, 7.000
000116, "00211", 173.025, 173.025, 41.675, 10.100
000117, "00212", 174.400, 174.400, 31.225, 6.675
000118, "00213", 143.950, 143.950, 24.075, 5.475
000119, "00214", 145.400, 145.400, 13.725, 2.950
000120, "00215", 176.850, 176.850, 29.400, 3.575
000121, "00216", 169.375, 169.375, 31.775, 6.000

000122, "00217", 155.525, 155.525, 25.150, 4.175
000123, "00218", 151.875, 151.875, 12.400, 3.725
000124, "00219", 150.625, 150.625, 9.150, 1.200
000125, "00220", 165.250, 165.250, 27.925, 4.975
000126, "00221", 168.025, 168.025, 28.275, 4.625
000127, "00222", 162.625, 162.625, 27.550, 3.775
000128, "00238", 138.975, 138.975, 30.975, 7.900
000129, "00239", 146.500, 146.500, 40.350, 12.375
000130, "00240", 166.650, 166.650, 40.725, 10.325
000131, "00241", 156.100, 156.100, 38.275, 8.300
000132, "00242", 157.325, 157.325, 30.700, 4.125
000133, "00243", 137.700, 137.700, 29.975, 16.200
000134, "00244", 136.450, 136.450, 20.675, 14.425
000135, "00245", 132.750, 132.750, 24.825, 8.400
000136, "00246", 141.475, 141.475, 26.300, 11.050
000137, "00247", 151.000, 151.000, 39.875, 13.125
000138, "00248", 142.750, 142.750, 22.600, 7.225
000139, "00249", 161.300, 161.300, 36.700, 2.775
000140, "00250", 134.050, 134.050, 22.150, 6.275
000141, "00251", 140.175, 140.175, 23.025, 11.475
000142, "00252", 163.975, 163.975, 40.225, 7.925
000143, "00255", 160.025, 160.025, 26.600, 2.950
000144, "00254", 158.525, 158.525, 39.250, 7.275
000145, "00253", 148.550, 148.550, 40.975, 19.900
000146, "00256", 149.775, 149.775, 39.700, 8.200
000147, "00257", 154.900, 154.900, 34.000, 3.750
000148, "00258", 153.675, 153.675, 39.300, 8.225
000149, "00259", 152.400, 152.400, 40.675, 10.975
000150, "00260", 141.100, 141.100, 42.775, 13.775
000151, "00261", 128.125, 128.125, 28.575, 4.875
000152, "00262", 117.625, 117.625, 24.850, 12.150
000153, "00263", 131.750, 131.750, 25.975, 8.100
000154, "00264", 143.700, 143.700, 44.525, 13.700
000155, "00265", 130.725, 130.725, 30.575, 7.200
000156, "00266", 129.625, 129.625, 28.150, 6.675
000157, "00267", 147.525, 147.525, 43.025, 14.800
000158, "00268", 124.100, 124.100, 26.975, 4.700
000159, "00269", 142.350, 142.350, 39.275, 8.575
000160, "00270", 122.625, 122.625, 24.075, 8.375
000161, "00271", 145.050, 145.050, 38.775, 12.275
000162, "00272", 136.050, 136.050, 39.475, 4.375
000163, "00273", 135.100, 135.100, 31.375, 7.525
000164, "00292", 121.025, 121.025, 33.325, 13.525
000165, "00293", 118.850, 118.850, 37.700, 20.900
000166, "00294", 124.625, 124.625, 33.850, 5.800

000167, "00295", 98.775, 98.775, 18.375, 8.550
000168, "00296", 120.200, 120.200, 29.400, 9.400
000169, "00297", 128.400, 128.400, 38.100, 8.100
000170, "00298", 120.025, 120.025, 28.150, 7.750
000171, "00299", 115.575, 115.575, 27.175, 7.275
000172, "00300", 138.425, 138.425, 44.475, 8.975
000173, "00301", 116.900, 116.900, 32.450, 13.500
000174, "00302", 111.275, 111.275, 23.650, 7.350
000175, "00303", 112.625, 112.625, 23.125, 5.950
000176, "00304", 132.100, 132.100, 38.000, 6.100
000177, "00305", 130.800, 130.800, 40.750, 7.900
000178, "00306", 104.600, 104.600, 17.675, 5.225
000179, "00307", 108.150, 108.150, 19.800, 10.750
000180, "00308", 139.725, 139.725, 43.900, 7.425
000181, "00309", 102.200, 102.200, 18.425, 8.050
000182, "00310", 115.900, 115.900, 27.900, 4.300
000183, "00311", 98.375, 98.375, 20.475, 2.525
000184, "00312", 77.125, 77.125, 5.875, 1.275
000185, "00313", 90.400, 90.400, 19.000, 4.500
000186, "00314", 75.750, 75.750, 9.425, 3.850
000187, "00315", 105.300, 105.300, 22.550, 2.650
000188, "00316", 103.025, 103.025, 29.500, 10.675
000189, "00317", 88.950, 88.950, 8.375, 2.900
000190, "00318", 86.800, 86.800, 12.150, 3.750
000191, "00319", 80.900, 80.900, 11.925, 3.350
000192, "00320", 106.550, 106.550, 28.850, 5.750
000193, "00321", 86.275, 86.275, 17.300, 7.500
000194, "00322", 112.875, 112.875, 31.050, 6.900
000195, "00323", 114.050, 114.050, 29.325, 4.150
000196, "00324", 107.925, 107.925, 28.150, 4.450
000197, "00325", 84.150, 84.150, 7.050, 1.525
000198, "00326", 82.850, 82.850, 9.300, 5.350
000199, "00327", 92.975, 92.975, 11.975, 2.850
000200, "00328", 49.850, 49.850, 0.375, 0.200
000201, "00329", 95.900, 95.900, 24.375, 3.750
000202, "00330", 80.750, 80.750, 20.200, 6.675
000203, "00331", 72.700, 72.700, 15.550, 6.675
000204, "00332", 45.650, 45.650, 0.425, 0.200
000205, "00333", 81.425, 81.425, 16.825, 5.300
000206, "00334", 69.900, 69.900, 6.200, 3.050
000207, "00335", 63.675, 63.675, 2.800, 1.000
000208, "00336", 71.900, 71.900, 6.475, 2.150
000209, "00337", 59.750, 59.750, 8.450, 6.050
000210, "00338", 38.425, 38.425, 0.225, 0.225
000211, "00339", 68.050, 68.050, 14.200, 3.450

000212, "00340", 59.900, 59.900, 2.275, 0.500	
000213, "00341", 83.150, 83.150, 17.675, 5.450	
000214, "00342", 52.425, 52.425, 2.975, 0.500	
000215, "00343", 75.375, 75.375, 15.125, 4.225	
000216, "00344", 55.450, 55.450, 1.500, 0.800	
000217, "00345", 89.325, 89.325, 20.200, 5.125	
000218, "00346", 52.350, 52.350, 9.000, 6.175	
000219, "00347", 82.475, 82.475, 26.825, 6.225	
000220, "00348", 25.525, 25.525, 0.450, 0.225	
000221, "00349", 133.475, 133.475, 69.225, 13.600	
000222, "00350", 90.075, 90.075, 14.425, 4.025	
000223, "00351", 70.125, 70.125, 14.800, 2.725	
000224, "00352", 76.675, 76.675, 23.550, 4.575	
000225, "00353", 87.650, 87.650, 30.750, 7.600	
000226, "00354", 112.100, 112.100, 42.325, 6.300	
000227, "00355", 45.825, 45.825, 2.750, 0.750	
000228, "00356", 73.300, 73.300, 7.150, 1.875	
000229, "00357", 94.575, 94.575, 34.550, 9.900	
000230, "00358", 53.900, 53.900, 3.225, 0.325	
000231, "00359", 97.325, 97.325, 21.775, 4.725	
000232, "00360", 44.100, 44.100, 1.725, 1.350	
000233, "00361", 74.575, 74.575, 8.200, 1.300	
000234, "00362", 30.625, 30.625, 0.225, 0.225	
000235, "00363", 93.675, 93.675, 29.850, 3.775	
000236, "00364", 53.125, 53.125, 5.550, 2.525	
000237, "00365", 32.425, 32.425, 0.225, 0.225	
000238, "00366", 75.100, 75.100, 11.375, 4.300	
000239, "00367", 42.550, 42.550, 2.175, 0.825	
000240, "00368", 134.875, 134.875, 60.875, 4.975	
000241, "00369", 101.775, 101.775, 36.300, 6.750	
000242, "00370", 68.975, 68.975, 6.825, 3.200	
000243, "00371", 91.575, 91.575, 21.725, 12.100	
000244, "00372", 45.350, 45.350, 0.700, 0.350	
000245, "00373", 27.200, 27.200, 0.225, 0.225	
000246, "00374", 41.925, 41.925, 0.725, 0.300	
000247, "00375", 64.200, 64.200, 9.000, 3.300	
000248, "00376", 88.200, 88.200, 31.775, 3.775	
000249, "00377", 92.525, 92.525, 32.175, 4.250	
000250, "00378", 38.025, 38.025, 0.275, 0.200	
000251, "00379", 62.300, 62.300, 14.900, 5.500	
000252, "00380", 99.650, 99.650, 27.250, 4.600	
000253, "00381", 116.350, 116.350, 41.000, 4.650	
000254, "00382", 137.125, 137.125, 61.675, 8.300	
000255, "00383", 44.800, 44.800, 0.650, 0.250	
000256, "00384", 40.900, 40.900, 1.600, 1.150	

000257, "00385", 127.175, 127.175, 62.200, 7.025	
000258, "00386", 39.250, 39.250, 0.875, 0.350	
000259, "00387", 52.400, 52.400, 1.625, 0.750	
000260, "00388", 107.075, 107.075, 30.375, 6.025	
000261, "00389", 18.600, 18.600, 0.225, 0.225	
000262, "00390", 66.500, 66.500, 22.875, 4.975	
000263, "00391", 125.900, 125.900, 62.975, 11.450	
000264, "00392", 22.750, 22.750, 0.200, 0.200	
000265, "00393", 73.525, 73.525, 22.600, 5.825	
000266, "00394", 100.075, 100.075, 23.125, 2.600	
000267, "00395", 118.025, 118.025, 43.625, 14.150	
000268, "00396", 35.825, 35.825, 0.200, 0.200	
000269, "00397", 22.200, 22.200, 0.525, 0.225	
000270, "00398", 118.850, 118.850, 40.300, 6.425	
000271, "00399", 70.600, 70.600, 21.100, 2.425	
000272, "00400", 76.725, 76.725, 14.375, 2.450	
000273, "00401", 23.825, 23.825, 0.225, 0.225	
000274, "00402", 20.500, 20.500, 0.225, 0.225	
000275, "00403", 49.125, 49.125, 4.575, 2.525	
000276, "00404", 26.125, 26.125, 0.225, 0.225	
000277, "00405", 48.000, 48.000, 0.200, 0.200	
000278, "00406", 84.575, 84.575, 25.250, 3.200	
000279, "00407", 110.025, 110.025, 41.200, 6.225	
000280, "00408", 70.925, 70.925, 6.400, 2.075	
000281, "00409", 105.800, 105.800, 28.375, 7.450	
000282, "00410", 91.350, 91.350, 30.550, 6.275	
000283, "00411", 34.100, 34.100, 0.200, 0.200	
000284, "00412", 85.300, 85.300, 13.550, 2.650	
000285, "00413", 31.525, 31.525, 0.200, 0.200	
000286, "00414", 28.900, 28.900, 0.225, 0.225	
000287, "00415", 53.575, 53.575, 0.400, 0.200	
000288, "00416", 96.325, 96.325, 23.600, 5.450	
000289, "00417", 104.225, 104.225, 32.125, 3.600	
000290, "00418", 79.550, 79.550, 28.700, 3.800	
000291, "00419", 64.850, 64.850, 15.825, 3.925	
000292, "00420", 97.050, 97.050, 33.050, 3.425	
000293, "00421", 68.400, 68.400, 19.000, 5.650	
000294, "00422", 71.800, 71.800, 19.700, 7.200	
000295, "00423", 126.925, 126.925, 36.825, 2.325	
000296, "00424", 50.700, 50.700, 4.200, 2.500	
000297, "00425", 108.850, 108.850, 33.675, 4.875	
000298, "00426", 60.400, 60.400, 6.950, 1.200	
000299, "00427", 78.475, 78.475, 10.500, 1.875	
000300, "00428", 36.525, 36.525, 0.625, 0.225	
000301, "00429", 58.275, 58.275, 8.650, 3.650	

000302, "00430", 62.050, 62.050, 2.525, 1.000	
000303, "00431", 93.950, 93.950, 17.125, 4.175	
000304, "00432", 113.975, 113.975, 36.675, 3.150	
000305, "00433", 48.350, 48.350, 2.150, 0.600	
000306, "00434", 109.350, 109.350, 34.525, 3.150	
000307, "00435", 84.900, 84.900, 25.950, 7.725	
000308, "00436", 122.175, 122.175, 48.900, 4.025	
000309, "00437", 121.625, 121.625, 41.875, 4.925	
000310, "00438", 101.075, 101.075, 24.150, 3.600	
000311, "00439", 43.375, 43.375, 0.275, 0.200	
000312, "00440", 87.750, 87.750, 13.700, 2.400	
000313, "00441", 94.875, 94.875, 23.100, 4.775	
000314, "00442", 28.600, 28.600, 0.200, 0.200	
000315, "00443", 40.800, 40.800, 0.200, 0.200	
000316, "00444", 37.600, 37.600, 0.350, 0.225	
000317, "00445", 30.175, 30.175, 0.225, 0.225	
000318, "00446", 110.900, 110.900, 45.225, 13.100	
000319, "00447", 57.675, 57.675, 1.550, 0.550	
000320, "00448", 57.200, 57.200, 5.750, 1.675	
000321, "00449", 33.150, 33.150, 0.500, 0.275	
000322, "00450", 125.450, 125.450, 49.300, 4.550	
000323, "00451", 103.550, 103.550, 29.150, 5.025	
000324, "00452", 114.825, 114.825, 48.575, 11.750	
000325, "00453", 86.750, 86.750, 33.600, 4.550	
000326, "00454", 55.600, 55.600, 12.750, 3.725	
000327, "00455", 123.400, 123.400, 56.400, 12.025	
000328, "00456", 21.625, 21.625, 0.225, 0.225	
000329, "00457", 77.575, 77.575, 26.200, 5.350	
000330, "00458", 47.400, 47.400, 6.375, 4.025	
000331, "00459", 79.750, 79.750, 12.050, 2.650	
000332, "00460", 81.875, 81.875, 15.350, 3.075	
000333, "00461", 129.800, 129.800, 60.475, 9.150	
000334, "00467", 18.050, 18.050, 0.225, 0.225	
000335, "00468", 64.950, 64.950, 2.500, 0.775	
000336, "00469", 57.950, 57.950, 4.050, 1.150	
000337, "00470", 19.400, 19.400, 0.425, 0.425	
000338, "00471", 15.400, 15.400, 0.200, 0.200	
000339, "00472", 28.700, 28.700, 0.225, 0.225	
000340, "00473", 17.800, 17.800, 0.225, 0.225	
000341, "00474", 33.425, 33.425, 0.225, 0.225	
000342, "00475", 44.300, 44.300, 1.575, 0.350	
000343, "00476", 56.700, 56.700, 4.625, 1.550	
000344, "00477", 17.200, 17.200, 0.225, 0.225	
000345, "00478", 69.725, 69.725, 13.150, 3.025	
000346, "00479", 32.225, 32.225, 0.225, 0.225	

000347, "00480", 71.575, 71.575, 8.875, 1.825	
000348, "00481", 23.875, 23.875, 0.225, 0.225	
000349, "00482", 15.450, 15.450, 0.225, 0.225	
000350, "00483", 23.275, 23.275, 0.225, 0.225	
000351, "00484", 25.925, 25.925, 0.200, 0.200	
000352, "00485", 32.100, 32.100, 0.225, 0.225	
000353, "00486", 12.175, 12.175, 0.225, 0.225	
000354, "00487", 18.850, 18.850, 0.225, 0.225	
000355, "00488", 17.600, 17.600, 0.225, 0.225	
000356, "00489", 17.575, 17.575, 0.225, 0.225	
000357, "00490", 30.975, 30.975, 0.225, 0.225	
000358, "00491", 29.750, 29.750, 0.225, 0.225	
000359, "00492", 11.100, 11.100, 0.225, 0.225	
000360, "00493", 15.350, 15.350, 0.200, 0.200	
000361, "00494", 37.700, 37.700, 0.225, 0.225	
000362, "00495", 31.125, 31.125, 0.225, 0.225	
000363, "00496", 34.800, 34.800, 0.225, 0.225	
000364, "00497", 20.950, 20.950, 0.200, 0.200	
000365, "00498", 4.750, 4.750, 0.200, 0.200	
000366, "00499", 16.375, 16.375, 0.200, 0.200	
000367, "00500", 67.675, 67.675, 4.775, 2.025	
000368, "00501", 35.975, 35.975, 0.250, 0.225	
000369, "00502", 19.700, 19.700, 0.225, 0.225	
000370, "00503", 14.400, 14.400, 0.200, 0.200	
000371, "00504", 31.475, 31.475, 0.225, 0.225	
000372, "00505", 13.325, 13.325, 0.225, 0.225	
000373, "00506", 50.775, 50.775, 3.850, 1.750	
000374, "00507", 25.200, 25.200, 0.225, 0.225	
000375, "00508", 16.650, 16.650, 0.225, 0.225	
000376, "00509", 32.300, 32.300, 0.225, 0.225	
000377, "00510", 27.125, 27.125, 0.200, 0.200	
000378, "00511", 37.200, 37.200, 0.325, 0.225	
000379, "00512", 10.900, 10.900, 0.200, 0.200	
000380, "00513", 10.325, 10.325, 0.225, 0.225	
000381, "00514", 19.500, 19.500, 0.225, 0.225	
000382, "00515", 39.600, 39.600, 0.250, 0.225	
000383, "00516", 21.850, 21.850, 0.225, 0.225	
000384, "00517", 14.500, 14.500, 0.225, 0.225	
000385, "00518", 32.225, 32.225, 0.225, 0.225	
000386, "00519", 12.575, 12.575, 0.200, 0.200	
000387, "00520", 25.250, 25.250, 0.225, 0.225	
000388, "00521", 23.950, 23.950, 0.225, 0.225	
000389, "00522", 62.775, 62.775, 2.175, 0.350	
000390, "00523", 22.650, 22.650, 0.225, 0.225	
000391, "00524", 29.950, 29.950, 0.225, 0.225	

000392, "00525", 51.750, 51.750, 2.075, 0.775	
000393, "00526", 66.775, 66.775, 7.250, 1.350	
000394, "00527", 62.775, 62.775, 8.925, 2.825	
000395, "00528", 34.000, 34.000, 0.350, 0.225	
000396, "00529", 66.225, 66.225, 3.425, 0.750	
000397, "00530", 44.500, 44.500, 0.250, 0.225	
000398, "00531", 13.225, 13.225, 0.300, 0.300	
000399, "00532", 51.325, 51.325, 0.525, 0.200	
000400, "00533", 39.725, 39.725, 0.250, 0.225	
000401, "00534", 28.525, 28.525, 0.225, 0.225	
000402, "00535", 21.275, 21.275, 0.225, 0.225	
000403, "00536", 11.850, 11.850, 0.225, 0.225	
000404, "00537", 48.875, 48.875, 0.425, 0.200	
000405, "00538", 29.975, 29.975, 0.250, 0.225	
000406, "00539", 20.775, 20.775, 0.225, 0.225	
000407, "00540", 42.200, 42.200, 0.400, 0.225	
000408, "00541", 23.375, 23.375, 0.225, 0.225	
000409, "00542", 56.525, 56.525, 1.200, 0.350	
000410, "00543", 60.725, 60.725, 4.925, 1.250	
000411, "00544", 18.450, 18.450, 0.200, 0.200	
000412, "00545", 60.925, 60.925, 1.300, 0.250	
000413, "00546", 10.325, 10.325, 0.225, 0.225	
000414, "00547", 20.575, 20.575, 0.225, 0.225	
000415, "00548", 46.800, 46.800, 0.625, 0.375	
000416, "00549", 13.600, 13.600, 0.225, 0.225	
000417, "00550", 8.375, 8.375, 0.225, 0.225	
000418, "00551", 35.925, 35.925, 0.225, 0.225	
000419, "00552", 27.225, 27.225, 0.225, 0.225	
000420, "00553", 54.475, 54.475, 1.300, 0.575	
000421, "00554", 11.600, 11.600, 0.200, 0.200	
000422, "1. bo", 27.250, 27.250, 0.225, 0.225	
000423, "1. bo", 30.375, 30.375, 0.225, 0.225	
000424, "00462", 40.150, 40.150, 0.675, 0.250	
000425, "00463", 50.175, 50.175, 0.225, 0.225	
000426, "00464", 46.450, 46.450, 0.225, 0.225	
000427, "00465", 46.375, 46.375, 2.050, 0.400	
000428, "00466", 58.700, 58.700, 0.775, 0.275	
000429, "00557", 21.725, 21.725, 2.650, 1.950	
000430, "00558", 31.000, 31.000, 0.500, 0.225	
000431, "00559", 45.675, 45.675, 4.125, 2.525	
000432, "00560", 46.650, 46.650, 1.450, 0.225	
000433, "00561", 43.450, 43.450, 1.800, 0.425	
000434, "00562", 51.575, 51.575, 2.275, 0.950	
000435, "00563", 47.150, 47.150, 1.350, 0.325	
000436, "00564", 44.000, 44.000, 1.675, 0.825	

000437, "00565", 35.400, 35.400, 5.600, 2.550	
000438, "00566", 39.800, 39.800, 10.175, 4.300	
000439, "00567", 45.000, 45.000, 2.025, 0.375	
000440, "00568", 39.750, 39.750, 0.625, 0.225	
000441, "00569", 38.775, 38.775, 1.275, 0.300	
000442, "00570", 42.775, 42.775, 0.950, 0.225	
000443, "00571", 40.800, 40.800, 1.400, 0.525	
000444, "00572", 23.150, 23.150, 4.800, 2.450	
000445, "00573", 45.300, 45.300, 1.400, 0.750	
000446, "00574", 43.650, 43.650, 1.600, 1.175	
000447, "00575", 44.450, 44.450, 1.500, 0.450	
000448, "00576", 34.375, 34.375, 2.875, 2.400	
000449, "00577", 42.525, 42.525, 3.725, 1.225	
000450, "00578", 37.050, 37.050, 1.725, 0.300	
000451, "00579", 42.200, 42.200, 3.450, 2.250	
000452, "00580", 38.400, 38.400, 2.525, 0.850	
000453, "00581", 43.025, 43.025, 5.350, 0.950	
000454, "00582", 42.675, 42.675, 2.950, 0.700	
000455, "00557", 14.400, 14.400, 0.275, 0.250	
000456, "00558", 19.400, 19.400, 2.675, 0.825	
000457, "00559", 32.575, 32.575, 1.900, 0.475	
000458, "00560", 28.425, 28.425, 9.875, 3.550	
000459, "00561", 37.950, 37.950, 2.325, 1.200	
000460, "00562", 50.600, 50.600, 4.150, 1.650	
000461, "00563", 31.050, 31.050, 7.325, 2.650	
000462, "00564", 40.750, 40.750, 0.450, 0.225	
000463, "00565", 12.575, 12.575, 0.750, 0.225	
000464, "00566", 32.325, 32.325, 0.650, 0.350	
000465, "00567", 46.025, 46.025, 2.275, 0.425	
000466, "00568", 48.725, 48.725, 1.200, 0.350	
000467, "00569", 35.175, 35.175, 1.800, 0.525	
000468, "00570", 38.975, 38.975, 1.425, 0.950	
000469, "00571", 37.175, 37.175, 6.700, 4.550	
000470, "00572", 16.800, 16.800, 1.375, 0.500	
000471, "00573", 49.125, 49.125, 2.600, 0.800	
000472, "00574", 36.100, 36.100, 0.600, 0.250	
000473, "00575", 41.350, 41.350, 2.050, 0.650	
000474, "00576", 24.700, 24.700, 5.725, 2.050	
000475, "00577", 30.375, 30.375, 13.475, 6.750	
000476, "00578", 23.500, 23.500, 3.675, 2.325	
000477, "00579", 37.225, 37.225, 3.450, 2.250	
000478, "00580", 32.025, 32.025, 12.250, 4.650	
000479, "00581", 48.075, 48.075, 3.700, 1.200	
000480, "00582", 38.625, 38.625, 11.550, 2.100	
000481, "00557", 9.000, 9.000, 0.225, 0.225	

000482, "00558", 13.075, 13.075, 1.250, 1.150	
000483, "00559", 15.225, 15.225, 0.900, 0.350	
000484, "00560", 21.175, 21.175, 1.600, 0.725	
000485, "00561", 36.675, 36.675, 1.725, 1.100	
000486, "00562", 50.025, 50.025, 1.750, 1.100	
000487, "00563", 27.050, 27.050, 5.475, 1.550	
000488, "00564", 36.250, 36.250, 0.850, 0.550	
000489, "00565", 9.900, 9.900, 0.225, 0.225	
000490, "00566", 25.825, 25.825, 7.225, 2.950	
000491, "00567", 29.225, 29.225, 8.325, 5.125	
000492, "00568", 41.750, 41.750, 1.225, 0.250	
000493, "00569", 33.525, 33.525, 1.050, 0.475	
000494, "00570", 37.450, 37.450, 1.375, 1.200	
000495, "00571", 47.775, 47.775, 1.575, 0.675	
000496, "00572", 11.650, 11.650, 0.750, 0.750	
000497, "00573", 40.225, 40.225, 1.450, 1.100	
000498, "00574", 34.225, 34.225, 1.300, 0.475	
000499, "00575", 40.175, 40.175, 0.775, 0.400	
000500, "00576", 16.350, 16.350, 1.650, 1.650	
000501, "00577", 14.000, 14.000, 1.525, 0.875	
000502, "00578", 17.525, 17.525, 0.550, 0.200	
000503, "00579", 17.900, 17.900, 1.875, 1.325	
000504, "00580", 13.350, 13.350, 1.125, 0.850	
000505, "00581", 39.250, 39.250, 1.600, 1.450	
000506, "00582", 33.050, 33.050, 13.150, 6.300	
000507, "00583", 47.150, 47.150, 16.100, 9.350	
000508, "00584", 55.175, 55.175, 10.875, 7.650	
000509, "00585", 66.625, 66.625, 27.700, 5.650	
000510, "00586", 19.425, 19.425, 3.025, 1.450	
000511, "00587", 52.300, 52.300, 12.275, 2.450	
000512, "00588", 23.175, 23.175, 4.425, 0.525	
000513, "00589", 58.550, 58.550, 16.275, 10.250	
000514, "00590", 50.050, 50.050, 10.150, 3.100	
000515, "00591", 48.750, 48.750, 3.600, 1.150	
000516, "00592", 33.775, 33.775, 2.975, 1.225	
000517, "00593", 49.700, 49.700, 13.550, 5.250	
000518, "00594", 41.750, 41.750, 13.125, 4.200	
000519, "00595", 36.675, 36.675, 1.450, 0.950	
000520, "00597", 30.450, 30.450, 11.525, 3.200	
000521, "00599", 51.125, 51.125, 18.325, 5.300	
000522, "00600", 21.700, 21.700, 1.525, 0.450	
000523, "00601", 63.400, 63.400, 13.925, 5.850	
000524, "00602", 52.800, 52.800, 17.900, 7.300	
000525, "00603", 27.750, 27.750, 0.850, 0.225	
000526, "00604", 60.875, 60.875, 13.525, 7.550	

000527, "00605", 65.750, 65.750, 19.700, 6.450	
000528, "00606", 64.925, 64.925, 14.175, 7.250	
000529, "00607", 33.425, 33.425, 0.375, 0.200	
000530, "00608", 38.150, 38.150, 2.875, 0.500	
000531, "00610", 67.350, 67.350, 26.225, 9.550	
000532, "00611", 32.575, 32.575, 9.500, 4.625	
000533, "00612", 42.150, 42.150, 3.675, 1.650	
000534, "00613", 54.575, 54.575, 17.175, 9.050	
000535, "00615", 22.025, 22.025, 0.850, 0.400	
000536, "00616", 50.625, 50.625, 8.850, 1.950	
000537, "00617", 44.675, 44.675, 5.250, 0.925	
000538, "00618", 78.325, 78.325, 11.225, 1.575	
000539, "00619", 72.050, 72.050, 12.175, 2.725	
000540, "00620", 41.200, 41.200, 1.575, 0.675	
000541, "00621", 55.575, 55.575, 9.950, 4.000	
000542, "00622", 34.725, 34.725, 5.025, 1.050	
000543, "00623", 36.825, 36.825, 2.500, 1.350	
000544, "00624", 28.875, 28.875, 6.075, 1.400	
000545, "00625", 40.750, 40.750, 15.825, 9.150	
000546, "00626", 35.425, 35.425, 6.550, 3.825	
000547, "00583", 33.925, 33.925, 8.250, 3.350	
000548, "00584", 40.250, 40.250, 4.000, 2.200	
000549, "00585", 68.800, 68.800, 26.175, 4.650	
000550, "00586", 12.050, 12.050, 0.875, 0.625	
000551, "00587", 56.725, 56.725, 15.700, 4.375	
000552, "00588", 18.175, 18.175, 3.750, 1.750	
000553, "00589", 59.775, 59.775, 17.200, 3.950	
000554, "00590", 39.700, 39.700, 11.400, 3.650	
000555, "00591", 71.625, 71.625, 13.075, 9.175	
000556, "00592", 59.475, 59.475, 5.550, 2.650	
000557, "00593", 51.775, 51.775, 18.800, 6.100	
000558, "00594", 31.625, 31.625, 8.050, 1.650	
000559, "00595", 24.200, 24.200, 1.925, 1.150	
000560, "00597", 21.550, 21.550, 5.275, 3.175	
000561, "00599", 45.850, 45.850, 11.775, 7.700	
000562, "00600", 16.650, 16.650, 0.600, 0.225	
000563, "00601", 68.450, 68.450, 12.375, 4.750	
000564, "00602", 38.325, 38.325, 12.525, 2.550	
000565, "00603", 19.000, 19.000, 0.475, 0.225	
000566, "00604", 40.000, 40.000, 1.175, 0.275	
000567, "00605", 54.125, 54.125, 13.025, 12.275	
000568, "00606", 19.250, 19.250, 1.700, 1.700	
000569, "00607", 29.100, 29.100, 0.375, 0.200	
000570, "00608", 35.575, 35.575, 2.275, 0.825	
000571, "00610", 53.450, 53.450, 9.625, 4.400	

000572, "00611", 33.050, 33.050, 10.575, 3.750	
000573, "00612", 27.150, 27.150, 1.225, 0.475	
000574, "00613", 45.625, 45.625, 9.100, 2.875	
000575, "00615", 20.600, 20.600, 0.225, 0.225	
000576, "00616", 69.925, 69.925, 10.700, 3.900	
000577, "00617", 69.300, 69.300, 26.525, 7.400	
000578, "00618", 30.850, 30.850, 2.875, 2.200	
000579, "00619", 38.275, 38.275, 0.775, 0.250	
000580, "00620", 32.425, 32.425, 1.800, 0.650	
000581, "00621", 29.925, 29.925, 0.800, 0.325	
000582, "00622", 30.450, 30.450, 3.025, 1.125	
000583, "00623", 62.850, 62.850, 19.500, 5.275	
000584, "00624", 20.125, 20.125, 1.800, 0.850	
000585, "00625", 47.750, 47.750, 14.100, 4.700	
000586, "00626", 70.825, 70.825, 20.575, 9.650	
000587, "00583", 22.175, 22.175, 1.050, 0.600	
000588, "00584", 61.650, 61.650, 19.925, 6.250	
000589, "00585", 36.825, 36.825, 9.200, 3.650	
000590, "00586", 10.600, 10.600, 0.800, 0.650	
000591, "00587", 62.400, 62.400, 26.300, 11.725	
000592, "00588", 8.975, 8.975, 0.225, 0.225	
000593, "00589", 25.650, 25.650, 0.475, 0.475	
000594, "00590", 36.975, 36.975, 10.175, 4.325	
000595, "00591", 60.550, 60.550, 19.300, 11.425	
000596, "00592", 37.575, 37.575, 7.050, 2.000	
000597, "00593", 35.150, 35.150, 12.050, 5.650	
000598, "00594", 15.875, 15.875, 2.175, 1.675	
000599, "00595", 23.000, 23.000, 0.750, 0.550	
000600, "00597", 14.625, 14.625, 1.025, 0.525	
000601, "00599", 51.250, 51.250, 8.000, 5.450	
000602, "00600", 12.925, 12.925, 0.225, 0.225	
000603, "00601", 23.250, 23.250, 0.750, 0.350	
000604, "00602", 27.675, 27.675, 4.750, 1.325	
000605, "00603", 17.825, 17.825, 0.450, 0.425	
000606, "00604", 43.825, 43.825, 10.000, 5.450	
000607, "00605", 42.300, 42.300, 8.025, 2.800	
000608, "00606", 15.125, 15.125, 0.425, 0.350	
000609, "00607", 31.550, 31.550, 0.550, 0.275	
000610, "00608", 26.850, 26.850, 1.700, 1.125	
000611, "00610", 46.425, 46.425, 10.100, 2.600	
000612, "00611", 26.600, 26.600, 5.600, 1.750	
000613, "00612", 20.450, 20.450, 0.225, 0.200	
000614, "00613", 53.725, 53.725, 8.100, 6.250	
000615, "00615", 17.700, 17.700, 0.450, 0.225	
000616, "00616", 64.475, 64.475, 18.475, 5.350	

000617, "00617", 57.725, 57.725, 11.750, 9.950	
000618, "00618", 24.950, 24.950, 1.650, 1.550	
000619, "00619", 31.875, 31.875, 0.425, 0.225	
000620, "00620", 28.650, 28.650, 1.150, 1.150	
000621, "00621", 36.950, 36.950, 4.025, 0.950	
000622, "00622", 25.825, 25.825, 1.075, 0.550	
000623, "00623", 56.800, 56.800, 8.350, 5.525	
000624, "00624", 16.800, 16.800, 1.200, 0.650	
000625, "00625", 34.375, 34.375, 11.400, 5.025	
000626, "00626", 28.200, 28.200, 2.025, 1.650	
000627, "00627", 64.675, 64.675, 18.300, 9.550	
000628, "00630", 94.400, 94.400, 45.100, 22.150	
000629, "00632", 46.675, 46.675, 12.200, 4.250	
000630, "00633", 88.875, 88.875, 39.725, 17.875	
000631, "00637", 77.125, 77.125, 45.475, 8.850	
000632, "00639", 87.925, 87.925, 60.200, 32.875	
000633, "00640", 89.800, 89.800, 18.275, 4.950	
000634, "00641", 34.550, 34.550, 10.375, 2.050	
000635, "00642", 23.075, 23.075, 6.850, 3.200	
000636, "00644", 17.650, 17.650, 0.825, 0.225	
000637, "00650", 47.175, 47.175, 17.475, 5.250	
000638, "00651", 57.125, 57.125, 20.275, 7.900	
000639, "00652", 44.850, 44.850, 3.050, 0.775	
000640, "00653", 58.200, 58.200, 27.775, 10.250	
000641, "00656", 23.800, 23.800, 3.550, 0.750	
000642, "00658", 85.925, 85.925, 46.975, 27.050	
000643, "00659", 48.175, 48.175, 12.350, 5.550	
000644, "00660", 46.175, 46.175, 11.525, 2.900	
000645, "00665", 53.025, 53.025, 8.375, 4.550	
000646, "00666", 63.475, 63.475, 34.050, 6.900	
000647, "00669", 66.825, 66.825, 43.100, 9.625	
000648, "00627", 75.850, 75.850, 2.750, 0.450	
000649, "00630", 70.100, 70.100, 19.425, 7.525	
000650, "00632", 62.400, 62.400, 20.000, 15.250	
000651, "00633", 96.275, 96.275, 41.300, 30.575	
000652, "00637", 68.425, 68.425, 19.225, 15.950	
000653, "00639", 101.750, 101.750, 24.275, 15.375	
000654, "00640", 92.450, 92.450, 9.725, 5.125	
000655, "00641", 86.600, 86.600, 13.025, 3.225	
000656, "00642", 54.900, 54.900, 11.825, 6.425	
000657, "00644", 66.175, 66.175, 19.125, 5.800	
000658, "00650", 79.550, 79.550, 11.025, 1.850	
000659, "00651", 91.925, 91.925, 5.100, 1.725	
000660, "00652", 83.700, 83.700, 8.225, 2.325	
000661, "00653", 72.925, 72.925, 11.475, 1.600	

000662, "00656", 85.275, 85.275, 11.625, 2.525	
000663, "00658", 78.950, 78.950, 10.175, 3.850	
000664, "00659", 83.125, 83.125, 17.050, 9.225	
000665, "00660", 71.775, 71.775, 11.675, 5.325	
000666, "00665", 81.900, 81.900, 7.325, 1.300	
000667, "00666", 99.075, 99.075, 43.625, 17.625	
000668, "00669", 84.350, 84.350, 12.925, 2.625	
000669, "00627", 41.275, 41.275, 11.250, 5.400	
000670, "00630", 30.850, 30.850, 8.650, 3.550	
000671, "00632", 18.525, 18.525, 1.125, 0.625	
000672, "00633", 54.500, 54.500, 12.000, 4.950	
000673, "00637", 38.700, 38.700, 12.750, 2.775	
000674, "00639", 52.225, 52.225, 24.500, 8.150	
000675, "00640", 39.450, 39.450, 10.450, 1.625	
000676, "00641", 27.275, 27.275, 7.500, 2.000	
000677, "00642", 19.725, 19.725, 4.100, 2.350	
000678, "00644", 15.200, 15.200, 1.250, 0.425	
000679, "00650", 29.775, 29.775, 4.375, 1.750	
000680, "00651", 54.025, 54.025, 18.125, 10.350	
000681, "00652", 74.300, 74.300, 25.275, 12.350	
000682, "00653", 25.400, 25.400, 4.575, 0.825	
000683, "00656", 24.575, 24.575, 7.200, 2.350	
000684, "00658", 95.750, 95.750, 51.600, 30.850	
000685, "00659", 40.775, 40.775, 9.975, 5.150	
000686, "00660", 69.425, 69.425, 23.175, 12.950	
000687, "00665", 84.775, 84.775, 52.825, 18.975	
000688, "00666", 28.850, 28.850, 6.675, 2.450	
000689, "00669", 71.400, 71.400, 48.800, 10.050	
000690, "00627", 82.600, 82.600, 8.075, 1.050	
000691, "00630", 93.875, 93.875, 48.050, 33.375	
000692, "00632", 61.625, 61.625, 13.100, 7.375	
000693, "00633", 68.000, 68.000, 14.275, 7.425	
000694, "00637", 94.800, 94.800, 7.300, 1.125	
000695, "00639", 80.450, 80.450, 17.225, 5.050	
000696, "00640", 73.800, 73.800, 8.525, 3.850	
000697, "00641", 50.775, 50.775, 9.925, 4.250	
000698, "00642", 68.900, 68.900, 17.150, 6.575	
000699, "00644", 75.575, 75.575, 20.500, 4.175	
000700, "00650", 74.900, 74.900, 10.100, 1.350	
000701, "00651", 70.750, 70.750, 9.175, 5.300	
000702, "00652", 80.550, 80.550, 3.500, 0.300	
000703, "00653", 72.475, 72.475, 17.025, 7.075	
000704, "00656", 49.950, 49.950, 9.875, 2.550	
000705, "00658", 87.225, 87.225, 23.050, 6.850	
000706, "00659", 58.875, 58.875, 8.800, 3.375	

000707, "00660", 67.275, 67.275, 10.125, 6.425	
000708, "00665", 76.500, 76.500, 17.550, 8.525	
000709, "00666", 89.325, 89.325, 21.750, 6.450	
000710, "00669", 95.275, 95.275, 23.000, 4.275	
000711, "00627", 61.050, 61.050, 17.850, 4.050	
000712, "00630", 77.900, 77.900, 49.250, 26.450	
000713, "00632", 15.775, 15.775, 0.550, 0.325	
000714, "00633", 73.325, 73.325, 25.550, 13.450	
000715, "00637", 34.050, 34.050, 5.025, 1.950	
000716, "00639", 33.425, 33.425, 8.375, 1.675	
000717, "00640", 36.575, 36.575, 5.650, 2.475	
000718, "00641", 20.875, 20.875, 3.275, 1.350	
000719, "00642", 11.425, 11.425, 0.775, 0.775	
000720, "00644", 9.525, 9.525, 0.200, 0.200	
000721, "00650", 28.000, 28.000, 3.875, 1.375	
000722, "00651", 47.675, 47.675, 11.575, 3.150	
000723, "00652", 44.475, 44.475, 14.375, 10.950	
000724, "00653", 20.350, 20.350, 2.500, 1.150	
000725, "00656", 14.025, 14.025, 1.375, 0.825	
000726, "00658", 42.725, 42.725, 11.125, 4.500	
000727, "00659", 30.200, 30.200, 4.375, 3.025	
000728, "00660", 41.825, 41.825, 9.650, 4.425	
000729, "00665", 37.575, 37.575, 8.675, 3.150	
000730, "00666", 26.250, 26.250, 6.200, 1.750	
000731, "00669", 28.325, 28.325, 7.150, 3.625	
000732, "00627", 60.800, 60.800, 7.725, 6.050	
000733, "00630", 64.075, 64.075, 17.450, 4.550	
000734, "00632", 65.700, 65.700, 23.825, 11.825	
000735, "00633", 65.075, 65.075, 7.625, 4.125	
000736, "00637", 62.550, 62.550, 14.275, 4.100	
000737, "00639", 52.375, 52.375, 8.500, 3.850	
000738, "00640", 56.050, 56.050, 4.300, 3.125	
000739, "00641", 97.225, 97.225, 48.350, 37.275	
000740, "00642", 40.375, 40.375, 8.800, 1.875	
000741, "00644", 59.950, 59.950, 17.475, 13.850	
000742, "00650", 48.800, 48.800, 6.600, 4.350	
000743, "00651", 93.275, 93.275, 7.825, 2.700	
000744, "00652", 76.375, 76.375, 10.075, 1.300	
000745, "00653", 90.525, 90.525, 8.200, 3.925	
000746, "00656", 79.900, 79.900, 25.500, 11.150	
000747, "00658", 81.750, 81.750, 19.450, 12.925	
000748, "00659", 49.625, 49.625, 5.225, 3.200	
000749, "00660", 91.650, 91.650, 10.975, 5.750	
000750, "00665", 63.250, 63.250, 11.675, 8.425	
000751, "00666", 43.725, 43.725, 6.975, 1.925	

000752, "00669", 45.525, 45.525, 10.625, 3.850	
000753, "00672", 7.925, 7.925, 0.225, 0.225	
000754, "00673", 10.200, 10.200, 0.225, 0.225	
000755, "00674", 6.550, 6.550, 0.225, 0.225	
000756, "00672", 32.125, 32.125, 6.050, 5.350	
000757, "00673", 31.400, 31.400, 6.400, 5.450	
000758, "00674", 35.850, 35.850, 8.775, 3.550	
000759, "00672", 32.725, 32.725, 1.025, 0.225	
000760, "00673", 24.425, 24.425, 0.225, 0.225	
000761, "00674", 33.325, 33.325, 0.875, 0.225	
000762, "00672", 11.575, 11.575, 0.225, 0.225	
000763, "00673", 10.800, 10.800, 0.225, 0.225	
000764, "00674", 14.450, 14.450, 0.550, 0.225	
000765, "00688", 31.200, 31.200, 0.225, 0.225	
000766, "00689", 27.250, 27.250, 0.400, 0.200	
000767, "00690", 28.975, 28.975, 0.375, 0.225	
000768, "00691", 21.075, 21.075, 0.425, 0.225	
000769, "00692", 17.400, 17.400, 0.200, 0.200	
000770, "00693", 21.575, 21.575, 0.225, 0.225	
000771, "00694", 20.325, 20.325, 0.200, 0.200	
000772, "00695", 26.100, 26.100, 0.300, 0.300	
000773, "00696", 29.625, 29.625, 0.950, 0.250	
000774, "00697", 30.275, 30.275, 0.275, 0.225	
000775, "00698", 24.750, 24.750, 0.325, 0.225	
000776, "00699", 27.850, 27.850, 0.500, 0.225	
000777, "00700", 23.250, 23.250, 0.425, 0.200	
000778, "00701", 10.300, 10.300, 0.200, 0.200	
000779, "00702", 15.250, 15.250, 3.075, 1.850	
000780, "00703", 10.375, 10.375, 0.225, 0.225	
000781, "00704", 12.825, 12.825, 0.200, 0.200	
000782, "00705", 11.750, 11.750, 0.200, 0.200	
000783, "00706", 14.050, 14.050, 1.925, 1.025	
000784, "00707", 11.525, 11.525, 0.200, 0.200	
000785, "00708", 8.950, 8.950, 0.225, 0.225	
000786, "00709", 16.400, 16.400, 1.325, 0.750	
000787, "00710", 7.900, 7.900, 0.200, 0.200	
000788, "00711", 10.825, 10.825, 0.225, 0.225	
000789, "00712", 8.125, 8.125, 0.225, 0.225	
000790, "00713", 16.175, 16.175, 0.225, 0.225	
000791, "00714", 14.000, 14.000, 0.225, 0.225	
000792, "00715", 13.350, 13.350, 0.225, 0.225	
000793, "00716", 13.425, 13.425, 0.350, 0.200	
000794, "00717", 13.175, 13.175, 0.200, 0.200	
000795, "00718", 14.800, 14.800, 0.225, 0.225	
000796, "00719", 9.900, 9.900, 0.200, 0.200	

000797, "00720", 12.750, 12.750, 0.225, 0.225	
000798, "00721", 15.075, 15.075, 0.225, 0.225	
000799, "00722", 8.900, 8.900, 0.225, 0.225	
000800, "00723", 68.550, 68.550, 42.175, 28.150	
000801, "00732", 71.900, 71.900, 43.425, 23.950	
000802, "00740", 57.200, 57.200, 26.975, 17.950	
000803, "00753", 74.125, 74.125, 44.150, 17.550	
000804, "00761", 64.425, 64.425, 38.775, 33.850	
000805, "00762", 77.975, 77.975, 44.925, 16.900	
000806, "00775", 78.675, 78.675, 47.400, 31.425	
000807, "00778", 73.950, 73.950, 43.825, 26.175	
000808, "00783", 61.300, 61.300, 31.350, 26.450	
000809, "00788", 76.275, 76.275, 46.825, 45.925	
000810, "00723", 66.100, 66.100, 37.900, 25.850	
000811, "00732", 75.450, 75.450, 45.225, 41.450	
000812, "00740", 49.325, 49.325, 22.775, 19.350	
000813, "00753", 67.500, 67.500, 41.700, 41.225	
000814, "00761", 63.350, 63.350, 35.950, 24.750	
000815, "00762", 49.750, 49.750, 8.350, 2.775	
000816, "00775", 73.125, 73.125, 43.900, 43.450	
000817, "00778", 81.875, 81.875, 49.600, 27.675	
000818, "00783", 58.700, 58.700, 31.175, 26.650	
000819, "00788", 79.975, 79.975, 49.250, 32.800	
000820, "00723", 56.125, 56.125, 27.175, 21.950	
000821, "00732", 62.350, 62.350, 33.850, 32.750	
000822, "00740", 36.900, 36.900, 5.725, 1.150	
000823, "00753", 61.850, 61.850, 32.275, 29.625	
000824, "00761", 46.450, 46.450, 19.000, 14.450	
000825, "00762", 30.750, 30.750, 0.675, 0.675	
000826, "00775", 63.850, 63.850, 33.275, 32.050	
000827, "00778", 70.000, 70.000, 40.550, 20.825	
000828, "00783", 46.875, 46.875, 15.575, 4.150	
000829, "00788", 65.450, 65.450, 37.125, 33.550	
000830, "00723", 50.325, 50.325, 24.150, 18.075	
000831, "00732", 55.000, 55.000, 28.325, 26.350	
000832, "00740", 33.175, 33.175, 2.250, 0.800	
000833, "00753", 51.350, 51.350, 25.550, 17.625	
000834, "00761", 45.150, 45.150, 18.175, 9.850	
000835, "00762", 55.450, 55.450, 23.175, 19.675	
000836, "00775", 53.825, 53.825, 27.350, 20.450	
000837, "00778", 60.275, 60.275, 32.350, 16.950	
000838, "00783", 43.250, 43.250, 13.925, 2.500	
000839, "00788", 59.450, 59.450, 28.875, 25.950	
000840, "00723", 35.675, 35.675, 4.075, 0.850	
000841, "00732", 42.450, 42.450, 13.650, 8.850	

000842, "00740", 29.100, 29.100, 3.275, 1.550	
000843, "00753", 39.775, 39.775, 10.875, 3.750	
000844, "00761", 40.875, 40.875, 7.775, 3.750	
000845, "00762", 54.425, 54.425, 21.975, 18.550	
000846, "00775", 47.500, 47.500, 14.100, 5.950	
000847, "00778", 48.600, 48.600, 19.450, 16.950	
000848, "00783", 36.225, 36.225, 5.400, 2.650	
000849, "00788", 43.700, 43.700, 16.825, 13.250	
000850, "00723", 41.525, 41.525, 10.000, 8.025	
000851, "00732", 42.425, 42.425, 11.300, 4.500	
000852, "00740", 17.950, 17.950, 0.300, 0.225	
000853, "00753", 34.425, 34.425, 2.075, 1.025	
000854, "00761", 38.425, 38.425, 7.300, 3.225	
000855, "00762", 45.900, 45.900, 10.675, 3.075	
000856, "00775", 31.975, 31.975, 2.875, 1.200	
000857, "00778", 43.875, 43.875, 9.950, 2.550	
000858, "00783", 19.450, 19.450, 0.225, 0.225	
000859, "00788", 38.025, 38.025, 3.875, 2.625	
000860, "00723", 31.050, 31.050, 2.375, 1.050	
000861, "00732", 32.525, 32.525, 2.475, 0.550	
000862, "00740", 15.925, 15.925, 0.200, 0.200	
000863, "00753", 26.600, 26.600, 0.675, 0.300	
000864, "00761", 24.475, 24.475, 0.525, 0.200	
000865, "00775", 35.525, 35.525, 5.950, 4.875	
000866, "00778", 29.400, 29.400, 0.225, 0.200	
000867, "00783", 21.975, 21.975, 0.200, 0.200	
000868, "00788", 37.225, 37.225, 2.750, 0.725	
000869, "00794", 33.275, 33.275, 4.850, 2.350	
000870, "00796", 29.375, 29.375, 2.475, 1.400	
000871, "00798", 36.575, 36.575, 7.350, 2.250	
000872, "00799", 30.750, 30.750, 6.300, 4.175	
000873, "00800", 39.100, 39.100, 11.575, 5.250	
000874, "00801", 33.750, 33.750, 5.075, 1.350	
000875, "00802", 24.275, 24.275, 0.850, 0.225	
000876, "00803", 14.725, 14.725, 0.200, 0.200	
000877, "00804", 27.975, 27.975, 4.725, 1.400	
000878, "00805", 35.600, 35.600, 6.875, 2.750	
000879, "00806", 34.450, 34.450, 8.750, 7.350	
000880, "00807", 32.350, 32.350, 7.750, 6.550	
000881, "00799_1", 27.850, 27.850, 2.950, 1.650	
000882, "00805_1", 32.225, 32.225, 5.075, 2.950	
000883, "00800_1", 20.975, 20.975, 1.425, 0.300	
000884, "00806_1", 20.100, 20.100, 0.925, 0.550	
000885, "00800_1_1", 17.025, 17.025, 0.225, 0.225	
000886, "00806_1_1", 30.350, 30.350, 5.450, 3.125	

000887, "00800_1_1_1", 18.675, 18.675, 0.850, 0.450	
000888, "00806_1_1_1", 25.250, 25.250, 1.825, 0.825	
000889, "00808", 8.525, 8.525, 0.225, 0.225	
000890, "00809", 21.525, 21.525, 0.900, 0.650	
000891, "00810", 19.525, 19.525, 0.575, 0.450	
000892, "00811", 6.525, 6.525, 0.225, 0.225	
000893, "00812", 15.075, 15.075, 0.575, 0.550	
000894, "00813", 21.175, 21.175, 1.750, 1.750	
000895, "00814", 9.550, 9.550, 0.225, 0.225	
000896, "00815", 7.525, 7.525, 0.225, 0.225	
000897, "00816", 23.325, 23.325, 0.325, 0.200	
000898, "00817", 26.000, 26.000, 0.225, 0.200	
000899, "00818", 5.475, 5.475, 0.225, 0.225	
000900, "00819", 13.825, 13.825, 0.250, 0.250	
000901, "00820", 11.100, 11.100, 0.225, 0.225	
000902, "00821", 22.475, 22.475, 0.375, 0.225	
000903, "00822", 21.150, 21.150, 1.725, 0.850	
000904, "00823", 14.625, 14.625, 0.250, 0.225	
000905, "00824", 18.650, 18.650, 0.500, 0.200	
000906, "00825", 24.700, 24.700, 2.850, 1.450	
000907, "00815_1", 12.775, 12.775, 0.200, 0.200	
000908, "00814_1", 12.575, 12.575, 0.225, 0.225	
000909, "00820_1", 16.550, 16.550, 0.350, 0.225	
000910, "00811_1", 14.650, 14.650, 0.225, 0.225	
000911, "00818_1", 11.300, 11.300, 0.200, 0.200	
000912, "00808_1", 17.550, 17.550, 0.225, 0.225	
000913, "00818_1_1", 15.625, 15.625, 0.275, 0.225	
000914, "00811_1_1", 16.900, 16.900, 0.225, 0.225	
000915, "00808_1_1", 19.575, 19.575, 0.250, 0.225	
000916, "00818_1_1_1", 20.150, 20.150, 0.400, 0.200	
000917, "00811_1_1_1", 23.000, 23.000, 2.300, 1.250	
000918, "00808_1_1_1", 26.175, 26.175, 2.950, 0.925	
000919, "00808_1_1_1_1", 25.225, 25.225, 2.300, 0.950	
000920, "00808_1_1_1_1_1", 19.875, 19.875, 1.750, 1.050	
000921, "00818_1_1_1_1", 18.275, 18.275, 0.200, 0.200	
000922, "00808_1_1_1", 27.200, 27.200, 0.725, 0.225	
000923, "00811_1_1_1", 24.150, 24.150, 0.200, 0.200	
000924, "00818_1_1_1", 20.900, 20.900, 0.200, 0.200	
000925, "00826", 18.025, 18.025, 0.225, 0.225	
000926, "00827", 21.525, 21.525, 0.200, 0.200	
000927, "00828", 7.000, 7.000, 0.225, 0.225	
000928, "00829", 7.900, 7.900, 0.200, 0.200	
000929, "00830", 16.775, 16.775, 0.225, 0.225	
000930, "00831", 23.200, 23.200, 0.375, 0.200	
000931, "00832", 24.425, 24.425, 0.325, 0.200	

000932, "00833", 22.175, 22.175, 0.225, 0.200	
000933, "00834", 8.325, 8.325, 0.225, 0.225	
000934, "00835", 8.225, 8.225, 0.225, 0.225	
000935, "00836", 19.250, 19.250, 0.225, 0.225	
000936, "00837", 5.300, 5.300, 0.225, 0.225	
000937, "00838", 20.575, 20.575, 0.200, 0.200	
000938, "00839", 16.725, 16.725, 0.225, 0.225	
000939, "00840", 13.600, 13.600, 0.225, 0.225	
000940, "00841", 12.625, 12.625, 0.225, 0.225	
000941, "00842", 18.000, 18.000, 0.225, 0.225	
000942, "00843", 9.600, 9.600, 0.225, 0.225	
000943, "00845", 11.250, 11.250, 0.225, 0.225	
000944, "00846", 18.775, 18.775, 0.225, 0.225	
000945, "00847", 25.775, 25.775, 2.400, 0.850	
000946, "00851", 22.200, 22.200, 1.400, 0.400	
000947, "00858", 29.450, 29.450, 3.725, 0.575	
000948, "00866", 25.150, 25.150, 3.675, 0.750	
000949, "00845", 24.525, 24.525, 1.925, 1.150	
000950, "00846", 44.150, 44.150, 13.025, 4.400	
000951, "00847", 26.725, 26.725, 3.200, 2.150	
000952, "00851", 35.250, 35.250, 5.600, 3.925	
000953, "00858", 38.925, 38.925, 6.225, 3.650	
000954, "00866", 35.850, 35.850, 7.225, 4.025	
000955, "00845", 25.900, 25.900, 0.225, 0.225	
000956, "00846", 28.325, 28.325, 0.225, 0.225	
000957, "00847", 34.575, 34.575, 1.125, 0.450	
000958, "00851", 22.875, 22.875, 0.225, 0.225	
000959, "00858", 19.775, 19.775, 0.225, 0.225	
000960, "00866", 25.525, 25.525, 0.250, 0.225	
000961, "00845", 18.300, 18.300, 0.225, 0.225	
000962, "00846", 18.025, 18.025, 0.225, 0.225	
000963, "00847", 18.675, 18.675, 0.225, 0.225	
000964, "00851", 9.275, 9.275, 0.225, 0.225	
000965, "00858", 19.825, 19.825, 0.525, 0.225	
000966, "00866", 16.500, 16.500, 0.675, 0.225	

ÖZGEÇMİŞ

1980 Ankara doğumluyum, 1998 yılında Ümraniye Teknik Lisesi Makine bölümünden, 2003 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Metal eğitimi bölümünden, Teknik Öğretmen Ünvanı ile bölüm birincisi olarak mezun oldum, 2005 yılında Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Metal Eğitimi Programından “Kısmi ve Ön Alaşımli Demir Tozları İçerisine Katılan B ve FeB İlavelerinin Sinterleme Davranışları ve Mekanik Özelliklere Etkisi” isimli Tezli Yüksek Lisansı tamamladım. Hali hazırda Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yangın Güvenliği ve Yanma (Disiplinlerarası) programından “Yüksek Binalarda Yangın Güvenliği” isimli Tezli Yüksek Lisans çalışmasına devam etmekteyim. A sınıfı İş Güvenliği Uzmanı, Evli ve 2 çocuk sahibiyim.