

**T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ALİŞVERİŞ MERKEZLERİNDEKİ ACİL DURUM KAÇIŞ GÜZERGAHI
TASARIMININ AYDINLATMA VE YÖNLENDİRME KRİTERLERİ
BAĞLAMINDA ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar İrem Melis DULUNDU

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Fiziği ve Malzeme Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ÖZGÜNLER

ŞUBAT 2020

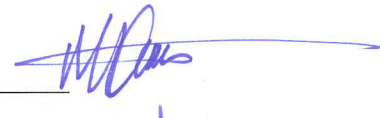
ONAY SAYFASI


İrem Melis DULUNDU tarafından hazırlanan Alışveriş Merkezlerindeki Acil Durum Kaçış Güzergahı Tasarımının Aydınlatma ve Yönlendirme Kriterleri Bağlamında Örnekler Üzerinden İncelenmesi adlı bu tezin *yüksek lisans* tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

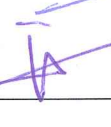


Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Mimarlık Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: *Prof. Dr. Mustafa Özgünler* 

Üye : *Doç. Dr. Nuri SERTESER* 

Üye : *Doç. Dr. İmit Arpacıoğlu* 

Üye : _____

Üye : _____

Bu tez, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım klavuzuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ücret karşılığı başka kişilere yazdırmadığımı (dikte etme dışında), uygulamalarımı yaptırmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

İrem Melis DULUNDU

11.02.2020

ALİŞVERİŞ MERKEZLERİNDEKİ ACİL DURUM KAÇIŞ GÜZERGAHI TASARIMININ AYDINLATMA VE YÖNLENDİRME KRİTERLERİ BAĞLAMINDA ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu tez çalışması alışveriş merkezlerindeki kaçış güzergâhı tasarımının önemini ve kaçış güzergâhı üzerindeki acil durum aydınlatma ve yönlendirme kriterlerini ele alan bir çalışmadır.

Günümüzde artan nüfusa bağlı olarak artan mekan arayışı birçok yapının yeniden dizayn edilmesine, artan kullanıcı sayısına ve taleplerine cevap veren yeni mekanların oluşturulmasına neden olmaktadır. Kullanıcı sayısının artması ve sirkülasyonunun yoğunlaşması, buna bağlı olarak mekândaki hacimsel artış çözülmesi gereken birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir.

Deprem, yangın, sel vb. doğal afetlerin yanı sıra terör gibi dış tehditlerden kaynaklanan felaketler kullanıcıların mekânı hızla tahliye etmesini gerektiren durumların başında gelmektedirler. Bu gibi önemli durumlar esnasında kullanıcıların kaçış güzergâhına güvenli bir biçimde yönlendirilerek ulaşabilmeleri, en hızlı biçimde karmaşa olmaksızın tahliye olmaları ve binada yapılmakta olan tehlike sınıfına giren faaliyetlerin kontrol altına alınması önem arz etmektedir.

Bu tezde acil durum kaçış güzergâhlarının kullanıcılar tarafından kolayca tanımlanabilmesi ve görünürlüklerinin artırılması için gereklilikler, AVM örnekleri üzerinden ele alınarak incelenmiştir. Tezin ilk bölümünde acil durum aydınlatmasının tanım ve işlevlerinden bahsedilmiştir. Acil durum aydınlatmasının kullanılmasının gerekli olduğu mekanlar, sınıflandırma, yerleşim kuralları, süreler, kamaşma, düzgünlük gibi terimlerin açıklanmasının yanı sıra armatürlerin çalışma tiplerine de bu bölümde yer verilmiştir.

Tezin ikinci bölümünde ise acil durum aydınlatmasında kullanılan araç ve sistemler incelenmiş olup, sistemin gereklilikleri arasında bulunabilecek işaretler, aygıtlar, besleme sistemleri gibi konular hakkında bilgi verilmiştir.

Bir sonraki bölümde acil durum aydınlatma hesapları ile ilgili bilgiler verilmiş olup, tasarımın yapılması için gerekli bilgiler ve sistem tasarımını etkileyen balast ışık akısı faktörü, beş saniye faktörü, süre sonu faktörü, servis düzeltme faktörü gibi faktörlere değinilmiştir. Ayrıca acil durum aydınlatma hesaplama yöntemlerine değinilmiş, montaj noktasına bağlı olarak hesaplama yöntemleri incelenmiştir. Plan hazırlama kriterleri, toplam kaçış süresi ve planlama gibi bilgiler de bu bölüm içerisinde verilmektedir.

Tez çalışmasının son bölümünde acil durum kaçış planlamasında mimari gereksinimler incelenmiş olup, mimari planlamada kaçış güzergâhı tasarımına, kullanıcı profilinin belirlenmesine, koridor kaçış mesafelerinin tahliyeye uygunluğuna değinilmiştir.

Yine bu bölümde 3 tip AVM örneği üzerinden teorik kısımlarda bahsi geçen kriterler bakımından kaçış güzergahları incelenmiştir. Bu örnekler üzerinden varılan sonuç bölümünde acil kaçış güzergahı tasarımında aydınlatma ve yönlendirmenin önemi bir kez daha anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Acil Durum Aydınlatması, Alışveriş Merkezi, Aydınlatma

INVESTIGATION OF EMERGENCY ESCAPE ROUTE DESIGN IN SHOPPING MALLS IN THE CONTEXT OF LIGHTING AND GUIDANCE CRITERIA

ABSTRACT

This thesis examines the importance of escape route design in shopping centers and the emergency lighting and guidance criteria on the escape route.

Nowadays, the search for space due to the increasing population leads to the redesign of many structures, the creation of new spaces that respond to the increasing number of users and demands. The increase in the number of users and the intensification of circulation, and consequently the volumetric increase in the space, brings with it some problems that need to be solved.

Earthquake, fire, flood etc. In addition to natural disasters, disasters caused by external threats such as terrorism are among the most important situations requiring users to evacuate the space. During these important situations, it is important that the users can be safely guided to the escape route, that they are evacuated without any confusion, and that the activities within the building are classified under control.

In this thesis, requirements for emergency escape routes and shopping mall examples are examined. In the first part of the thesis, the definition and duties of emergency lighting are mentioned. In addition to explaining the terms such as places where classification of emergency lighting is required, classification, settlement rules, durations, glare, smoothness as well as working types of luminaires are given in this section.

In the second part of the thesis, the tools and systems used in emergency lighting are examined and information about the signs, devices, supply systems that can be found among the requirements of the system is given.

In the next section, information about the emergency lighting calculations is given, the information required for the design and the factors affecting the system design, such as ballast light flux factor, five second factor, expiration factor, service correction factor are mentioned. In addition, emergency lighting calculation methods are mentioned and calculation methods depending on the mounting point are examined. Information such as plan preparation criteria, total escape time and planning are also given in this section.

In the last part of the thesis, architectural requirements in emergency escape planning are examined and design of escape route, determination of user profile and suitability of corridor escape distances are discussed.

In this section, escape routes are examined in terms of the criteria mentioned in the theoretical sections over 3 types of shopping centers. In the conclusion of these examples, the importance of lighting and guidance in the design of emergency escape routes has been understood once again.

Keywords: Emergency Lighting, Shopping Mall, Lighting

ÖN SÖZ

Öncelikle bana bu çalışmayı yapma imkanı sunan, yüksek lisans eğitimim boyunca üzerimden desteklerini esirgemeyen, her zaman yol gösteren, danışmanlığımı üstlenen değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa Özgünler'e teşekkür ederim.

Ayrıca yönlendirmeleri ve değerli bilgilerini benimle paylaşan Sayın Doç. Dr Ümit Arpacıoğlu'na da teşekkür etmeyi borç bilirim. Çalışmamı bitirmem için gereken süreci yönetmek konusunda desteklerini esirgemeyen Yüksek Lisans arkadaşım Mimar Hulusi Şahbaz'a da teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasının oluşmasında yardımlarını esirgemeyen ve bana destek veren sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

Şubat 2020

İrem Melis DULUNDU

Mimar

Aileme

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ÖZET | vii |
| ÖN SÖZ | xi |
| İÇİNDEKİLER | xv |
| TABLO LİSTESİ | xix |
| ŞEKİL LİSTESİ | xxi |
| SEMBOL LİSTESİ | xxiii |
| KISALTMALAR LİSTESİ | xxv |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1 Problemin Tanımı ve Amaç | 2 |
| 1.2 Kapsam | 2 |
| 1.3 Yöntem..... | 2 |
| 2. AYDINLATMA | 5 |
| 2.1 Acil Durum Aydınlatmasının Tanımı ve Görevleri..... | 6 |
| 2.1.1 Acil durum aydınlatmasının gerekli olduğu mekânlar..... | 7 |
| 2.1.1.1 Konutlar..... | 7 |
| 2.1.1.2 Toplanma amaçlı binalar | 7 |
| 2.1.1.3 Kurumsal binalar | 7 |
| 2.1.1.4 Ticaret amaçlı binalar | 7 |
| 2.1.1.5 Büro binaları..... | 8 |
| 2.1.1.6 Endüstriyel tesisler | 8 |
| 2.1.1.7 Depolama amaçlı tesisler | 8 |
| 2.2 Acil Durum Aydınlatmasının Sınıflandırılması..... | 8 |
| 2.2.1 Yedek amaçlı acil durum aydınlatması | 9 |
| 2.2.2 Acil kaçış aydınlatması | 9 |
| 2.2.2.1 Yüksek riskli alanların aydınlatması..... | 10 |
| 2.2.2.2 Açık alan aydınlatması | 11 |
| 2.2.2.3 Kaçış yolu aydınlatması | 12 |
| 2.3 Acil Durum Aydınlatması Yerleşim Kuralları..... | 13 |
| 2.4 Acil Durum Aydınlatmasında Süreler | 16 |
| 2.5 Kamaşma..... | 16 |
| 2.6 Düzgünlük..... | 17 |
| 2.7 Acil Durum Armatürlerinin Çalışma Tipleri | 18 |
| 2.7.1 Kesinti sırasında yanma | 18 |
| 2.7.2 Sürekli yanma..... | 18 |
| 2.7.3 Kombine kesintide yanan | 18 |
| 2.7.4 Kombine sürekli yanan..... | 19 |
| 3. ACİL DURUM AYDINLATMASINDA KULLANILAN ARAÇ VE SİSTEMLER | 21 |
| 3.1 İşaretler | 21 |
| 3.1.1 İçten aydınlatmalı işaretler..... | 24 |
| 3.1.2 Dıştan aydınlatmalı işaretler..... | 24 |

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1.3 | Fosforlu işaretler..... | 25 |
| 3.1.4 | İşaret yüksekliğine göre azami görüş uzaklığı | 26 |
| 3.2 | Aygıtlar | 27 |
| 3.2.1 | Aydınlatma aygıtları..... | 27 |
| 3.2.2 | Aydınlatma aygıtlarında kullanılan malzemeler ve ışık kontrol elemanları | 27 |
| 3.2.3 | Acil durum aydınlatmasında aygıtlar | 27 |
| 3.2.3.1 | Bağımsız aygıtlar..... | 28 |
| 3.2.3.2 | Bağımlı aygıtlar | 28 |
| 3.2.3.3 | Acil durum aydınlatma aygıtlarında kullanılan ışık kaynakları | 28 |
| 3.1 | Besleme Sistemleri..... | 31 |
| 3.1.1 | Kombine sistemler..... | 31 |
| 3.1.2 | Kombine sistemlerde arıza bulma, test, bakım işlemleri..... | 32 |
| 3.1.2 | Merkezi besleme sistemleri | 33 |
| 3.1.2.1 | Küçük merkezi besleme sistemleri..... | 34 |
| 3.1.2.2 | Büyük merkezi akü sistemleri | 34 |
| 3.1.2.3 | Merkezi inverter sistemleri..... | 35 |
| 3.1.2.4 | Jeneratörler | 35 |
| 4. | ACİL DURUM AYDINLATMA HESAPLARI | 37 |
| 4.1 | Tasarım İçin Gerekli Bilgiler | 37 |
| 4.1.1 | Noktasal kaynaklar için aydınlık düzeyi hesapları..... | 37 |
| 4.1.2 | Balast ışık akısı faktörü | 38 |
| 4.1.3 | Beş saniye faktörü (F5) ve süre sonu faktörü (Fs) | 38 |
| 4.1.4 | Servis düzeltme faktörü..... | 39 |
| 4.2 | Acil Durum Aydınlatması Hesaplama Yöntemleri..... | 39 |
| 4.2.1 | Merkez çizgisi üzerinde tavana monte simetrik noktasal kaynak | 40 |
| 4.2.2 | Duvara monte edilen simetrik noktasal kaynak | 41 |
| 4.2.3 | Tavana monte edilen noktasal kaynak..... | 42 |
| 4.2.4 | Duvar üzerinde monte edilen ve bu montaj konumu için fotometrik bilgisi bulunan noktasal kaynaklar (4.1.5 ne 4.2.4 ne karışmış galiba) | 42 |
| 4.2.5 | Büyük alanlar için ortalama aydınlık düzeyi ve armatür sayılarının bulunması | 43 |
| 4.3 | Acil Durum Kaçış Planı Hazırlama Kriterleri..... | 45 |
| 4.3.1 | Plan hazırlama gereksinimleri | 45 |
| 4.3.2 | Toplam kaçış süresi ve planlama..... | 47 |
| 4.3.3 | Plan kontrolü | 49 |
| 5. | ACİL DURUM KAÇIŞ PLANLAMASINDA MİMARİ GEREKSİNİMLER | 51 |
| 5.1 | Mimari Planlamada Kaçış Güzergâhı Tasarımı | 51 |
| 5.1.1 | Kullanıcı profilinin belirlenmesi | 52 |
| 5.1.2 | Koridor ve kaçış mesafelerinin tahliye uygunluğu..... | 53 |
| 5.2 | Alış Veriş Merkezleri (AVM) İçin Kaçış Güzergahlarının İncelenmesi | 54 |
| 5.2.1 | AVM koridorlarının tasarımında kaçışa uygunluk..... | 57 |
| 5.2.2 | Kaçış için uygun aydınlatma armatürlerinin seçimi..... | 59 |
| 5.2.3 | Kaçış için uygun aydınlık düzeylerinin sağlanması | 63 |
| 5.2.4 | AVM'lerin kaçış güzergahlarının örnekler üzerinden incelenmesi..... | 66 |
| 5.2.4.1 | AVM tip 1'in kaçışa uygunluğunun incelenmesi..... | 66 |
| 5.2.4.2 | AVM tip 2'nin kaçışa uygunluğunun incelenmesi..... | 72 |

| | |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.4.3 AVM tip 3'ün kaçışa uygunluğunun incelenmesi..... | 75 |
| 6. SONUÇ VE DEğERLENDİRME | 79 |
| 7. KAYNAKÇA | 87 |
| 8. ÖZGEÇMİŞ | 91 |

TABLO LİSTESİ

Sayfa

| | | |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 2.1: | Kaçış yolu armatürleri için yetersizlik kamaşması limitleri | 17 |
| Tablo 2.2: | Acil durum aydınlatması montaj yükseklikleri için kamaşma bağlamında maksimum ışık şiddeti limitleri..... | 17 |
| Tablo 3.1: | İçten aydınlatmalı işaretler için mesafeye bağlı yazı yükseklikleri | 24 |
| Tablo 3.2: | Dıştan aydınlatmalı işaretler için mesafeye bağlı yazı yükseklikleri ... | 25 |
| Tablo 3.3: | Fosforlu işaretler için mesafeye bağlı yazı yükseklikleri | 26 |
| Tablo 5.1: | Kullanım alanlarına göre insan yükü (Yangın yönetmeliği Ek 5/A tablosu)..... | 52 |
| Tablo 5.2: | Geniş alan (Anti-panik aydınlatması. | 65 |
| Tablo 5.3: | Yüksek riskli çalışma alanı aydınlatması..... | 66 |
| Tablo 6.1: | Yönlendirme işaretlerinin ve armatürlerin örnek avmler için acil durum aydınlatması yerleşim kurallarına uygunluğu..... | 84 |
| Tablo 6.2: | Acil durum armatürlerinin kaçış güzergahı üzerinde montaj yerleri..... | 85 |
| Tablo 6.3: | Acil durum armatürlerinin çalışma tipleri..... | 85 |

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | | |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1: | Acil durum aydınlatmasının sınıflandırması. | 9 |
| Şekil 2.2: | Açık Alanlarda aydınlatılması gereken alanının gösterimi..... | 11 |
| Şekil 2.3: | Açık alan aydınlatmasında aydınlık düzeyleri..... | 11 |
| Şekil 2.4: | EN 1838 standardına göre kaçış yolu aydınlatması..... | 13 |
| Şekil 2.5: | 2 metre genişliğindeki bir acil kaçış yolu için gereken aydınlık düzeyleri | 13 |
| Şekil 2.6: | Acil durum armatürleri çalışma tipleri..... | 19 |
| Şekil 3.1: | Acil durum yönlendirme işaretleri..... | 22 |
| Şekil 3.2: | Çıkış işaretlerinin yeri..... | 23 |
| Şekil 3.3: | Yön göstergeleri..... | 23 |
| Şekil 3.4: | Çıkış tabelası harf parlaklığının ölçülmesi. | 24 |
| Şekil 3.5: | Lümen folyolu fosforlu yangın çıkış işareti..... | 25 |
| Şekil 3.6: | İçten ve dıştan aydınlatmalı işaretler için azami görüş uzaklığı..... | 26 |
| Şekil 3.7: | Akkor telli lambalar | 29 |
| Şekil 3.8: | Flüoresan lambalar..... | 30 |
| Şekil 3.9: | LED lambalar..... | 30 |
| Şekil 3.10: | Bağımsız sürekli / kombine yanan sistem şeması..... | 32 |
| Şekil 3.11: | Merkezi batarya sistem şeması | 34 |
| Şekil 3.12: | Acil durum aydınlatma dönüştürme üniteleri şeması | 35 |
| Şekil 4.1: | Kullanılan formüldeki ifadeler | 38 |
| Şekil 4.2: | Kullanılan formüldeki ifadeler | 42 |
| Şekil 4.3: | DeneySEL veri genel olarak kontrollü/kontrolsüz ve acil/normal durumlara göre sınıflanabilir. | 48 |
| Şekil 5.1: | Çıkışlar için 45 ⁰ kuralı. | 54 |
| Şekil 5.2: | AVM'lerde risk yöntemleri | 57 |
| Şekil 5.3: | Acil aydınlatma sistemi. | 60 |
| Şekil 5.4: | Acil aydınlatma ve yönlendirme armatürlerinin yerleşimi I..... | 61 |
| Şekil 5.5: | Acil aydınlatma ve yönlendirme armatürlerinin yerleşimi II. | 61 |
| Şekil 5.6: | Acil aydınlatma ve yönlendirme armatürlerinin yerleşimi III. | 61 |
| Şekil 5.7: | Acil aydınlatma ve yönlendirme armatürlerinin yerleşimi IV..... | 62 |
| Şekil 5.8: | Kaçış yollarını gösteren işaretlerin her taraftan görülebilme standardı..... | 63 |
| Şekil 5.9: | Kaçış yolu aydınlatması..... | 64 |
| Şekil 5.10: | Kaçış yolu aydınlatması..... | 64 |
| Şekil 5.11: | Geniş alan (Anti-panik) aydınlatması..... | 65 |
| Şekil 5.12: | Tip 1 AVM içerisindeki acil kaçış yönlendirme işaretleri..... | 67 |
| Şekil 5.13: | Koridor sonunda yerleştirilen yönlendirme işareti. | 68 |
| Şekil 5.14: | Tavanlarda kullanılan ve belirli aralıklar ile uygulanan flaşörler..... | 68 |
| Şekil 5.15: | AVM kat planında acil durum çıkış kapısı üzerindeki yönlendirme..... | 69 |
| Şekil 5.16: | Acil kaçış üzerinde yer alan içten aydınlatmalı yönlendirme işareti..... | 69 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 5.17: Acil kaçış güzergahı koridoru hattında uygulanan aydınlatma armatürleri..... | 70 |
| Şekil 5.18: Acil kaçış merdiveninde duvara monte edilen simetrik noktasak kaynak..... | 71 |
| Şekil 5.19: Acil kaçış merdiveninde yapılan yönlendirmeler..... | 71 |
| Şekil 5.20: Tip 2 AVM içerisindeki acil kaçış yönlendirme işaretleri..... | 72 |
| Şekil 5.21: Tip 2 AVM'deki acil çıkış kapısı üzerindeki armatür yerleşimi | 72 |
| Şekil 5.22: Tip 2 AVM'deki acil çıkış kapısı üzerindeki armatür yerleşimi ve içten aydınlatmalı yönlendirme işaretleri..... | 73 |
| Şekil 5.23: Acil kaçış güzergahı koridoru boyunca duvara monte aydınlatma armatürleri..... | 73 |
| Şekil 5.24: Acil kaçış merdiveninde merkez çizgi üzerinde tavana monte edilen simetrik noktasal kaynak..... | 74 |
| Şekil 5.25: Acil kaçış güzergahlarında yapılan yönlendirmeler..... | 74 |
| Şekil 5.26: Tip 3 AVM içerisindeki acil çıkış kapıları üzerindeki yönlendirme işaretleri ve piktogramlar..... | 75 |
| Şekil 5.27: Acil çıkış kapısı üzerindeki yönlendirme işareti ve otomatik kapı..... | 76 |
| Şekil 5.28: Kaçış güzergahı üzerinde bulunan yangın söndürme ekipmanlarının bulunduğu yerlerde sağlanan aydınlatma..... | 77 |
| Şekil 5.29: Acil kaçış güzergahı koridoru hattında uygulanan aydınlatma armatürleri..... | 77 |
| Şekil 5.30: Acil kaçış merdiveninde merkez çizgi üzerinde tavana monte edilen simetrik noktasal kaynak..... | 78 |
| Şekil 6.1: Acil kaçış güzergahında kaçış yönlendirme bilgilerinin yeşil zemin üzerine beyaz yazı ile yazılması..... | 81 |
| Şekil 6.2: AVM TİP 1 acil kaçış güzergahı koridoru hattında uygulanan aydınlatma armatürleri..... | 82 |
| Şekil 6.3: AVM TİP 2 acil kaçış güzergahı koridoru boyunca duvara monte aydınlatma armatürleri..... | 83 |
| Şekil 6.4: AVM TİP 3 acil kaçış güzergahı koridoru hattında uygulanan aydınlatma armatürleri..... | 83 |

SEMBOL LİSTESİ

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| (I_{max}) | : Maksimum Işık Şiddeti |
| (I_Q) | : Işık Şiddeti |
| (E) | : Aydınlık Düzeyi |
| (E_{max}) | : Maksimum Aydınlık Düzeyi |
| (E_{ort}) | : Ortalama Aydınlık Düzeyi |
| (E_{min}) | : Minimum Aydınlık Düzeyi |
| (F₅) | : 5 Saniye Faktörü |
| (F_{son}) | : Süre Sonu Faktörü |
| (A) | : Alan |
| (N) | : Armatür Sayısı |
| (L) | : Parlıltı |

Birimler

| | |
|---------------------------|-------------------------------------------------------|
| (C⁰) | : Santigrat cinsinden sıcaklık derecesi |
| (cd/m²) | : Metrekareye düşen kandela cinsinden aydınlık düzeyi |
| (h) | : Saat |
| (Lx) | : Lux |
| (m) | : Metre |
| (mm) | : Milimetre |
| (W) | : Watt |

KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| AVM | : Alışveriş Merkezi |
| Bkz. | : Bakınız |
| BS | : British Standard- İngiliz Standardı |
| CRI | : Color rendering Index- Renksel Geriverim İndeksi |
| EN | : European Norme- Avrupa Standardı |
| İTÜ | : İstanbul Teknik Üniversitesi |
| LED | : Light Emitting Diode-Işık Yayan Diyot |
| MSGSÜ | : Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi |
| NFPA | : National Fire Protection Association- Ulusal Yangından Korunma Kurumu |
| PN | : Pozitif-negatif |
| s. | : Sayfa |
| USA | : United States of America- Amerika Birleşik Devletleri |
| UV | : Ultraviyole- Morötesi |

1. GİRİŞ

Günümüzde artan nüfusa bağlı olarak artan mekan arayışı birçok yapının yeniden dizayn edilmesine, artan kullanıcı sayısına ve taleplerine cevap veren yeni mekanların oluşturulmasına neden olmaktadır. Giderek yükselen binalar, konutlar, ofisler, alışveriş merkezleri, okullar, hastaneler, kamu binaları ve endüstriyel tesisler başta olmak üzere birçok mekân ve yaşam alanı sayılarını arttırmaktadır. Kullanıcı sayısının artması ve sirkülasyonunun yoğunlaşması, buna bağlı olarak mekândaki hacimsel artış çözülmesi gereken birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir.

Deprem, yangın, sel vb. doğal afetlerin yanı sıra terör gibi dış tehditlerden kaynaklanan felaketler kullanıcıların mekânı hızla tahliye etmesini gerektiren durumların başında gelmektedirler. Bu gibi önemli durumlar esnasında kullanıcıların kaçış güzergâhına güvenli bir biçimde yönlendirilerek ulaşabilmeleri, en hızlı biçimde karmaşa olmaksızın tahliye olmaları ve binada yapılmakta olan tehlike sınıfına giren faaliyetlerin kontrol altına alınması önem arz etmektedir.

Yaşanılan afetler veya elektrik kesintileri esnasında binanın farklı yerlerinde bulunan kullanıcıların güvenli bir biçimde kaçış güzergâhına yönlendirilebilmesi ve tahliye edilebilmesi için gelişen teknolojinin de katkılarıyla “Acil Durum Aydınlatması Sistemleri” kullanılmaktadır. Acil durum aydınlatması sayesinde karanlık ortamlarda hissedilen panik ve korku gibi duygular en aza indirilerek karmaşıklık olmaksızın doğru ve güvenli bir biçimde tahliye sağlanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı Acil Durum Aydınlatması ile ilgili bilgilerin aktarılması ve Acil Durum Aydınlatma Sistemleri ile ilgili tanımların yapılması, Acil Durum Kaçış Planı oluşturma esaslarının açıklanması, Acil Durum Kaçış Güzergahı tasarımında dikkat edilmesi gereken hususlar ve kullanıcı yoğunluğunun fazla olduğu alışveriş merkezleri için kaçış güzergahlarının incelenmesi ile kullanıcıların güvenli bir biçimde tahliye olabilmeleri için planlanan tasarımının Acil Durumlar üzerindeki önemini vurgulanmasıdır.

1.1 Problemin Tanımı ve Amaç

Kullanıcı sayısının her geçen gün arttığı ve sirkülasyonun yoğunlaştığı alışveriş merkezlerindeki hacimsel artış, çözülmesi gereken birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir. Deprem, yangın, sel gibi doğal afetlerin yanı sıra terör gibi dış tehditlerden kaynaklanan felaketler kullanıcıların mekânı hızla tahliye etmesini gerektiren durumların başında gelmektedirler. Bu gibi önemli durumlar esnasında kullanıcıların kaçış güzergâhına güvenli bir biçimde yönlendirilerek ulaşabilmeleri, en hızlı biçimde karmaşa olmaksızın tahliye olmaları ve binada yapılmakta olan tehlike sınıfına giren faaliyetlerin kontrol altına alınması önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı; alışveriş merkezi projesi tasarım, uygulama ve işletme süreçlerindeki yaklaşımların AVM alanlarında kullanıcı güvenliğini sağlamak amacıyla çok büyük öneme sahip olan acil durum aydınlatması sistemleri konusunda ulusal mevzuat ve genel deneyimlerden hareketle elde edilen bilgilerle bir standart oluşturmaktır. Bunun yanında bu çalışmanın alışveriş merkezleri tasarımları yapılırken kullanıcıların güvenliği konusunun ele alınmasının; bundan sonra bu alanda yapılacak kullanıcı güvenliği konulu çalışmalara da katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.2 Kapsam

Çalışma kapsamında, alışveriş merkezlerinde acil durum kavramının iyi anlaşılması için acil durum aydınlatma kavramı çeşitli yönleriyle incelenmiştir.

Alışveriş merkezlerinde yaşanacak muhtemel acil durumlarda kullanıcıların güvenliğinin sağlanması için alınması gereken mimari tedbirler, mevcut ulusal mevzuat ışığında güvenlik ölçütleri tespit edilerek küresel karşılıkları araştırılmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında kullanılan standartlar ve alan çalışması için seçilen İstanbul ilindeki 3 AVM incelenmiştir.

1.3 Yöntem

Uluslararası yaklaşımlar dikkate alınarak acil durum aydınlatması, acil durum aydınlatmasında kullanılan araç ve sistemler, acil durum kaçış planlamasında mimari gereksinimler üzerinde durulmuş, bu konularda literatür taraması yapılmıştır.

Belirlenen ilkeler kapsamında İstanbul ilindeki bulunan üç AVM ele alınarak bu alışveriş merkezinde acil durum aydınlatması kullanıcı güvenliği açısından değerlendirilmiştir.

2. AYDINLATMA

Belirli yüzey ve nesnelere üzerine, görsel algılama için en uygun ışığın uygulanmasına “Aydınlatma” adı verilmektedir. Aydınlatma tekniği, insan gözünün renk ve ışık türünü görme özelliklerini, aydınlatma armatürleri ve ampullerin birtakım özelliklerini, yüzeyleri ile gereçlerin ışık geçirme ve yansıtma özelliklerini, mimari ve estetik olguları çeşitli ölçme teknikleri ile oldukça karmaşık hesaplama yollarını içeren kapsamı çok geniş bilimsel bilgi ve verilerden faydalanan bir uzmanlık alanı, bilim ve sanat dalıdır [1].

Işık, insan hayatının en önemli unsurlarından birisidir. Ayrıca ışık insanın temel gereksinimleri arasında yer almaktadır. İnsan diğer duyu organlarıyla çevresini algılayabilmekle birlikte; gözü ile algıladıkları tanım ve algı etkeni olarak daha ayrıntılı ve kolaydır. Mekânların ve mekânlarda yer alan nesnelere doğal renkleri ve gerçek boyutları ile fark edilebilmesi için yapay ve doğal aydınlatma araçlarıyla nesnelere üzerine ışık göndermek suretiyle insanların görmelerini sağlayan sistemlere aydınlatma adı verilmektedir. Sirel, aydınlatmanın amacını, belirli bir aydınlık düzeyi sağlamaktan ziyade, iyi görme şartlarını sağlamak olarak ifade etmiştir. Bundan dolayı aydınlatılacak nesne veya mekânlarda aydınlatma türlerinin iyi tercih edilmesinin önemine vurgu yapmıştır [2].

Aydınlatma ışık kökeni bakımından doğal aydınlatma ve yapay (suni) aydınlatma olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğal aydınlatma, temel kaynağı güneşin, görsel konfor ihtiyaçlarına cevap vermek amacıyla tasarlanan aydınlatma sistemidir. Yapay (suni) aydınlatma ise yapma ışık kaynaklarından elde edilen ışığın, görsel konfor ihtiyaçlarına cevap vermek amacıyla tasarlanan aydınlatma sistemidir. Görsel konfor ihtiyaçlarına cevap verme noktasında, güneş ışığının yeterli olmadığı durumlarda yapma ışıktan takviye olarak yararlanılan aydınlatma sistemine ise bütünlük aydınlatma adı verilmektedir. Aydınlatılan yere göre ise, aydınlatma iç aydınlatma ve dış aydınlatma olarak iki türde ele alınmaktadır. İç aydınlatma isminden de anlaşılacağı üzere iç mekânların aydınlatılmasını ele almaktadır. Dış aydınlatma, çeşitli ölçeklerdeki bina dışı çevrenin aydınlatılmasını konu almaktadır. bunlardan

başka bir de amacı bakımından aydınlatma vardır ki bu kategoride fizyolojik aydınlatma, dekoratif (süsleyici) aydınlatma, dekoratif fizyolojik aydınlatma ve dikkati çekici aydınlatma olarak dört aydınlatma çeşidi yer almaktadır [2].

Normal aydınlatma sisteminin elektrik kesintisi, deprem, yangın ve sel gibi doğal afetler, sabotaj ve baskın benzeri herhangi bir olaydan dolayı devre dışı kalmasından hemen sonra, kısa bir sürede devreye girecek biçimde tasarlanan aydınlatma sistemine “acil durum aydınlatması” adı verilmektedir. Acil durum aydınlatmasının; kaçış yolunun aydınlatılması ve acil durum esnasında karşılaşılabilecek muhtemel tehlikelerden korunmanın sağlanması olmak üzere iki temel görevi vardır [1].

2.1 Acil Durum Aydınlatmasının Tanımı ve Görevleri

Acil durum aydınlatması uygulamasının iki ayrı görevi vardır. Bu görevlerden temel olanı kaçış güzergahının aydınlatılması ve acil durumlar sırasında oluşabilecek tehlikeli durumlardan korunmanın sağlanmasıdır. Bir diğer görevi ise mevcut şebekede oluşabilecek enerji kesintisi esnasında yedek aydınlatmanın sağlanabilmesidir. Bu sayede binanın herhangi bir yerinde olan kişiler olabilecek en kısa sürede karanlıkta kalmadan, engellere takılmadan, düşme ve yaralanmalara imkân vermeksizin güvenli bir biçimde binayı tahliye edebilmektedir. Ayrıca mevcutta devam etmekte olan ve tehlike arz eden işlerin de kontrol altına alınıp sonlandırılması için önem arz etmektedir. Acil durum aydınlatması en kısa süre içerisinde etkinleşmeli ve belirlenen süre boyunca devrede kalmalıdır. Mevcut şebekedeki enerjinin kesilmesi ile ilk beş saniye içerisinde devreye girmeli ve ihtiyaç duyulan aydınlık düzeyini sağlamalıdır. Ancak bu süre kullanıcıların mekana alışık olması durumunda 15 saniyeye kadar çıkabilmektedir. Belirlenen süre içerisinde aktif olan bu aydınlatma sistemlerinin ofis binalarında 1 saat kadar devrede kalması istenirken alışveriş merkezi, hastane, otel gibi kullanıcıları sürekli değişen mekanlarda bu süre 3 saate kadar çıkabilmektedir [3].

Acil durum aydınlatmasıyla sağlanan aydınlık düzeyleri ile kaçış güzergahı boyunca bütün kaçış yolları, yangınla mücadele araç gereçlerinin bulunduğu yerler, yangın alarm kontrol noktaları gibi yerlerin belirgin hale getirilmesi ve kaçış işaretlerinin, engel ve tehlikelerin fark edilebilmesi gerekmektedir.

Bunun yanı sıra nesnelerin doğru bir şekilde fark edilebilmesi için uygun aydınlık düzeylerinin sağlanmasına ek olarak uygun yönlendirmenin yapılması da acil durumlar esnasında panik duygusunun azaltılması ve kişilerin binadan güvenli bir biçimde tahliye edilmesi için oldukça önemlidir [4].

2.1.1 Acil durum aydınlatmasının gerekli olduğu mekânlar

Acil durum aydınlatmaların küçük konutların dışında kalan, kullanıcı yükleri 400'ün üzerinde olan yapıların tamamı, tüm penceresi olmayan ve yeraltında bulunan yapılar, çıkış düzeyinin altında 50 ya da 50'nin üzerinde kullanıcısı bulunan binalar ve yüksek binalar ile aşağıda sınıflandırılan tüm binalarda kullanılmalıdır [5].

2.1.1.1 Konutlar

Daire sayıları 20'nin üzerinde olan apartmanlar, toplu konutlar gibi kullanıcı sayısı fazla olan, barınma amaçlı kullanılan yüksek yapılarda acil durum aydınlatması sistemleri kullanılmalıdır. Bir bodrum katın haricinde maksimum üç kata kadar olan küçük yapılar bu kapsamın dışında kalmaktadır [5, 6].

2.1.1.2 Toplanma amaçlı binalar

Konaklama faaliyetleri, ibadet, tören, eğlence ve yeme içme, ulaşım ve sergileme, gibi faaliyetlerin gerçekleştiği 50 ya da 50'nin daha üzerinde kişinin toplandıkları mekanlar ile bu faaliyetlerin gerçekleştiği birimlerde acil durum aydınlatması sistemleri kullanılmalıdır [5, 6].

2.1.1.3 Kurumsal binalar

Sağlık ve eğitim kuruluşları, cezaevi, tutukevleri ve ıslahevlerinin topluma açık bölümlerinde acil durum aydınlatması sistemleri kullanılmalıdır [5].

2.1.1.4 Ticaret amaçlı binalar

Gıda ihtiyaçları, giyim, çeşitli ihtiyaç malzemelerinin perakende veya toptan satıldığı mekanlar, dükkânlar, mağazalar, marketler, süpermarketler, meyve sebze halleri, kapalı çarşılar, tamirhaneler, pasajlar, malzeme ve yedek parça satış yerleriyle bunlara benzeyen yerler ticari amaçlı binalardır, bu binalarda acil durum aydınlatması sistemleri kullanılmalıdır [5, 6].

2.1.1.5 Büro binaları

Ticaret amaçlı binaların kapsamındaki işler haricinde, iş amacıyla büro hizmetlerinin sürdürüldüğü, kayıt ve hesap işlemleri gibi çalışmaların yapılmakta olduğu binalardır. Borsalar, bankalar, kamu hizmet binaları, genel büro binaları, diş hekimi ve doktor muayenehanelerine benzer yerler büro binaları kapsamına girmektedirler. Büro binalarında acil durum aydınlatması sistemleri kullanılmalıdır [5, 6].

2.1.1.6 Endüstriyel tesisler

Endüstriyel tesisler; her türden ürünün üretildiği işletme ve fabrika, montaj, yıkama, temizleme, paketlenme, karıştırma, depolama, onarım ve dağıtım gibi işlemlerin yapıldığı yapı ve binalardır. Her türden fabrika, tekstil üretim tesisleri, çamaşırhaneler, enerji üretim tesisleri, dolun ve boşaltım tesisleri, gıda işleme tesisleri, maden işleme tesisleri, rafineriler, kuru temizleme tesisleri bu binaların kapsamına girmektedir. Endüstriyel tesislerde acil durum aydınlatması sistemleri kullanılmalıdır [5, 6].

2.1.1.7 Depolama amaçlı tesisler

Depolama amaçlı tesisler; her çeşit ürün, mal, eşya, hayvan ya da aracın depolanması ya da muhafaza edilmesi için kullanılan binalardır. Silolar, basımevi depoları, tank çiftlikleri, ahırlar, antrepolar, eşya emanet ve muhafaza yerleri, ambarlar, kapalı ve açık otoparklar ile arşivler, bina otoparkları, oto galeriler vb. yerler bu sınıfa girer.

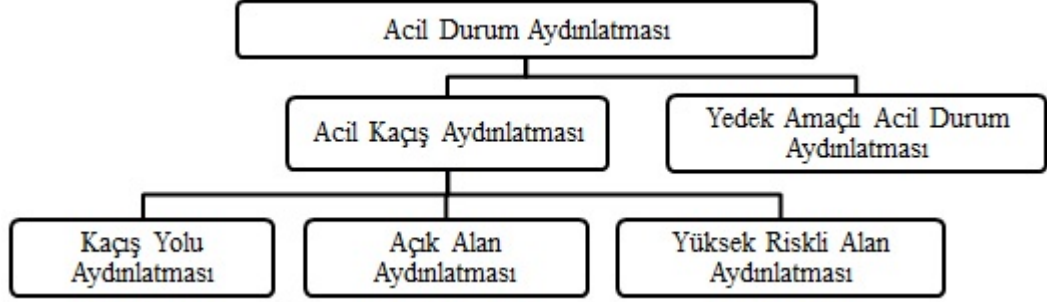
İçerisinde sadece gündüz vakitlerinde insan bulunduran ve kaçış yolları gün ışığı ile yeter seviyede aydınlatılmış olan binaların dışında depolama amaçlı bütün binalarda acil durum aydınlatması sistemleri kullanılmalıdır [5, 6].

2.2 Acil Durum Aydınlatmasının Sınıflandırılması

Acil durum aydınlatmasının tanımı ve görevleri başlığı altında bahsedildiği üzere iki önemli görevi bulunmaktadır. Bu görevlerden temel olanı kaçış güzergahının aydınlatılması ve acil durumlarda oluşabilecek tehlikelerden korunmanın temin edilmesidir. Bir diğer görevi ise mevcut şebekede oluşabilecek enerji kesintisi esnasında yedek aydınlatmanın sağlanabilmesidir. Bu sayede binanın herhangi bir yerinde olan kişiler olabilecek en kısa sürede karanlıkta kalmadan, engellere

takılmadan, düşme ve yaralanmalara imkan vermeksizin güvenli bir biçimde binayı tahliye edebilmektedir.

Standart kaynağın enerji kesintine uğraması durumunda acil durum aydınlatmasının devreye girebilmesi için farklı bir kaynak tarafından beslenmesi gerekmektedir. EN 1838 standardına göre acil durum aydınlatma sistemleri Şekil 2.1’de gösterilmiştir [7].



Şekil 2.1: Acil durum aydınlatmasının sınıflandırması.

2.2.1 Yedek amaçlı acil durum aydınlatması

Normal aydınlatma esnasında enerji kesintisinden önceki durumun ve faaliyetlerin aksamadan devam edebilmesi için öngörülen aydınlatma biçimidir. Yedek aydınlatmanın daha mat olması mümkündür.

Yedek amaçlı acil durum aydınlatma sistemleri mevcut besleme kaynağından farklı bir kaynak tarafından beslenmektedir [7].

2.2.2 Acil kaçış aydınlatması

Çeşitli sebeplerle meydana gelen acil durumlar esnasında binanın içerisinde bulunan kişilerin binayı emniyetli ve olabilecek en hızlı biçimde tahliye etmelerini sağlamak ve potansiyel olarak tehlikeli görülen faaliyetlerin sona erdirilmesi ve kontrol altına alınabilmesi için tasarlanan aydınlatmaya “Acil Kaçış Aydınlatması” adı verilmektedir. Acil kaçış aydınlatmasının üç çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; Yüksek Riskli Alanların Aydınlatılması, Açık Alan Aydınlatması ve Kaçış Yolu Aydınlatmasıdır [7].

2.2.2.1 Yüksek riskli alanların aydınlatması

Acil bir durum esnasında, tehlikeli işlemlerin devam ettiği veya tehlikeli bir durumun oluşabileceği mekanlarda bulunan kişilerin güvenli bir şekilde tahliye olabilmeleri ve tehlikeli faaliyetlerin kontrol altına alınabilmesi, sonlandırılabilmesini sağlayan aydınlatmaya “Yüksek Riskli Alan Aydınlatması” denir.

Enerji kesintisi esnasında kapatılması gerekli cihazların olduğu alanlar, endüstriyel kontrol ve enerji dağıtım üretim odaları ya da hareketli makineler, kimyasal banyoların olduğu mekanlar yüksek riskli alanlar kapsamında yer almaktadır.

Yüksek riskli alanların aydınlatmasında ortamda sağlanan aydınlık seviyesinin minimum %10’u ölçüsünde bir aydınlık düzeyi sağlanmalı ve sözü edilen aydınlık seviyesi 15 lx’un altına düşmemelidir. Aydınlanan alanlardaki düzgünlük ez az yüzde 10 olmalıdır. Kullanılmakta olan ışık kaynaklarının renksel geriverimlerinin (CRI) minimum 40 olması gerekmektedir [8].

Bunun yanı sıra aydınlatma düzeneği göz yanılması gibi etkilere imkan vermemelidir. Göz yanılması (stroboskopik etki) alternatif gerilim ile çalışan deşarj lambalarında, deşarjın başlaması için belirli bir gerilim seviyesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gerilime eşik gerilimi adı verilmektedir. Eşik gerilimi şebekenin sinüsoidal olması sebebiyle belirli t sürelerinde lamba uçlarında görülmez, bu nedenle deşarj lambaları eşik geriliminin altındaki değerlere ışık vermez, bu süreksizlik harmonik hareket veya dönme hareketi yapan cisimlerin hareketliliğinin göz tarafından yanlış algılanabilmesine neden olmaktadır [9].

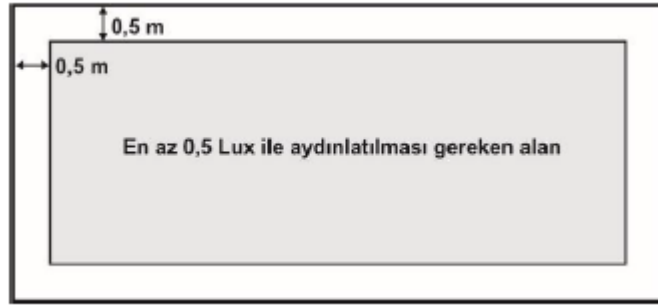
Bir diğer önemli husus, deşarj lambaları enerji kesintisinden sonra tekrar elektrik geldiğinde daha geç devreye girerler, bu nedenle ortamın karanlık altında kalmaması için acil durum aydınlatması elektrik geldikten belli bir müddet sonra, devreden gecikmeli olarak çıkmalıdır [50].

Ayrıca yüksek riskli alanların aydınlatılmasında kamaşma engellenmelidir. Kamaşma problemi yüksek ışıklıktaki yüzeylerin doğrudan bakış alanı içerisinde yer alması ve görüntülerin parlak yüzeylerden yansısıyla oluşabileceği gibi ışıklık dağılımlarının dengesiz olması sonucunda da ortaya çıkabilmektedir. Bu problemlerden biri olan “Yetersizlik Kamaşması” görsel algılamayı bozarak ayrıntıların seçilmesini zorlaştırır bu sebeple yüksek riskli alanların aydınlatılmasında kamaşmaya imkan verilmemelidir [11].

2.2.2.2 Açık alan aydınlatması

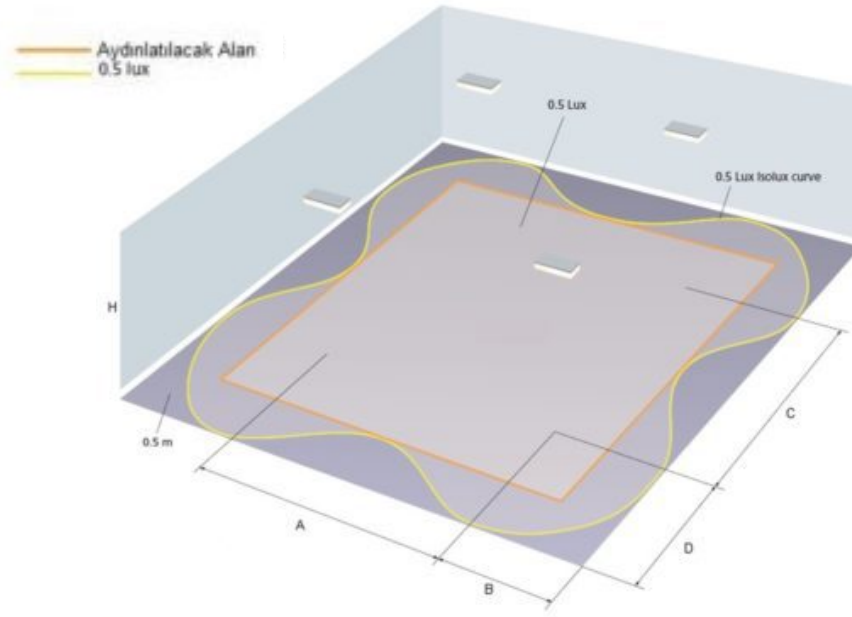
Kaçış yollarına ulaşılması için kullanılan alanlar, 60 metrekarenin üzerinde büyüklüğe sahip alanlar ve toplanma amacıyla oluşturulan bölgeler açık alan kategorisine girmektedir. Bu alanlar için tasarlanmış aydınlatmaya ise açık alan aydınlatması denilmektedir. Açık alan aydınlatması, ülkelerin bazılarında “anti-panik” aydınlatma isimiyle de bilinmektedir [3].

Açık alan aydınlatmasında alanın her bir kenarından 0,5 metre boşluk bırakılarak aydınlatılacak alan belirlenir.



Şekil 2.2: Açık Alanlarda aydınlatılması gereken alanının gösterimi [57].

EN 1838 standardına göre açık alan aydınlatmasında zeminde bulunan yatay aydınlık seviyesinin minimum 0,5 lux olması, ortalama aydınlık seviyesinin de 1 lux olması gerekmektedir [47].



Şekil 2.3: Açık alan aydınlatmasında aydınlık düzeyleri [13].

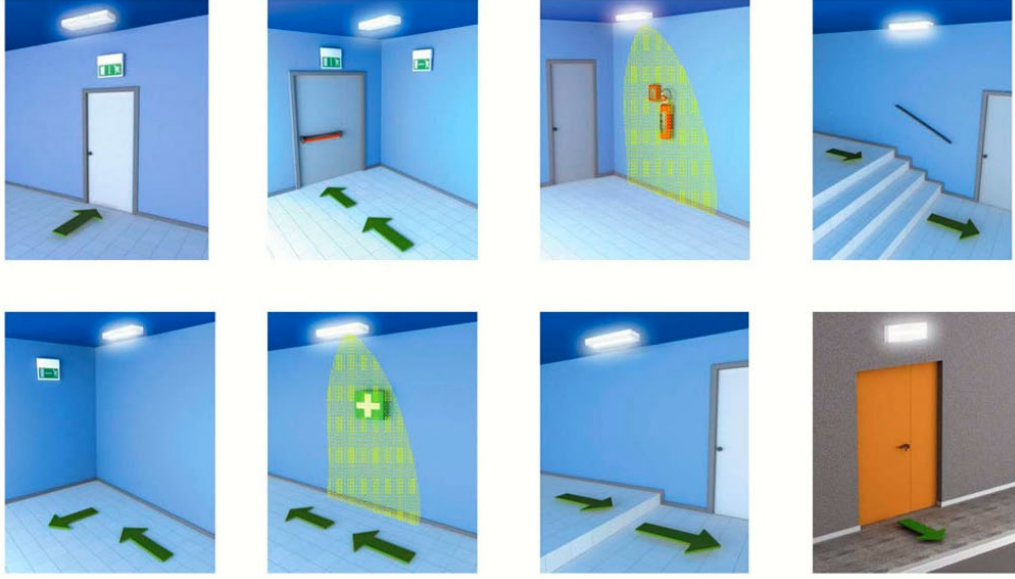
Açık alanlarda maksimum ve minimum aydınlatılan noktalar arasındaki oran 40:1'in üzerinde olmamalıdır. Aydınlatmada tercih edilen lambaların renksel geriverimi (CRI) 40 olması gerekmektedir. BS 5266 standardı ise açık alan aydınlatmaları için bütün alan üzerindeki ortalama aydınlık seviyesini 1 lux olarak önermektedir [7, 8].

2.2.2.3 Kaçış yolu aydınlatması

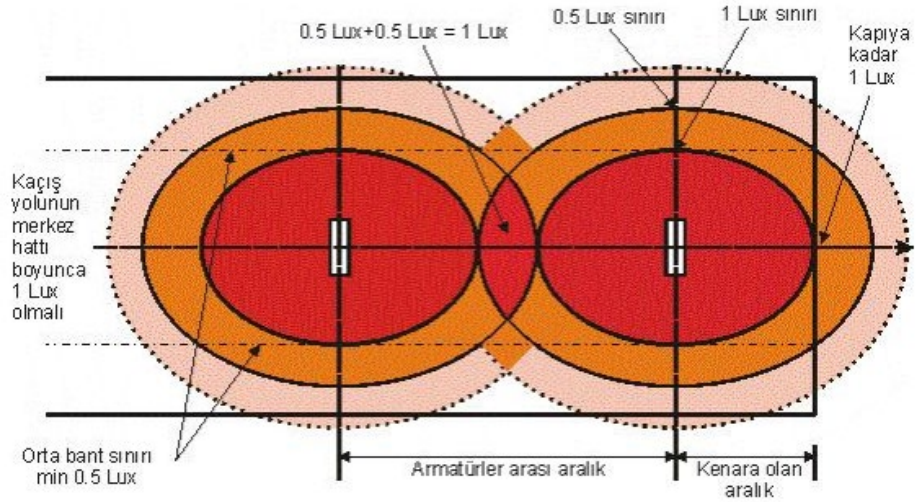
Acil bir durumda, kullanıcıların binadan güvenli bir biçimde tahliye olabilmeleri için kullandıkları güzergaha kaçış yolu adı verilir, bu yol boyunca kaçış işaretlerinin ve yönlendirmenin doğru bir biçimde algılanabilmesini sağlamak ve emniyetli bir şekilde kişilerin tahliyesini gerçekleştirebilmek için oluşturulan aydınlatma sistemine "Kaçış Yolu Aydınlatması" adı verilmektedir [10].

EN 1838 standardına göre:

- Genişliği en çok 2 metreye kadar olan kaçış yollarında, yolun orta noktasından geçtiği kabul edilen hayali bir merkez çizgisi üzerinde bulunan aydınlık seviyesi 1 lux'ün altında olmamalıdır [7].
- Genişliği kaçış yolu genişliğinin yarısı kadar olan orta bant üzerinde bulunan aydınlık düzeyi merkez çizgi üzerinde sağlanan aydınlık seviyesinin en az yarısı kadar olmalıdır.[7].
- Genişliği 2 metreden fazla olan kaçış yollarında ise yollar genişliği 2 metre olan birden fazla kaçış yolu gibi hesaplanmalıdır [7].
- Kaçış yolu aydınlatmasında tercih edilen lambaların renksel geriverimleri (CRI) 40 olmalıdır [7].
- Acil kaçış yolu aydınlatmasında düzgünlük oranları maksimum 40 olmalıdır [7].
- Aydınlatma sistemi, bir saatin üzerinde bir süre devrede kalabilmelidir. Gereken aydınlık seviyesinin yarısına 5 saniye içerisinde ve gereken aydınlık seviyesine ise 1 dakika içerisinde ulaşılması gerekir [7].



Şekil 2.4: EN 1838 standardına göre kaçış yolu aydınlatması.



Şekil 2.5: 2 metre genişliğindeki bir acil kaçış yolu için gereken aydınlık düzeyleri [13].

2.3 Acil Durum Aydınlatması Yerleşim Kuralları

Acil durum aydınlatmasının doğru ve işlevsel olması için armatür yerleşim esası oldukça önemlidir. Armatürlerin montajının gerçekleştirileceği yerler duvarlar veya tavanlar olabilir. İhtiyaca yönelik uygun armatürlerin seçilmesi oldukça önemlidir.

Armatürlerin yerleşimlerinin yapılması hususunda aşağıda belirtilen konumlar dikkate alınmalıdır [39].

Çıkış kapısının üzeri: Çıkış yolu üstünde yer alan her kapıyla ana çıkış kapısının üzerinde yönlendirme işareti bulunmalıdır. Yönlendirme işaretlerinin montaj yüksekliği zeminden 2,5 metre yukarıyı geçmeyecek şekilde olmalıdır [4, 7].

Son çıkış kapısının dışı: Kişilerin binadan tahliye edilmesinin aksamaması ve binadan çıkanların dışarıda karanlıkta kalmamaları için son çıkış kapısının dışında da bir acil durum aydınlatma armatürü bulundurulmalıdır [4,7].

Koridor ve koridorların sonu: Koridorların emniyetli bir biçimde tahliyeyi sağlaması için aydınlatılmış olması ve koridorun sonundaki kapı üzerinde bir yönlendirme işareti yer almalıdır [4, 7].

Dönüş noktaları: Tahliye esnasında bir noktada yön değiştirmek gerekli ise, bu noktalarda aydınlatma armatürü ve yönlendirme işareti yavaşlamanın engellenmesi ve kaçışın emniyetli bir şekilde sağlanması için mutlaka konulmalıdır [4, 7].

Koridorların Kesişme Noktaları: Farklı yönlerden gelen kişilerin çarpışma olmaksızın doğru yöne devam edebilmeleri için aydınlatma armatürü olmalı ve bu noktaya ulaşıldığında başka bir yönlendirme işareti görülmelidir [4, 7].

İçten aydınlatılmayan işaretler: Dıştan aydınlatmalı ışığı olmayan yönlendirme işaretleri bir acil durum aydınlatma armatürüyle aydınlatılmalı ve armatürün işarete olan uzaklığının maksimum 2 metre olması gerekmektedir [4, 7].

Döşeme düzeyinin değiştiği yerler ve merdivenler: Kişilerin tahliye esnasında takılıp düşmemesi için döşeme seviyesinin değiştiği yerlerde aydınlatma cihazı bulundurulmalıdır. Bu şekilde yaralanma risklerini minimuma indirerek arkadan gelecek olan kişilerin yaralanma risklerinin de önünde geçilmiş olunacaktır [4, 7].

Kullanılan armatür basamağın gölgesinin oluşmayacağı şekilde düşük seviyeye sahip kısmın üzerine konumlandırılmalıdır.

Elektrik kesintisi gibi durumlar için yürüyen merdivenler de yukarıda anlatıldığı üzere normal merdivenler gibi aydınlatılmalıdır [40].

Yangın söndürme cihazlarının bulunduğu yerler: Yangın esnasında hızlı müdahale yapılabilmesi için yangın dolaplarının ve yangın söndürme tüplerinin görünür olması gerekmektedir. Armatürlerin yangın dolapları ile arasındaki yatay mesafenin maksimum 2 metre olması gerekir [4, 7].

Yangın alarm butonunun bulunduğu yerler: Kişilerin binayı acil olarak tahliye edebilmesi için alarm sisteminin devreye sokulması gerekli olabilir. Yangın alarm sistemi butonlarının bulunduğu noktalara yatay düzlemde uzaklıkları maksimum 2 m olacak biçimde bir acil durum armatürünün yerleştirilmesi gerekmektedir [4, 7].

İlkyardım malzemelerinin bulunduğu yerler ve ilkyardım odaları: Acil durumlar esnasında yaralanan kişilere hızlı bir biçimde müdahale edilebilmesi için ilk yardım malzemelerini bulduran noktaların aydınlatılıyor olması gerekir. Müdahalenin aksamaması açısından ilkyardım odalarına da acil durum aydınlatması uygulanmalıdır. İlkyardım malzemelerinin bulunduğu alana yatay düzlemde maksimum 2 metre mesafede bir acil durum aydınlatma cihazının yerleştirilmesi gerekmektedir [4, 7].

Bina yerleşim şemasının olduğu yerler: Bu noktaların görünür durumda olması gereklidir. Yerleştirilen armatür ile plan arasındaki mesafenin maksimum 2 metre olması gerekmektedir [4, 7].

Asansörler: Asansör içleri de genellikle dar tavan aralığına ve sürekli hareket halinde olduğu için gövdede sık sık titreşim olduğundan burada düşük profil yüksekliğine sahip ve aydınlatma ömrü uzun LED aydınlatma elemanlar tercih edilerek uygun bir şekilde aydınlatılıp görülebilir olmalıdır.

Engelli tuvaletleri ve 8 metrekareden büyük tuvaletler: Karmaşık planlanan veya panik anında yaralanmalara mahal verecek bu tarz mekânlarda aydınlatma sistemi biri girdiği zaman ışık otomatik olarak yanmalı veya ışık kontrol düğmeleri tuvalet kabinlerinin içinde yer almalıdır. Bu tür mekânlarda acil durum aydınlatma armatürü bulundurulmalıdır [4, 7].

Tehlike riski yüksek olan makineler ya da kimyasal banyoların olduğu alanlar: Tehlike riski yüksek olan alanlarda uygulanan acil durum aydınlatması riski yüksek alan aydınlatmasının şartlarına cevap verecek bir şekilde uygulanmalıdır [4, 7].

Jeneratör odaları: Elektrik üretim alanlarında, elektriğin gerekli görülen durumlarda kontrol edilebilmesi için acil durum aydınlatma sistemi uygulanmalıdır, uygulanan acil durum aydınlatması yüksek riskli alan aydınlatmasının koşullarını sağlayacak bir şekilde uygulanmalıdır [4, 7].

Kumanda ve elektrik odaları: Elektrik dağıtım bölgelerinde gerekli görüldüğünde sistemi kontrol edilebilmek amacıyla acil durum aydınlatması uygulanmalı,

uygulanan acil durum aydınlatması riski yüksek alan aydınlatmasının şartlarına cevap verecek bir şekilde uygulanmalıdır [4, 7].

Yaya yolları ve garajlar: Binanın içinde yer alan kapalı garajlarda veya yaya yollarında risk taşımayan bir tahliye yapılması için acil aydınlatma armatürü yer almalıdır [4, 7].

2.4 Acil Durum Aydınlatmasında Süreler

Enerji kesintisinden veya mevcut şebeke geriliminin normal seviyelerin altına inmesi ile devreye giren acil durum aydınlatması, standart aydınlatma devre dışı kalması itibari ile 5-15 saniye içinde devreye girmelidir [3].

Kaçış yolları ve açık alanlarda tahliye amacı ile devreye giren sistem en az 1 saat devrede kalarak gereken aydınlık düzeylerini sağlamalıdır. Binanın fonksiyonuna göre bu süre 3 saate kadar uzayabilmektedir [10].

EN 1838 standardına göre tehlikeli alanlar için risk devam ettiği sürece aydınlatma sağlanmalıdır. Ayrıca Binaların yangından korunması hk. yönetmeliğe göre kullanıcı yükü 200'den fazla olan yerler için en az 120 dk. Aydınlatma sağlanmalıdır.

2.5 Kamaşma

Kamaşma; hacimlerde bulunan görsel konforu büyük ölçüde negatif yönde etki eden faktörlerden biridir. Dağılımları uygun olmayan ışıklıklar veya ileri düzeyde bir karışıklık sonucunda detayların veya nesnelerin algılanmasında bir güçlüğü yol açan görme koşuludur [2].

Kamaşmanın ortaya çıkması için yüksek ışıklıktaki yüzeylerin doğrudan bakış doğrultusu içinde bulunması, görüntülerin parlak yüzeylerden yansıyor olması veya ışıklık dağılımlarının dengesizliği söz konusu olmalıdır [11].

Kaçış yolu aydınlatmasında rastlanan önemli bir problem yetersizlik kamaşmasıdır. Yetersizlik kamaşmasında armatürün parlaklığı tahliye esnasında kişilerin gözlerinin kamaşmasına yol açıp engellerin görünübilirliğini engellemektedir. Kamaşmanın derecesi görüş alanındaki ışık şiddetine bağlıdır [10].

Tablo 2.1: Kaçış yolu armatürleri için yetersizlik kamaşması limitleri [10].

| Kaçış Yolunun Merkez Çizgisindeki Ortalama Yatay Aydınlik Düzeyi (E) | Kamaşma Bölgesi İçindeki En Fazla Işık Şiddet(I _{max}) |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 0,2 | 50 |
| 0,5 | 480 |
| 1.0 | 1700 |
| 2.0 | 3300 |
| 5.0 | 21000 |
| 10.0 | 56000 |

Kamaşmanın engellenmesi için kaçış yolu üzerinde bulunan ortalama aydınlık düzeyi ve kamaşma bölgelerinde (70⁰-90⁰) izin verilen maksimum ışık şiddeti değeri arasındaki ilişki aşağıda verilen denkleme göre hesaplanır [3].

$$I_{\max} = 50 + 2300 (E - 0,2)^{1,4} \quad (2.1)$$

Bu denklemdede;

E= Kaçış yolu merkez çizgisi üzerinde bulunan ortalama aydınlık seviyesi (lx),

I_{max}= Bakış doğrultusundaki bütün armatürlerden kaynaklanan maksimum ışık şiddetidir (cd).

Kamaşma bölgesinde bulunan armatürlerin her birinin en yüksek ışık şiddeti I_{max1}, I_{max2}, I_{max3} şeklinde gösterilir buna göre:

$$I_{\max} = I_{\max1} + I_{\max2} + I_{\max3} + \dots \quad (2.2)$$

Tablo 2.2: Acil durum aydınlatması montaj yükseklikleri için kamaşma bağlamında maksimum ışık şiddeti limitleri [7].

| Montaj Yüksekliği (m) | Kaçış Yolu ve Açık Alan Aydınlatması Maksimum Işık Şiddeti (cd) | Yüksek Riskli Alan Aydınlatması Maksimum Işık Şiddeti (cd) |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| h < 2.5 | 500 | 1000 |
| 2.5 < h < 3 | 900 | 1800 |
| 3 < h < 3.5 | 1600 | 3200 |
| 3.5 < h < 4 | 2500 | 5000 |
| 4 < h < 4.5 | 3500 | 7000 |
| h > 4.5 | 5000 | 10000 |

2.6 Düzgünlük

Bir alanda bulunan en yüksek aydınlık seviyesinin en düşük aydınlık seviyesine oranına düzgünlük denilmektedir. Düzgünlük aydınlatmanın kalitesini ifade eden önemli etkenlerin başında gelmektedir.

Acil durum aydınlatmalarında düzgünlük oranının 40:1 olması beklenmektedir. Bu nedenle homojen olarak dağılımı sağlanan ve kaliteli bir aydınlatma için sıklıkla çok sayıda düşük güce sahip lamba kullanılmaktadır [10, 15].

2.7 Acil Durum Armatürlerinin Çalışma Tipleri

Acil durum armatürlerinin çalışma şekli binanın fonksiyonuna, kullanıcı profiline ve yapı yangın senaryosuna göre farklılaşabilir. Bu tip armatürlerin devrede olma (aktif hale geçme) durumlarına göre 4 farklı sınıflandırma yapılabilir.

2.7.1 Kesinti sırasında yanma

Mevcut şebeke gerilimi devre dışı olduğunda sistem devreye girer ve acil durum lambaları yanar ancak şebeke geriliminin normal seyrettiği durumda lambalar yanmazlar. Bu sistemin tercih edildiği yerler genellikle kullanıcıların mekâna alışık olduğu büro vb. binalarda kullanılmaktadır [3, 16, 41].

2.7.2 Sürekli yanma

Şebeke gerilimi normal seyrinde iken acil durum lambaları yanmaktadır, istendiği takdirde anahtar yardımı ile söndürülebilmektedir. Şebeke gerilimi kesildiği esnada acil durum aydınlatması lambaları devreye girerek istenilen aydınlık düzeyini sağlamaktadır.

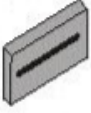
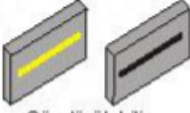
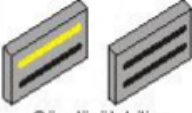
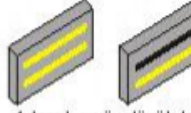
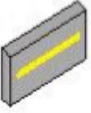
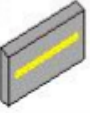

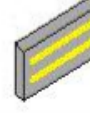
Bu sistem gece saatlerinde güvenlik aydınlatması olarak da kullanılabilir. Kullanıcı sirkülasyonunun yoğun olduğu otel, alışveriş merkezi, sinema salonları gibi yerlerde sürekli yanan çalışma modundaki acil durum aydınlatma sistemleri tercih edilmektedir [3, 15].

2.7.3 Kombine kesintide yanan

Bu çalışma modunda kullanılan armatürlerin iki lambası bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi normal aydınlatma lambası olarak çalışmakta iken diğeri yalnızca standart aydınlatmanın devre dışı kalmasıyla devreye girmekte ve acil durum aydınlatması sağlamaktadır [3, 15].

2.7.4 Kombine sürekli yanan

Bu çalışma modunda kullanılan armatürlerin iki lambası bulunmaktadır. Lambalardan biri standart aydınlatma armatürü gibi davranır, harici bir anahtar takılması ile isteğe bağlı olarak söndürülebilir. Bu iki lamba da şebeke arızası durumunda devreye girer [3, 15].

| Çalışma Modu | Kesintide Yanan | Sürekli Yanan | Kombine Kesintide Yanan | Kombine Sürekli Yanan |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Şebeke Gerilimi Normal |  |  Söndürülebilir |  Söndürülebilir |  1 lamba söndürülebilir |
| Şebeke Gerilimi Kesik veya Düşük |  |  |  |  |

Şekil 2.6: Acil durum armatürleri çalışma tipleri [56].

Sistem tasarımı yapılırken, alanın fonksiyonuna ve kullanıcıların mekana olan aşinalığına dikkat edilmesi ve bu doğrultuda sistem uygulanması büyük önem taşımaktadır.

3. ACİL DURUM AYDINLATMASINDA KULLANILAN ARAÇ VE SİSTEMLER

Acil durumun meydana geldiği durumlarda bir alanı ya da binayı terk etmekte olan ya da terk etmeden tehlikeli bir potansiyel olan işi bitirmeye çalışanların emniyeti için gereken aydınlatma sistemlerinde işaretler, kaçış yolu aydınlatma armatürleri, geniş alan acil aydınlatma armatürleri ve acil aydınlatma kitleri kullanılmaktadır.

3.1 İşaretler

İşaret, acil durumlar esnasında binanın içerisinde bulunan kişilerin buldukları noktadan çıkış yolları ve çıkış kapılarına doğru yönlendirilmeleri amacıyla kullanılan elemanlara verilen isimdir. Acil bir durum sırasında kişilerin doğru bir biçimde çıkış yönünü tayin edebilmeleri açısından işaretler hayati önem taşımaktadırlar.

Çıkış yollarını tanımlayan işaretler üzerinde yer alan yazılarda genellikle “Acil Çıkış” veya “Çıkış” yazılarına yer verilmektedir. Bunun yanı sıra “Çıkış Yolu” yazısı da yazılabilmekte olup çoğunlukla bir önceki cümlede yer alan isimler çoğunlukla tercih edilmektedir. Türkçe ibare olan çıkış yazısının yanına İngilizcesi olan “Exit” de yazılabilmektedir.

Acil durumlar kişilerin çoğunlukla panik duygusu içerisinde olduğu ve karmaşa yaratmaksızın binanın terk edilmesi gerekli olduğu durumlar olduklarından “Çıkış Yok” gibi yazıların işaretlerde yer almamasına dikkat edilmektedir. Bazı mekanlarda kaçış yolunun yönünü gösterebilmek amacıyla işaretlerin üzerinde oklara da yer verilmektedir [5, 10].

Burada dikkat edilmesi gereken bir husus şeffaf zemin üzerine dekoratif kaygılar ile yapılan yeşil işaretlemeler kaçış yolu yönlendirilmesinde yeterince fark edilebilir olmamaktadır. Yönlendirmeyi vurgulayan işaretin çıkış yönü ile tutarlı olması ise diğer bir önemli husustur [16].

Yönlendirme işaretlerinin daha etkili olması işaretin boyutu, rengi, konumu ve ne kadar iyi görülebildiği gibi etkenlere bağlıdır. Kaçış işaretleri binaların yangından korunması hakkındaki yönetmeliğe göre yeşil fon üzerine beyaz işaret ile

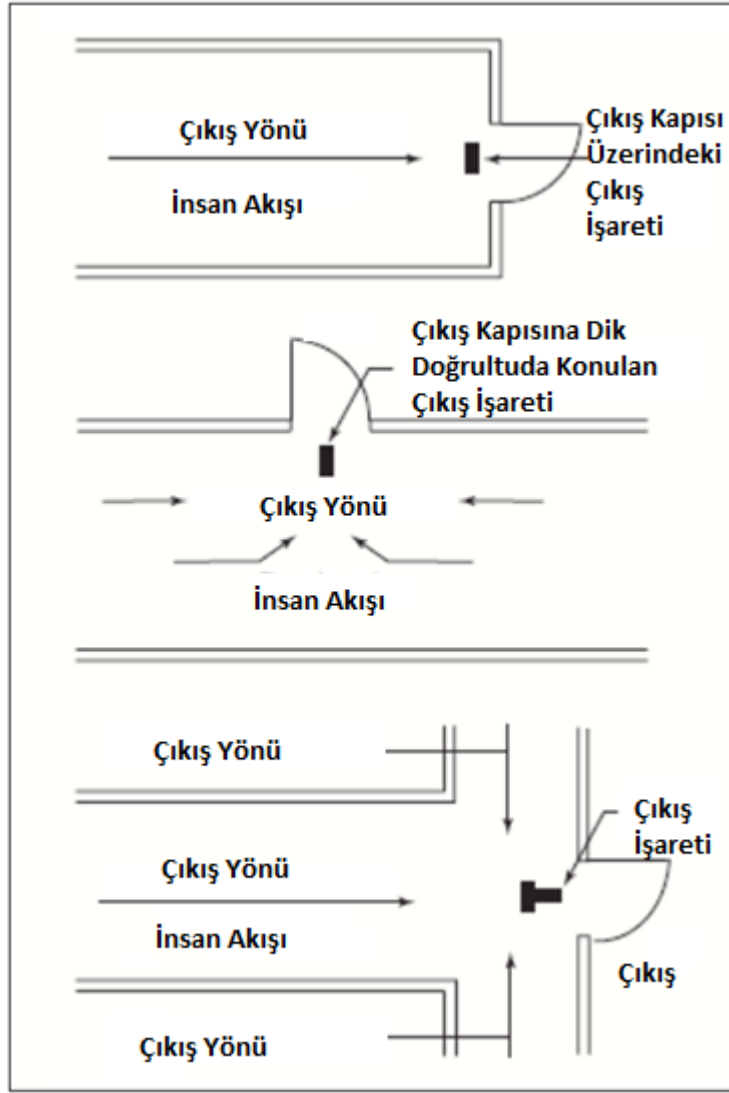
tanımlanmalıdır [5]. Yeşil zemin işaret alanının en %50'sini kapsamalıdır. İşaretin renklerinin algılanabilmesi için lambanın renksel geri verim indeksinin en az 40 olması gerekmektedir [7].

Avrupa standartları, yeşil fon üzerine beyaz bir çizimle tanımlanan piktogramların kullanılmasını onaylamıştır. Piktograma örnek olarak koşan adam figürü örnek verilebilmektedir.



Şekil 3.1: Acil durum yönlendirme işaretleri [15].

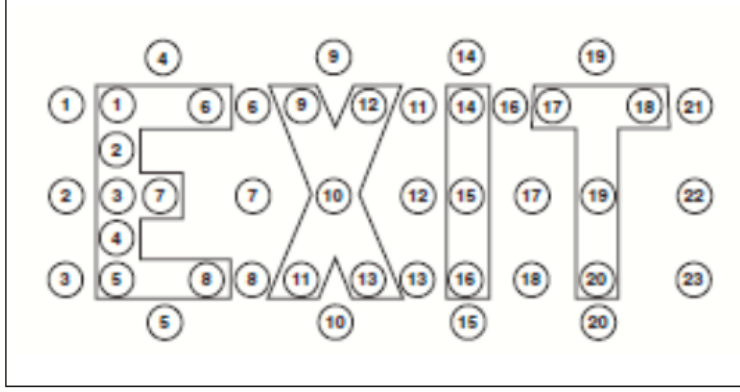
1896 yılında elektrikten çıkan yangın risklerinden kaynaklı yaralanma, ölüm, mülk ve ekonomik kayıplarla mücadele etmek için kurulan küresel bir sivil toplum kuruluşu olan NFPA Derneği (Ulusal Yangından Korunma), tasarladığı kodlar ve standartlarla özellikle riski yüksek endüstriyel tesislerde yangının olası risklerin ve etkilerini önlemeye yardım etmektedir. NFPA standartları, Acil durum çıkış yolları ve işaretleriyle ilgili standartları da belirlemiştir.



Şekil 3.2: Çıkış işaretlerinin yeri [51].



Şekil 3.3: Yön göstergeleri [51].



Şekil 3.4: Çıkış tabelası harf parlaklığının ölçülmesi [51].

3.1.1 İçten aydınlatmalı işaretler

Acil durumlarda yönlendirme amacıyla kullanılan işaretlerin içeriden bir ışık kaynağı vasıtasıyla aydınlatılmasıyla oluşturulan işaretlere içten aydınlatmalı işaretler ismi verilmektedir.

İçten aydınlatmalı işaretlerde işaretin görülebilmesi için mesafeler ve buna bağlı olarak işaretler üzerindeki yazı yükseklikleri tablo 2.3 te verilmektedir.

Tablo 3.1: İçten aydınlatmalı işaretler için mesafeye bağlı yazı yükseklikleri [10].

| Mesafe (x) (m) | Yazı yüksekliği(mm) |
|----------------|-----------------------|
| $x \leq 18m$ | $75 \text{ mm} \leq$ |
| $18 < x < 36$ | $125 \text{ mm} \leq$ |

36 metreden daha fazla olan görme mesafeleri için işaret yazı yüksekliği hesaplama formülü:

$$\text{Yazı Yüksekliği (mm)} = 125 \times (\text{maksimum görme mesafesi (m)} + 9) / 45 \quad (3.1)$$

İçten aydınlatmalı işaretlerde minimum parlıltı değeri 2 cd/ m^2 olup bu değer 80 cd/m^2 değerini geçmemelidir [3, 10].

3.1.2 Dıştan aydınlatmalı işaretler

Dıştan aydınlatmalı işaretlerde işaret dışarıdan bir ışık kaynağı vasıtasıyla aydınlatılmaktadır. Bu işaretlerde yeşil renkli bir arka plan üzerine beyaz renkli yazı ve piktogramlar kullanılmaktadır. Dışarıdan aydınlatılan işaretler için aydınlatma normal koşullarda işareti aydınlatmaya devam ederken acil durumlar esnasında da acil durum aydınlatması ile aydınlatılmalıdır.

Binaların yangından korunması hakkındaki yönetmeliğe göre, dışarıdan aydınlatılan yönlendirme işaretlerinin görülmesi mümkün doğrultuların hepsinde minimum 2 cd/m² olması ve minimum 0.5 değerinde bir kontrast oranı taşıması gerekmektedir [5].

Tablo 3.2: Dıştan aydınlatmalı işaretler için mesafeye bağlı yazı yükseklikleri [50].

| Mesafe (x) (m) | Yazı yüksekliği(mm) |
|----------------|---------------------|
| $x \leq 20m$ | 50 mm |
| $20 < x < 30$ | 75mm |
| $30 < x < 40$ | 100mm |
| $40 < x < 50$ | 125mm |

3.1.3 Fosforlu işaretler

Fosforlu işaretler diğer işaretlerin aksine bir kaynak tarafından beslenmeye ihtiyaç duymayan işaretlerdir. Fosforlu işaretlerin belirli ömürleri olmakla birlikte bu sürenin bitmesi ile değiştirilmesi gerekmektedir.



Şekil 3.5: Lümen folyolu fosforlu yangın çıkış işareti.

Fosforlu işaretlerde işaretin üzerinde bulunan ortalama ışıklık değerinin 0.51 cd/m² olması gereklidir. Kullanılan işaretlerin ışıklık değerlerinin 0.14 cd/m²'nin altına düşmemesi gerekmekte ve bu değer altına düşenler ise değiştirilmelidir [3, 10].

Küçük ve büyük fosforlu işaretler için mesafeye bağlı yazı yükseklikleri tablo 3.3’de gösterilmiştir.

Tablo 3.3: Fosforlu işaretler için mesafeye bağlı yazı yükseklikleri [50].

| Mesafe (x) (m) | Yazı yüksekliği(mm) |
|--------------------|---------------------|
| $x \leq 13m$ | 75 mm |
| $13m < x \leq 26m$ | 125 mm |

3.1.4 İşaret yüksekliğine göre azami görüş uzaklığı

İşaretlerin maksimum görme mesafesine göre yerleşimi acil durum aydınlatma sistemi tasarımında oldukça önemlidir. Doğru bir yerleşim sağlandığında hem kaçış yolu hem de yönlendirme işaretleri doğru bir biçimde fark edilebilmektedir.

EN 1838’e göre azami görüş uzaklığı işaret veya pitogram yüksekliğine bağlı olarak aşağıdaki formül uyarınca tanımlanmaktadır:

$$d = s \times h \quad (3.2)$$

d: azami görüş uzaklığı

h: pitogramın yüksekliği

s = 200; içeriden aydınlatılan işaretler için

s = 100; dışarıdan aydınlatılan işaretler için [47].



Şekil 3.6: İçten ve dıştan aydınlatılmalı işaretler için azami görüş uzaklığı [16].

3.2 Aygıtlar

Bu bölümde aydınlatma aygıtları ve aygıtlarda kullanılan malzemeler ile acil durum aydınlatmasında kullanılan aygıtlar ve içerisinde kullanılan ışık kaynakları ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.2.1 Aydınlatma aygıtları

Aydınlatma aygıtları diğer ismiyle ışıklıklar lambaların ışıklarını dağıtmaya, süzmeye ve değiştirmeye yarayan, lambaların dış etkenlerden korunmasını sağlayan aygıtlardır. Bu bağlamda aydınlatma aygıtları, ışığın dağılım eğrilerini kumanda ederek dağılımını düzenleyip süzerek istenilen şekle gelmesini sağlar.

Yan devreler ve şebeke bağlantısını sağlayan parçaları da barındıran bu aygıtlar kullanıldıkları mekanın fonksiyonuna, ihtiyacına, konfor ve estetik gereksinimlerine yanıt vermektedirler. Ayrıca ışık kaynağının sebep olabileceği kamaşmanın da engellenmesinde önemli rol oynamaktadırlar [2, 4].

3.2.2 Aydınlatma aygıtlarında kullanılan malzemeler ve ışık kontrol elemanları

Aydınlatma aygıtlarında kullanılan malzemeler genel olarak cam, kağıt, ipek, akrilik, polikarbonat vb. gibi ışığı geçiren malzemeler ve ayna, krom, gümüş, emaye, nikel, alüminyum gibi ışığı yansıtan malzemeler olarak sınıflandırılabilirler.

Işık kontrol elemanları olan optik elemanlar ise, yansıtıcılar, dağıtıcılar, mercekler, ışın kırıcılar, renk filtreleri, ekranlar olarak sınıflandırılmaktadır [4, 10].

3.2.3 Acil durum aydınlatmasında aygıtlar

Acil durum aydınlatma aygıtları hem kaçış yolu hem de kaçış işaretleri için kullanılabilir, bağımsız aygıtlar ve bağımlı aygıtlar olarak ikiye ayrılabilir. Bu aygıtlar tavan veya duvar üzerine monte edilip yerden minimum 2 metre yükseklikte monte edilmesi gerekmektedir [4, 10].

Her iki aygıt türü için BS 4533 numaralı standart gereğince, aygıtların çalışma gerilimleri, aygıtlarda kullanılan lambaların ışık akıları ve özellikleri açıkça belirtilmelidir. Bunun yanı sıra aygıtların bulunduğu ortamın çevre sıcaklığı ile ilgili bilgiler verilmeli ve neme karşı dayanıklı olmaları gerekmektedir [4, 9].

3.2.3.1 Bağımsız aygıtlar

Bağımsız aygıtlar içerisinde akü, şarj birimleri ve ışık kaynaklarını barındıran aygıtlardır. Bu aygıtların içerisinde flüoresan lambalar için çevirici (inverter) devreleri bulundurulmalıdır. Genel anlamda bağımsız aygıtların çalışma yöntemi, standart besleme kaynağı kesildiğinde mevcut olan ışık kaynağı aküler ile beslenmektedir. Bu aküler kendilerini akü şarj devresi yardımı ile normal aydınlatmanın olduğu durumlar esnasında şarj etmektedir. Bu aygıtların akülerinin tamamen boşalması ile ilk 24 saat içerisinde şarj edilmesi gerekmektedir. Bağımsız aygıtların çalışma süreleri mutlaka belirtmeli ve acil durumlar esnasında kısa devre, şebeke ile olan bağlantısının kesilmesi gibi durumlardan etkilenmemelidir [3, 4].

Bağımsız aydınlatma aygıtlarının tercih edildiği sistemlerde montaj hızlı yapılıır, kablo tesisat maliyeti düşüktür, kapasite artırımını kolaydır, mimari değişikliklere uyum gösterir [15].

3.2.3.2 Bağımlı aygıtlar

Bağımlı aygıtların içerisinde yalnızca lambalar bulunmaktadır ve bu aygıtlar ihtiyaç duydukları enerjiyi bir jeneratör ya da bir akü grubu olabilecek merkezi bir güç sisteminden karşılamaktadırlar. Flüoresan lamba kullanılan aygıtlarda, doğru gerilimli bir sistem içerisinde inverter sisteme yani çevirici grubuna gereksinim duyulmaktadır [4, 10].

3.2.3.3 Acil durum aydınlatma aygıtlarında kullanılan ışık kaynakları

Acil durum aydınlatma aygıtlarında ışık kaynakları enerjilendikleri zaman devreye girme süresi gereğince hızlı bir biçimde ışık vermesi gerekmektedir. Genel olarak aygıtlarda tercih edilen ışık kaynakları akkor telli lambalar, flüoresan lambalar ve ışık yayan diyotlar (LED) olarak gösterilebilir [4, 10].

1. Akkor telli lambalar:

Termik yolla ışık üretebilmek için yüksek sıcaklığa dayanabilen maddeler gerekli olup, bu maddelerin üzerinden elektrik akımı geçirilip akkor hale getirildiklerinde bu maddeler ışık yaymaya başlarlar. Termik ışık üretim esasına göre ışık üreten kaynaklardan olan akkor telli lambaların ömürleri kısa ve verimleri düşüktür. Alternatif gerilim ya da doğru gerilimle herhangi bir kumanda birimine gereksinim

duymadan çalışabilmektedirler ancak gerilim dalgalanmalarına karşı yüksek hassasiyet göstermektedirler [4, 10].



Şekil 3.7: Akkor telli lambalar.

2. Floresan lambalar:

Alçak basınçlı civa buharlı deşarj lambası günümüzde flüoresan lamba olarak da bilinir. İçerisinde alçak basınçta civa gazı bulunmaktadır. Deşarj esasına göre bir elektrottan diğerine akan elektronlar önlerine çıkan civa atomlarına çarpıp atomların uyarılmalarına ve temel hale geçerken morötesi (ultraviyole) ışınım yapmalarına neden olurlar. Lambaların iç yüzeyinin flüoresan madde (fosfor) ile kaplanması sebebiyle deşarj ile oluşan UV ışınlarının daha uzun dalga boylarına dönüştürülmesini sağlar. Flüoresan lambalar da diğer deşarj lambaları gibi bir balast yardımı ile şebekeye bağlanırlar. Akkor telli lambalara oranla daha uzun ömürlü olan flüoresan lambalar yüksek verimli ve gerilim dalgalanmalarına karşı daha az hassasiyete sahiptirler. Bu lambalar az miktarda ısı üretirler. Flüoresan lambalar sıcaklık değişimlerinden etkilenirler, bu durum çalışmaya başlama ve ışık çıktısı gibi faktörleri etkilemektedir [4, 19].

Flüoresan lambalar sıcak ve soğuk katodlu tüpler olarak acil durum aydınlatmasında kullanılabilir ve alternatif akım ile çalışıyorlar ise lamba akımının düzenlenebilmesi için kontrol elemanına ihtiyaç duymaktadırlar [4].



Şekil 3.8: Flüoresan lambalar.

3. Işık Yayan Diyotlar (LED):

LEDler belirli dalga boylarında ışık üretebilen ve yarı iletken malzemelerden oluşan ışık kaynaklarıdır. Bu sistemde ışık PN (pozitif-negatif) jonksiyondan akım geçince üretilmektedir, ışık üretimine elektrolüminesans ışık üretimi denilmektedir [20].

LEDler uzun ömürlü olması, verimli olmaları, küçük boyutlarda üretim imkanına sahip olmaları ve neme, suya karşı dayanıklı bir biçimde üretilebilmeleri sebebiyle acil durum aydınlatma aygıtlarında tercih edilen ışık kaynaklarındandır. Ayrıca yapılarında civa ve halojen gazlar bulundurmamaları da LEDlerin diğer avantajlarındandır [4, 60].



Şekil 3.9: LED lambalar.

LEDler ortam sıcaklığına karşı duyarlı olup, düşük sıcaklıktaki mekanlarda daha iyi aydınlatma sağlarlar. Isınma sorununun oluşmaması için Ledler genellikle bir soğutucu ile birlikte kullanılırlar. Bunun yanı sıra LEDlerin ışık dağılım eğrileri dardır,

sağladıkları ışık akıları düşüktür. Aygıt içerisinde ışık kaynağı olarak kullanılan Ledlerin ışık dağılımlarını genişletebilmek adına sistemde mercek ve yansıtıcılar vb. optik elemanlardan yardım almak gerekmektedir [4].

3.1 Besleme Sistemleri

Acil durum aydınlatmasında kullanılan besleme sistemleri aydınlatmanın yapılacağı mekanın özelliklerine göre değişmektedir. Bu bağlamda acil durum aydınlatmasına uygun bir besleme sistemi seçimi EN 1838 standardında belirtilen ve 2. Bölümde açıklanan acil durum aydınlatması sınıflandırma kriterlerine uygun olarak yapılmalıdır.

Acil durum aydınlatması için genel olarak iki farklı türde besleme sistemi uygulanabilmektedir. Sözü edilen sistemler, kombine sistemler ve merkezi besleme sistemleridir. Merkezi besleme sistemleri ise 3 başlığa ayrılabilir bu başlıklar, küçük merkezi sistemler, büyük merkezi akü sistemleri ve merkezi inverter sistemleridir [47, 50].

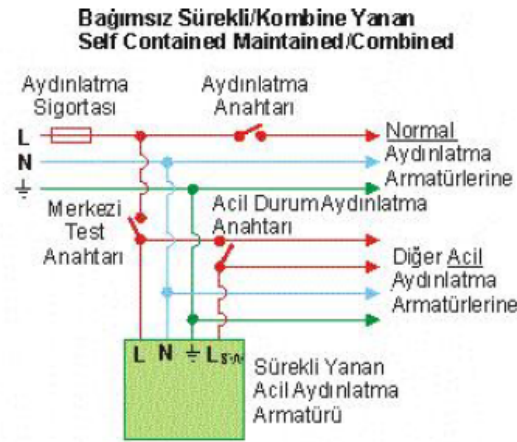
3.1.1 Kombine sistemler

Kombine sistemler; pil, pil şarj elemanı, ışık kaynağı ve kontrol elemanı gibi sistem için ihtiyaç duyulan bütün elemanları aygıt içerisinde bulunduran sistemlerdir. Genellikle kombine sistemlerde bağımsız aygıtlar tercih edilmektedir. Bu sistemin montajı oldukça basit olup, küçük binalarda kolaylıkla uygulanabilmektedir. Sistemde kullanılan piller kablo döşeme sistemine gereksinim duymaksızın, doğrudan olarak standart şebeke besleme hattına bağlanabilmektedirler.

Kombine sistemlerde çalışma prensibi, şebeke gerilimi devrede olduğunda piller şarj edilirken, devreden çıktığında ışık kaynağı piller yardımıyla beslenmektedir. Standart olarak yapılan test bakım işlemlerinin haricinde bu sistem için özel bir bakım gerekmemektedir.

Kombine acil durum sistemleri mimari birtakım değişikliklere kolay uyum sağlamaktadır ve montajları kolay yapılabilir. Bunun yanı sıra pillerin aygıt içerisinde olmasından dolayı enerji kesintisine karşı tedbirli dirler ancak pil ömürleri sınırlıdır ve periyodik olarak 4 senede bir değiştirilmesi gerekmektedir. Sistem içerisinde kullanılan aygıtların diğer aygıtlara nazaran daha maliyetli olması ve

ortamın sıcaklığına karşı duyarlı olması bu sistemin başlıca dezavantajlarından [3, 4, 50].



Şekil 3.10: Bağımsız sürekli / kombine yanar sistem şeması [56].

3.1.2 Kombine sistemlerde arıza bulma, test, bakım işlemleri

Mevcut bir aygıtın değişimi veya yeni sistem uygulamalarında sistemde arıza tespiti yapıldığında eğer şebekenin beslemesini ve şarj devresinin devamlılığını kumanda eden ışık yayan diyot yanmıyorsa;

1. Şebeke gerilimi kesilmiştir ve tekrar bağlanmalıdır.
2. Sigorta atmıştır ve değiştirilmelidir [50].

Aygıtın acil durum aydınlatması için belirtilen süreyi sağlayamaması durumunda;

1. Aygıtın belirtilen sıcaklık aralıklarının dışında çalışıp çalışmadığına bakılmalıdır.
2. Aygıtın tamamen deşarj edilmeli ve tekrardan 24 saat süre ile şarj edilip aygıtın belirtilen sırayı sağlaması test edilmelidir. Sorun tespiti yapılmaması halinde şarj, deşarj işlemleri sonraki bir zaman içerisinde tekrar edilmelidir.
3. Pillerin değişimine ihtiyaç duyulabilmekte ve böyle bir durumda pillerin değiştirilmesi gerekmektedir [50].

Kombine sistemlerde aygıtın doğru çalıştığıının tespit edilebilmesi için deşarj testi uygulanmalıdır ve bu testler riskli olmayan süre zarfında yapılmalıdır.

Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik ve EN 50172 acil aydınlatma uygulama standardı gereğince düzenli olarak test ve bakım yapılmalı, test sonuçları kayıt altına alınıp saklanmalıdır [5, 61].

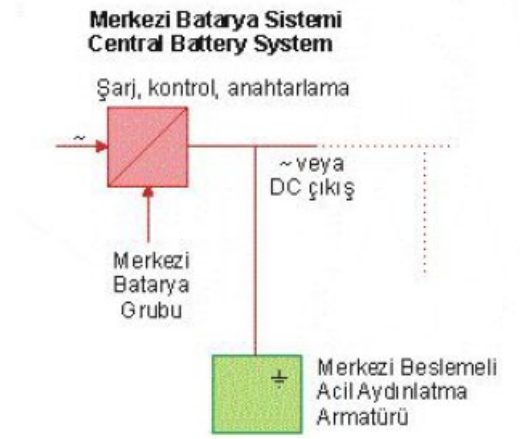
Günlük olarak ışık yayan diyotların yanıp yanmadıklarının kontrolleri ve sürekli yanan aygıtların ışık kaynaklarının yanıp yanmadıkları kontrol edilmelidir. Ayda en az bir defa yapılmak koşulu ile 30 günde bir 1 dakika süre ile yapılan Fonksiyon Testi ve yılda bir kez çalışma süresi kadar yapılan Fonksiyon ve Süre Testi yapılmaktadır. Acil durum sisteminin çalışabiliyor olması “ sistematik test ve bakım işlemlerinin” yapılması ile garantilenebilir [15].

3.1.2 Merkezi besleme sistemleri

Merkezi besleme sistemlerinde akü, akü ve çevirici (inverter) veya jeneratör olabilen güç kaynakları aygıtların dışında ayrı bir yerde olup, bu sistemlerde çıkış güçleri aygıtları beslemek üzere devreler yardımıyla dağıtılmalıdır. Beslenen aygıtlar binadaki tüm acil durum aydınlatma aygıtları veya sadece bir aydınlatma devresindeki aygıtlarda olabilmektedir [4, 10].

Sistemde bulunan şarj devresi aküleri tamamen boşalmış olmasından itibaren şarj edilebilmeli ve 24 saat içinde tamamıyla şarj edilmiş olmalıdır. Merkezi besleme sistemlerinde sistemi besleyen güç kaynağı aygıttan ayrı bir yerde olduğundan kullanılan kabloların yangın vb. durumlara karşı dirençli olması gerekmektedir. Binaların Yangından Korunması hk. Yönetmeliğe göre; bu bağlantılar metal tesisat boruları içerisinde veya mineral izolasyonlu yangına dayanıklı kablolar ile yapılabilmektedir [4, 5, 10].

Merkezi sistemler kendi içerisinde “Küçük Merkezi Sistemler”, “Büyük Merkezi Akü Sistemleri” ve “Merkezi İnverter Sistemleri” olarak üç başlığa ayrılabilir.



Şekil 3.11: Merkezi batarya sistem şeması [15].

3.1.2.1 Küçük merkezi besleme sistemleri

Küçük merkezi sistemler sıklıkla küçük binalarda tercih edilmektedir ve bina içerisinde birden fazla küçük merkezi besleme sistemi kullanılabilir. Küçük merkezi besleme sistemlerinde tercih edilen aygıtlar bağımlı aygıtlardır ve aygıt dışındaki bir güç kaynağı ile beslenmektedir.

Küçük merkezi sistemlerde genel olarak uygulama maliyetleri ve ekipmanlarının maliyetleri düşüktür. Bunun yanı sıra çok fazla bakım işlemi gerektirmezler ancak sistemde kullanılan akülerin yaşam ömürleri sınırlıdır ve 4-5 yılda bir değiştirilmeleri gerekebilmektedir. Genellikle bu akülerin kapasiteleri zaman içerisinde azalmaktadır ve akülerin ömürleri 45⁰ üzerindeki sıcaklıklarda azalmaktadır [10, 20].

3.1.2.2 Büyük merkezi akü sistemleri

Büyük merkezi akü sistemleri her binada tek bir sistem bulundurmakta ve büyük merkezi sistem ağından oluşmaktadır. Özel akü odalarında saklanan akü ağları bu sistemin güç kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu kaynaklar birbirine bağlı akülerden oluşur. Bu sistem aygıt sayısının fazla olduğu mekanlarda kullanılmaktadır [10, 20].

Büyük merkezi akü sistemlerinde tek bir merkezi akü birimi kullanıldığından, akü şarjı kolaylıkla kumanda edilebilmektedir. Tüm aygıtlar merkezi sistem ile kontrol edilebilmekte 1, 2 veya 3 saatlik çalışma süreleri seçilebilmektedir. Sistem içerisinde tercih edilen aygıtlar düşük maliyetli olmasına karşın uygulama ve montaj maliyetleri kombine sistemlere oranla yüksektir. Sistem içerisinde kullanılan aygıtlar

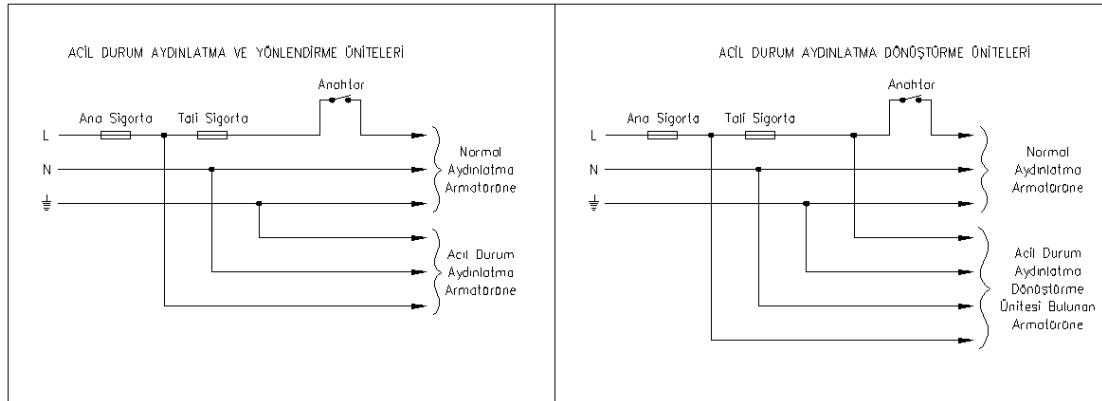
sıcaklık değişimlerine karşı daha az hassasiyet göstermekte, düşük ve yüksek sıcaklıklarda çalışabilmektedir.

Sistem içerisinde kullanılan akülerden birinin devre dışı kalmasıyla bütün sistem devre dışı kalmaktadır. Ayrıca sistemde belirli aküler kullanılmakta ve akü odası havalandırmaya sahip olmalıdır [10, 20].

3.1.2.3 Merkezi inverter sistemleri

Merkezi inverter sistemlerde merkezi akü biriminin çıkış gücü bir dönüştürücü vasıtasıyla alternatif akıma dönüştürülerek aygıtları beslemektedir. Dönüştürücülerin sistemdeki rolü standart şebeke geriliminin sonlanması esnasında akü biriminin gerilimini alternatif akıma dönüştürerek acil durum aydınlatmasını beslemektir. Bu sistemlerin alternatif akım ile çalışması nedeniyle aygıt ve ışık kaynağı bakımından seçenekleri diğer sistemlere oranla daha az sınırlanmaktadır ancak doğru akım çıkışlı sistemlere oranla ihtiyaç duyduğu akü gücü daha fazladır [10, 20].

Sistem içerisinde kullanılan kabloların mekanik darbelere ve yangın vb. durumlara karşı dayanıklı olması ve gereken önlemlerin alınması gerekmektedir. Sistemin sıcaklık hassasiyeti daha az olup, düşük ya da yüksek sıcaklıklarda sorun meydana gelmemektedir [10, 50].



Şekil 3.12: Acil durum aydınlatma dönüştürme üniteleri şeması [21].

3.1.2.4 Jeneratörler

Jeneratörler elektrik enerjisi ile çalışan cihazları besleme amacıyla güç kaynağı olarak kullanılırlar. 5 saniye içerisinde devreye girmeleri durumunda acil durum aydınlatmasında da jeneratörlerden faydalanılmaktadır. Buna acil durum jeneratörleri de denilebilmekte ve bu jeneratörler kaçış yolu aydınlatmasını elektrik kesintisi

sırasında sağlayabilmektedirler. Ayrıca bu jeneratörler bina içerisindeki cihazların elektrik kesintisi sırasında çalışmaya devam edebilmeleri için de enerji üretimini sağlamaktadırlar [3, 4, 49].

Jeneratörlerin güçleri ve türleri kullanılacakları mekanlara göre çeşitlilik göstermektedir. Acil durum aydınlatmasında kullanılan jeneratörler otomatik transfer anahtarı veya kişilerin kendileri tarafından devreye alınarak şebekeye bağlanırlar, bu sayede binanın ihtiyaç duyduğu kesintiyle kaybedilen enerji tekrardan sağlanır. Burada otomatik transfer anahtarı kullanılması ile şebekedeki gerilim sürekli gözlemlenip şebekede oluşabilecek bir sorun veya enerji kesintisi esnasında acil durum jeneratörleri devreye girebilmektedir. Enerjinin tekrar sağlanması durumunda ise otomatik transfer anahtarı acil durum jeneratörlerini devreden çıkarıp standart şebekeden enerji sağlamaktadır [3, 4, 10].

Jeneratörlerin devreye gecikmeli olarak girmesi durumunda, enerjisi hiç kesilmemesi gereken mekanlarda gecikmenin olduğu zaman aralığı boyunca aydınlatma sistemleri ve diğer önemli enerji gerektiren sistemlere enerji sağlayabilmesi için uygun akü sistemi uygulanmalı ya da tercih edilen sistem içerisinde kapalı geçişli otomatik transfer anahtarı kullanılmalıdır. Bu akü sistemi minimum bir saat boyunca enerji beslemesini gerçekleştirmelidir Bu jeneratörlerin bakımları düzenli bir şekilde yapılmalıdır [3, 4, 10].

4. ACİL DURUM AYDINLATMA HESAPLARI

Acil durum aydınlatmasında kullanılan armatürlerin doğru bir biçimde yerleştirilip uygulanması ve belirlenen aydınlık düzeylerini karşılayabilmesi için birtakım hesaplamalar yapılmaktadır. Bu hesaplamalar lambaların fotometrik bilgileri yardımı ile yapılabilmektedir. Ayrıca tavana veya duvara monte edilen armatürlerin arasındaki uygun mesafe ve yüksekliklerin belirlenebilmesi için hesaplamaların yapılması gerekmektedir.

Bu bölümde acil durum aydınlatması için hesaplama yöntemleri ve sistem tasarımı için gerekli olan bilgilere yer verilmektedir.

4.1 Tasarım İçin Gerekli Bilgiler

Sistem tasarımında kullanılacak olan aygıtın konumunun belirlenmesi için aygıtın içerisinde kullanılan ışık kaynaklarının fotometrik bilgilerinin bilinmesi ve aygıtın uygulama esasına bağlı olarak maksimum ve minimum mesafeler dahilinde istenilen aydınlık düzeyini sağlayıp sağlamadığı hesaplanabilmektedir. Bu nedenle aygıtların farklı mesafeler için oluşturdukları aydınlık düzeylerinin biliniyor olması önemlidir [44, 48].

4.1.1 Noktasal kaynaklar için aydınlık düzeyi hesapları

Acil durum aydınlatmasında istenilen aydınlık düzeyleri kaçış yolları boyunca ve risk teşkil eden alanlarda sağlanmalı ve belirlenen değerin altına düşürülmemelidir. Hesaplamalar için verim yöntemi dikkate alınmamaktadır, verim yönteminde tavan ve duvara bağlı yansımalar dikkate alınmaktadır ancak acil durum aydınlatması gibi çok düşük aydınlık düzeylerinde bu durumun etkisi oldukça az olduğundan göz önünde bulundurulmaktadır. Aydınlık düzeyleri hesaplanırken aygıtın en kötü ve yetersiz hali düşünülerek ölçüm hesapları yapılmalı, planlama ve eskime katsayısı gibi değerlerin uygun bir biçimde hesaba katılması gerekmektedir [4].

Tercih edilen hesap yöntemi noktasal aydınlık düzeyi hesabı olup, hesaplama yöntemi belirtilen bağlantı yardımı ile bulunmaktadır [3, 10].

$$E = (I_{\theta} \cos \theta) / d^2 \quad (4.1)$$

Bu bağlantının tavana monte edilen aygıtlar için geçerli olanı ise;

$$E = (I_{\theta} \cos^3 \theta) / h^2 \text{ dir.} \quad (4.2)$$

Bu bağlantılarda;

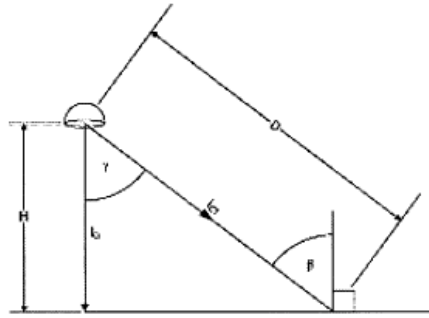
$E =$ Aydınlik düzeyi (lx)

$I_{\theta} =$ Işık Şiddeti (cd)

$\theta =$ Aydınlik düzeyinin ölçüldüğü nokta ile armatürün fotometrik merkezi arasındaki açı

$d =$ Aydınlik düzeyinin ölçüldüğü nokta ile armatürün fotometrik merkezi arasındaki mesafe (m)

$h =$ Armatürün metre cinsinden montaj yüksekliğidir [3, 10].



Şekil 4.1: Kullanılan formüldeki ifadeler [3].

4.1.2 Balast ışık akısı faktörü

Devre lambanın ışık akısının üzerinde birtakım etkilere sebep olmaktadır, balast ışık akısı faktörü bu etkilerin düzeltilmesi amacıyla kullanılan faktöre verilen isimdir. Genel olarak test lambasının balast ışık akısı faktörü, test balastı kullanımı ile açığa çıkan ışık akısının, referans balast kullanımı ile elde edilen ışık akısına oranı alınarak bulunabilir [10].

4.1.3 Beş saniye faktörü (F5) ve süre sonu faktörü (Fs)

Acil durum aydınlatmasının etkinleşmesinden 5 saniye sonraki pil geriliminin V_5 ve acil durum aydınlatma sisteminin devrede kalma süresinin sonundaki pil gerilimi V_s kabul edildiğinde F_5 ve F_s faktörlerinin bulunma denklemleri [10];

$F_s = \text{Işık akısı, } V_s \text{'de Çalıştırılan Balast/ Işık Akısı, } V_{nom} \text{'da Çalıştırılan Balast (4.3)}$

$F_{son} = \text{Işık akısı, } V_{son} \text{'da Çalıştırılan Balast/Işık Akısı, } V_{nom} \text{'da Çalıştırılan Balast (4.4)}$

4.1.4 Servis düzeltme faktörü

Acil durum aydınlatmasında kullanılan sistemler için tasarımı ve aygıtların performanslarını etkileyen özel etkenler bulunmaktadır. Servis düzeltme faktörü aşağıda verilen etkenlerin çarpımı olarak belirlenebilir [10].

i) Gerilim

Merkezi besleme sistemleri açısından kablolarda uygun olarak öngörülen gerilimin hesaba katılması için, farklı gerilimler için servis düzeltme faktörünün belirtilmiş olması gerekmektedir [10].

ii) Ortam Sıcaklığı

Fluoresan lambaların ışık akıları sıcaklık değişimlerinden etkilenmektedir. Sıcaklık değişimleri bu lambaların devreye girme ömürlerini ve pil verimliliklerini etkilemektedir. Farklı ortam sıcaklıkları için ışık akısı düzeltme faktörleri bilgilerinin verilmesi gerekmektedir [10].

iii) Aygıt Bakım Faktörü

Aygıtların üzerinde veya içerisinde zaman ile biriken kir ve toz ışık akısında düşüslere sebep olabilmektedir. Bu sebeple armatür bakım faktörlerinin verilmesi sistem tasarımı için önemlidir [10].

4.2 Acil Durum Aydınlatması Hesaplama Yöntemleri

Bu bölümde, merkez çizgisi üzerinde tavana monte simetrik noktasal kaynak, duvara monte edilen simetrik noktasal kaynak, merkez çizgisi üzerinde tavana monte edilen ve bu montaj konumu fotometrik bilgisi bulunan noktasal kaynaklar gibi çeşitli kaynak ve montaj noktaları için acil durum aydınlatması hesap yöntemlerinden bahsedilmektedir.

4.2.1 Merkez çizgisi üzerinde tavana monte simetrik noktasal kaynak

İhtiyaç duyulan minimum aydınlık düzeylerinin sağlanması için merkez çizgisi üzerinde tavana monte edilen simetrik noktasal kaynaklara yönelik hesaplamalarda [4];

S_1 = Merkez çizgi üzerinde sağlanması istenilen aydınlık düzeylerinin sağlandığı noktanın konumu (1 lux)

S_2 = Merkez bantta sağlanması istenen aydınlık düzeyi değerinin sağlandığı noktanın konumu (0,5 lux)

S_3 = Merkez bantta sağlanan aydınlık düzeyi değerinin yarısının sağlandığı noktanın konumu (0,25 lux)

g = Merkez bant genişliği [4]

i) İki armatür arasındaki maksimum uzaklığın bulunması:

Merkez çizgisi üzerinde 1 lux ve merkez bant üzerinde 0,5 lux aydınlık düzeylerini sağlayacak armatürler arasındaki maksimum mesafe S_m bulunur.

Merkez çizgi için maksimum mesafe $2S_2$, merkez bant için maksimum mesafe

$$S_3 \geq \sqrt{S_3^2 + \frac{g^2}{4}} \text{ şeklinde ifade edilir} \quad (4.5)$$

Bu denklemden yola çıkarak;

$$S_3 \geq \sqrt{S_2^2 + \frac{g^2}{4}} \text{ ise iki armatür arasındaki maksimum mesafe } 2S_2 \text{ ve} \quad (4.6)$$

$$S_3 < \sqrt{S_2^2 + \frac{g^2}{4}} \text{ ise iki armatür arasındaki maksimum mesafe ;} \quad (4.7)$$

$$S_M = \sqrt{S_3^2 + \frac{g^2}{4}} \text{ şeklinde ifade edilir} \quad (4.8)$$

ii) Simetrik noktasal kaynaklar için armatür ile duvar arasındaki mesafe:

Bir armatürün kaçış yolunun sonundaki duvarla olan maksimum mesafesi S_E olarak gösterilir. Merkez çizgisi için maksimum mesafe S_1 , merkez bant için maksimum mesafe;

$$S_3 \geq \sqrt{S_2^2 + \frac{g^2}{4}} \text{ şeklinde ifade edilir.} \quad (4.9)$$

$S_2 = \sqrt{S_1^2 + \frac{g^2}{4}}$ ise maksimum mesafe $S_E = S_1$ ve eğer ise maksimum mesafe

$$S_2 < \sqrt{S_1^2 + \frac{g^2}{4}} \text{ şeklinde ifade edilir .} \quad (4.10)$$

4.2.2 Duvara monte edilen simetrik noktasal kaynak

Merkez çizgi ve merkez bant üzerinde ihtiyaç duyulan minimum aydınlık düzeylerinin sağlanması amacıyla yapılan hesaplar için gerekli bağlantılar [3, 10];

1) S_1, S_2, S_3 mesafeleri bulunmalıdır.

2) Merkez çizgi üzerinde 1 lux, merkez bant üzerinde 0,5 lux aydınlık düzeyleri sağlanacak şekilde armatürler arasındaki maksimum mesafe (S_m) bulunur.

Merkez çizgi için maximum mesafe $2S_A$ ve merkez bant için maksimum mesafe $2S_B$ dir.

$$S_A < \sqrt{S_{12}^2 + W^2} \quad (4.11)$$

$$S_A < \sqrt{S_{12}^2 - \frac{9}{4}W^2} \quad (4.12)$$

$S_B \geq S_A$ olması durumunda armatürler arasındaki maksimum uzaklık $S_m = 2S_A$ olup $S_A > S_B$ olması durumunda armatürler arasındaki en fazla mesafe $S_m = 2S_B$ olmaktadır [3, 10].

3-) Aygıt ile son duvar arasındaki en fazla mesafe, S_E hesaplanmalıdır. Merkez çizgi için en fazla mesafe S_C , merkez bant için en fazla mesafe S_D dir.

Bu bağlamda ;

$$S_C = \sqrt{S_2^2 + W^2} \quad (4.13)$$

$$S_D = \sqrt{S_2^2 + \frac{9}{4}W^2} \quad (4.14)$$

$S_D \geq S_C$ olması durumunda armatürler arasındaki maksimum uzaklık $S_E = S_C$ olup $S_C > S_D$ olması durumunda armatürler arasındaki en fazla mesafe $S_E = S_D$ olmaktadır.

$S_2 < 1.5g$ ise tercih edilen armatür bu kaçış yolu genişliğinin aydınlatılması için uygun olmamaktadır [3, 10].

4.2.3 Tavana monte edilen noktasal kaynak

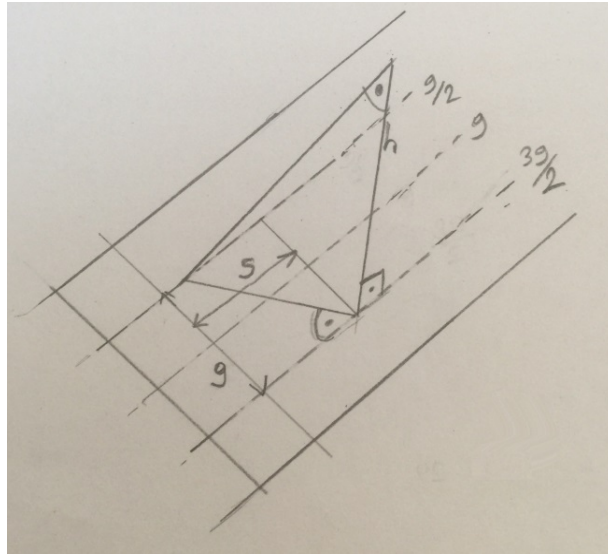
Simetrik olmayan ve merkez çizgisi üzerinde tavana montajı yapılan noktasal kaynaklar için istenilen en az aydınlık düzeyi bilgilerinin bulunması için iki aygıt arasındaki en fazla uzaklık ve bir aygıt ile son duvar arasındaki en fazla mesafe aşağıda belirtilen bağlantılar ile belirlenebilmektedir. Bu bağlantılar;

1-) $g/2$, g , $3g/2$ hatları boyunca S mesafesi için aygıtlardan sağlanan aydınlık düzeyleri g çizgisi için: $E = [I_0 \Theta \cos^3 \Theta] / h^2$ denklemi kullanılarak bulunmaktadır.

Bu denklemde $\Theta =$ Azimut açısı

Bu denklemde g için $S = h \tan \Theta$ ve $g/2$, $3g/2$ için $S = \sqrt{h^2 \tan^2 \Theta - g/4}$ ve $\Theta = \tan^{-1} g/2S$ olmaktadır.

2-) $g/2$, $3g/2$ çizgileri için aydınlık düzeyinin 0.5 lux ve 0.25 lux olduğu noktalar bulunur.



Şekil 4.2: Kullanılan formüldeki ifadeler [3].

4.2.4 Duvar üzerinde monte edilen ve bu montaj konumu için fotometrik bilgisi bulunan noktasal kaynaklar

Bu türden kaynaklar için, gereken en düşük aydınlık seviyelerinin sağlanması için armatürler arasında bulunacak maksimum uzaklık ile son duvar ile bir armatür

arasında bulunacak maksimum uzaklıkların hesaplanması aşağıda verildiği gibi yapılmaktadır:

- $\frac{W}{2}$, w , $\frac{3W}{2}$ çizgileri boyunca S mesafesi için armatürün sağladığı aydınlık düzeyleri W çizgisi için $E = \frac{I_0}{h^2} \cos^3 \theta$ bağıntısı ve $\frac{W}{2}$, $\frac{3W}{2}$ çizgileri için ise $E = \frac{I_0 \phi}{h^2} \cos^3$ bağıntısı kullanılarak hesaplanır.

Burada;

ϕ : Azimut açısı

$$W \text{ çizgisi için } S = \sqrt{h^2 \tan^2 \theta - W^2}, \tan^{-1} \frac{W}{S} \quad (4.15)$$

$$\frac{W}{2} \text{ çizgisi için } S = \sqrt{h^2 \tan^2 \theta - \frac{W^2}{4}}, \phi = \tan^{-1} \frac{W}{2S} \quad (4.16)$$

$$\frac{3W}{2} \text{ çizgisi için } S = \sqrt{h^2 \tan^2 \theta - \frac{9W^2}{4}}, \phi = \tan^{-1} \frac{3W}{2S}, \text{dir.} \quad (4.17)$$

- $\frac{W}{2}$, $\frac{3W}{2}$ çizgileri için aydınlık seviyesinin 0.5 lx ve 0.25 lx olduğu noktalar tespit edilir.
- W çizgisi üzerinde aydınlık düzeyinin 1 lx ve 0.5 lx olduğu noktalar bulunur.
- Armatürler arasındaki maksimum uzaklık, SM, “b”de 0.25 lx veya “c”de 0.5 lx için bulunan uzaklıklardan küçük olanın iki katı olacaktır.
- Bir armatürle son duvar arasında bulunan en yüksek uzaklık, SE ise “b”de 0.5 lx ve “c”de 1 lx için bulunan uzaklıklar arasından küçük olana eşit olacaktır [3].

4.2.5 Büyük alanlar için ortalama aydınlık düzeyi ve armatür sayılarının bulunması

Şayet bir büyük alanın bir dizi acil durum aydınlatması armatürüyle belli bir ortalama aydınlık seviyesine dek aydınlatılması planlanıyorsa bu durumda gereken ortalama aydınlık seviyesinin ve armatür sayısının hesaplanması için ışık akışı yönteminden yararlanılabilmektedir. Bu yöntemde alanın belirli bir ortalama aydınlık seviyesine kadar aydınlatılması için gereken armatür sayıları Bağıntı 4.18 yardımıyla bulunabilir:

$$N = \frac{E.A}{N.UF_0.ELDL.SF.K} \quad (4.18)$$

Bunun dışında kullanılmakta olan armatür sayıları göz önünde bulundurularak alanda sağlanan aydınlık düzeyi ortalaması aşağıdaki bağıntı sayesinde elde edilmektedir. .

$$N = \frac{k.N.UF_0.SF.ELDL}{A} \quad (4.19)$$

Burada;

A : Alan (m²)

N : Armatür sayısı

E : Aydınlık düzeyi (lx)

ELDL : Acil durum aydınlatması tasarım lamba ışık akısı (lm)

UF₀ : Sıfır oda yansıtması için faydalanma faktörü

SF : Gerilim düşümü, armatür bakımı ve sıcaklık için düzeltme faktörü

K: F₅ veya F_{son}'dan küçük olanı

Burada;

ELDL : Lamba ışık akısı × BAF

Belirli oda endeksleri (RI), sıfır oda yansıtması için yararlanma faktörü (UF₀) için verilen yararlanma faktörü tablolarından sağlanabilmektedir.

$$RI = \frac{l.w}{h(l+w)} \quad (4.20)$$

Burada;

l : Odanın Uzunluğu (m)

w : Odanın Genişliği (m)

h : Referans düzlem üzerindeki armatürün yüksekliği (m) [[CIBSE, 1987, Technical Memoranda TM 12 Emergency Lighting, The Yale Press Limited, London].]

4.3 Acil Durum Kaçış Planı Hazırlama Kriterleri

Afet yönetimi alanında sık sık kullanılan ve ortaya çıkan olayları, ölçülerine ya da boyut ve sonuçlarına göre birbirlerinden farklı farklı üç kavram bulunmaktadır.

- İlk kavram olarak olay kavramı, kapsamı dar ve yerel etki yaratan bir takım oluşumlardır. Bu olaylar, yerleşim alanlarında bulunan kurum kuruluş ve işletmelerin iş yapma kapasitelerini etkilemez. Genel olarak bu kapsamdaki olaylar yapılan ilk müdahale ile kontrol altına alınabilmektedir.
- Acil durum ise insan, çevre ve malları korumak amacıyla acil müdahale edilmesini gerekli kılan ve yerel imkânlarla başa çıkılabilen olayların sonuçları şeklinde tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeyle acil durumlar, toplumun bir bölümünün faaliyetlerini ve hayatlarının normal işleyişini kesintiye uğratan olayların sonuçlarıdır.
- Afet kavramının, olay ve acil durum kavramlarına göre daha evrensel ve net bir tanımı vardır.

BM'nin kabul ettiği ve evrensel özelliği olan afet kavramının tanımı: "İnsanlarda fiziksel, ekonomik ve toplumsal kayıplara neden olan, insan faaliyetlerini ve hayatın normal akışını durdurmak ya da kesintiye uğratmak suretiyle toplulukları etkileyen ve sözü edilen topluluğun yerel kaynak ve imkanlarını kullanmak suretiyle başa çıkamayacağı insan kaynaklı, doğal ve teknolojik olayların sonuçları" şeklinde yapılmaktadır.

4.3.1 Plan hazırlama gereksinimleri

Acil durumlarda kaçış çalışmaları için binaların güvenlik düzeylerini tespit etmek için dünya genelinde günden güne daha çok çalışma yapılmaktadır. Bugün binaların güvenlik düzeylerini belirlemek ve tahliye sürecini planlamak için çağın getirdiği imkânlardan olan bilgisayar teknolojisinden de yararlanılmaktadır. Bu çalışmalarda binaların acil durum kaçış süreci ve binalardaki sıkıntı yaratacak noktalar tespit edilebilmektedir. Gerçeğe uygun bir kaçış modeli hazırlamak için geliştirilecek birçok boyut bulunmaktadır. Bireylerin toplumsal ve psikolojik bakımdan davranışlarının yangın ya da herhangi başka bir durumda çevre koşullarının tahliyeyi nasıl etkileyeceğinin daha iyi anlaşılabilmesi, bu süreçte önemli iyileşmeleri de sağlayacaktır.

Son yıllarda kalabalık insan gruplarının küçük alanlarda birlikte oldukları binaların, ofislerin, alışveriş alanlarının giderek daha kompleks ve büyük yapılar haline geldikleri ortadadır. Eğlence, spor aktiviteleri ile kültürel faaliyetlerin gerçekleştirildiği yerlerde kalabalık kitleler bulunmaktadır. Durumun böyle olması ise organizatörler ve katılımcılar için herhangi bir acil durum halini dikkate alarak yüksek güvenlik tedbirlerini almayı gerektirmektedir.

Acil bir durumda genel olarak alanda bulunanlar tehlikeli alandan en kısa sürede, hızlıca uzaklaştırılmalıdır. Bundan dolayı kalabalıklarının hareket tarzlarını ve kitle psikolojisini anlayabilmek çok önem taşımaya başlamıştır. Genel anlamıyla bir binadan, alandan, gerçek ya da potansiyel bir tehlikeden kaçış olarak tanımlanabilecek “tahliye” konusunda bir binanın yapısından itibaren herhangi bir dönemde; planlama basamağında, inşa aşamasında ya da kullanılırken üzerinde bir çalışma yapılmaya ihtiyaç duyulabilir. Fakat doğal olarak sözü edilen çalışmaların daha planlama sürecindeyken yapılması ve elde edilen verilerin tasarıma sürecine katılması tercih edilmelidir [21].

Kaçış süreci dinamikleri, kalabalık topluluklar ve birbiriyle etkileşimleri, tehlikeyi meydana getiren unsurlar ya da kompleks bina yapıları gibi dış etkenlerden dolayı bir hayli karmaşık duruma geldiği görülmektedir. Söz konusu dinamikler genel anlamıyla fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve toplumsal olmak üzere dört ayrı grupta ele alınabilmektedir. Bundan dolayı kaçış sürecinin araştırılması ve planlanmasında bilim dallarının birçoğunun entegrasyonuna ihtiyaç duyulmaktadır. Kaçış sürecinin tam anlamıyla anlaşılması mümkün olmayan küçük parçalardan oluşması, tahliye problemlerinin karmaşık olmasının temel nedenidir. Kaçış sistemleri ve planlaması; bina, kaçış planları, insan topluluğu ve muhtemel kazalar gibi tahliye süreci performansına etki edecek birçok bileşeni içermektedir. Kişilerin hareket ve tavırları birçok dış faktörden etkilenmektedir ve kalabalığı meydana getiren insanların demografik nitelikleri, orada olma amaçları, grup ya da birey olarak orada olmaları gibi bazı özelliklerine göre farklılıklar gösterebilmektedir [22].

Bu noktada acil durumda kaçışla ilgili “verimli tahliye” kavramından söz etmek mümkündür. Verimli tahliye, insanları ve eşyaları bir alandan ya da bir yerden kabul edilmesi mümkün bir süreçte düzgün ve onlara zarara gelmeyecek biçimde çıkarmaktır. Deprem, yangın, terör saldırısı gibi ani gelişen olaylarla

karşılaşılmasından dolayı verimli tahliye planları için alternatif durumlar için kullanılması mümkün bir model geliştirilmesi büyük bir öneme sahiptir [23].

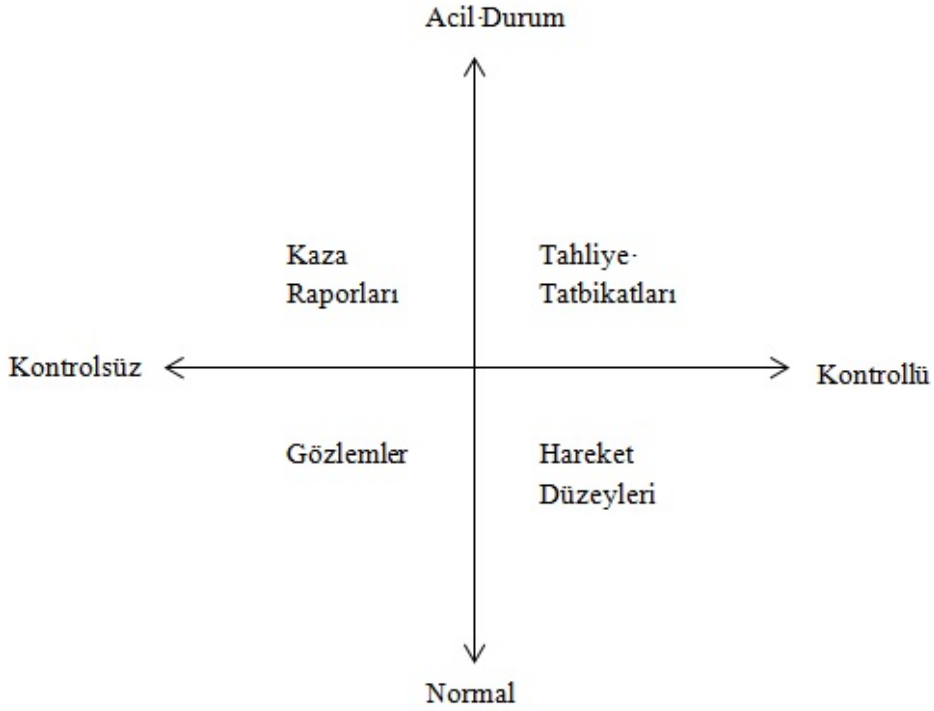
4.3.2 Toplam kaçış süresi ve planlama

Acil durumlarda kaçışta tahliye süresi, üzerinde en çok durulan ve tespit edilmeye çalışılan performans kriteri olarak öne çıkmaktadır. Tahliye süresinin tespit edilmesiyle ilgili çalışmalarda gözlemlerden ve deneyimlerden yararlanılmak suretiyle tahliye süreci tespit edilmiş ve buradan da tahliye süresinin toplamı elde edilmeye gayret edilmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen verilere göre tahliye süresi, genel itibariyle beş farklı kademe ele alınmıştır:

- Algılama süresi
- Farkına varma süresi
- Karar alım süresi
- Harekete geçme süresi
- Hareket süresi

IMO tarafından yapılan düzenlemelerde “hareketten önceki süre” adı da verilen ilk dört kademe “cevap süresi” olarak düzenlenmiştir [12]. Tahliye sürecine dair daha doğru ve daha fazla sonuca ulaşabilmekte veri, daha da önemli olmuştur. Tahliye süreçleri hakkında gerçekçi ve işe yarar veriler oluşturabilmek amacıyla daha önceden tahliye tecrübesi yaşayanlarla görüşmüşler, bununla ilgili kayıtları incelemiş ve tahliye tatbikatları yapmışlardır [24].

Acil kaçış süreçlerine ilişkin sınıflandırma Şekil 2.1’de sunulmuştur.



Şekil 4.3: Deneysel veri genel olarak kontrollü/kontROLSÜZ ve acil/normal durumlara göre sınıflanabilir.[24]

Söz konusu genel sınıflandırmayla beraber bir bina planında acil kaçışla ilgili özellikler incelendiği zaman özellikle merdivenler ve kapılardaki akış oranıyla darboğaz kapasiteleri en dikkate değer veri alanları olarak dikkati çekmektedir. Konuyla ilgili çalışmalarda kaçış süreçleri için deneysel veride yer alan amaç üç bölümde ele alınmıştır:

1. Parametrelerin tespit edilmesi: darboğaz genişlikleri ile kapasite gibi kaçış sürecine etki eden etkenlerin tespiti.
2. Bu parametrelerin ölçümü: darboğaz alalarının ölçüsü, darboğaz alanından geçiş süresi ve bir darboğaz noktasında bulunan kişilerin sayısı gibi parametrelerin değerlerinin tespiti. Bu ölçümlerden hareketle performans gösterge değerlerine ulaşılması.
3. Hesaplama sonuçlarının sağlanması: bir tahliyede ölçümü yapılan tahliye süresiyle hesaplama sonuçlarının kıyaslanması gibi.

4.3.3 Plan kontrolü

Sonuçların doğrulanması genel olarak kaçış uygulaması yapılan binanın, geminin veya uçağın tümünün içinde olduğu ve tümü için kaçış sonuçlarının sağlandığı çalışmalarda geçerlidir. Sözü edilen çalışmalar ise ya gerçek tahliyelerden ya da gerçeğe uygun tahliye tatbikatlarından sağlanabilmektedir.

Acil durum kaçış tatbikatları genellikle gözlemlenmekte ve kayıt altına alınmaktadır. Gerçek tahliye raporları ise genel olarak kaza sonrası incelemelerinden ve görgü şahitlerinden sağlanan verilerle hazırlanmaktadır. Bundan dolayı bütüncül bir kaçış ortamı sistematik olarak hazırlanamadığı için kalabalıkların hareketlerinin tam anlamıyla ölçülmesi ve buradan bir veri elde edilmesi kolay değildir. Bundan dolayı acil durum kaçış tatbikatlarında parametrelerin belirlenmesi esas amaç olarak görülmemiş; acil durum kaçış sürecinin tümü ve insanların davranışlarıyla ilgili bilgi sahibi olmak, performans göstergelerine ilişkin sonuçlara ulaşabilmekle sözü edilen sonuçların doğrulanmasına çalışılmaktadır. Finansal ve etik ölçütler ile uygulanabilirlikten dolayı gerçekçi olarak yapılması kolay olmayan acil durum kaçış tatbikatları, gerçek bir acil durum kaçışındaki muhtemel stresi yansıtmaktan çok uzaktır. Maliyeti bir hayli yüksek olan ve zamana ihtiyaç duyan çalışmalardan acil durum kaçış tatbikatları, acil durum kaçış analizleri için tek başına yeterli kabul edilmemekte, tatbikatlarla ulaşılan sonuçların standart bir ölçü olarak kullanılmasına çok olumlu bakılmamaktadır. Ayrıca yaş, cinsiyet ve yürüme hızı gibi topluluğa dair parametrelerin doğrudan modele verildiğinde, gerçek acil durum kaçışında ortaya çıkan stresin sözü edilen parametrelerle yansıtılabileceği de ifade edilmiştir [25].

5. ACİL DURUM KAÇIŞ PLANLAMASINDA MİMARİ GEREKSİNİMLER

Mimari tasarım, binalar için tercih edilecek aktif sistemleri doğrudan etkilediği için binaya ait pasif sistemlerinin tasarımlarının iyi yapılması ile mekanik sistemlere olan gereksinimde büyük ölçüde azalma olmaktadır. Böylece bina maliyetlerinde düşmeler görülür ve acil durum güvenliğinde belli bir noktaya gelinmiş olunur. Pasif güvenlikle ilgili tedbirler yeter düzeyde ise acil durum neden olayın belli düzeyde tutulması mümkün olur, insanların tahliye edilmesi kolaylaşır ve acil duruma yola açan olayı verdiği zararın düzeyi düşük olur.

İmar planlarının yapılması sürecinde fonksiyon bölgelerinin ayrılması, su kaynaklarının düşünülmesi, yerleşim planlarında itfaiyenin yaklaşma yolları ile giriş noktalarının tespit edilmesiyle binanın söndürme sistemleri projesinin yapılması kolaydır. Bina tasarımı yapılırken acil durum merdivenlerinin kaçış yollarının, su depolarının, tesisat şaftlarının, asansör kovalarının ve tesisat odalarının yerleri dikkatle düzenlenmelidir. Özellikle yüksek binalarda ve topluma açık binalarda özel tedbirler alınması gerekmektedir [26].

İnsanların tahliye edilmesi, acil durum olaylarındaki en önemli konudur. Bir binada acil durum gerçekleştiğinde binadaki insanların tahliyesinin sağlanması yapılması gereken ilk işlemdir, acil durumla ilgili alınacak güvenlik önlemlerinin tamamı, söz konusu kaçışları kolaylaştırmaya yöneliktir. Hem acil durumda kişilerin güven içinde kaçışının sağlanması hem de olay yerine intikal eden yardım ekiplerinin olaya müdahale etmesi için acil durum merdiveni ile uygun kaçış yolları binaların vazgeçilmez unsurlarıdır.

5.1 Mimari Planlamada Kaçış Güzergâhı Tasarımı

Binadan kaçış yolları planlanırken yeteri kadar çıkış noktası oluşturulmalı; dumana, yangına ve diğer sızıntılara karşı koruma sistemi oluşturulmalı, asansör ve merdiven alanları sözü edilen sızmaların diğer bir kata geçmesini engelleyecek biçimde planlanmalıdır. Binadan kaçış güzergahı planlanırken içeride bulunan insan sayısı dikkate alındığı kadar binanın yüksekliği başta olmak üzere, genel planlamasına da

bağlı olduğu göz ardı edilmemelidir. Acil durum güvenliği bakımından yalnızca yangın merdivenleri ve merdivenler değil, bütün çıkış yolları, yangından korunmuş ve yangına dayanıklı olarak inşa edilmelidir [46, 47].

5.1.1 Kullanıcı profilinin belirlenmesi

Kaçış yolu sayısı; binanın büyüklüğüne, kullanılma amacına ve insanların sayısına, yaşa özelliklerine göre değişmektedir. İnsan yükü, gereken panik ve kaçış hesaplamalarında kullanılmak için ofis binalarında 10 m²'lik her alana minimum 1 kişi alınmaktadır. Barlarda 0.5 m²'de, lokantalarda 1.5 de, toplantı salonlarında 1 m² de, süpermarketlerde 2 m²'de, kütüphanelerde ve benzeri yerlerde 7 m²'de, otoparklarda 30 m²'de 1 kişinin olduğu kabul edilmektedir.

Tablo 5.1: Kullanım alanlarına göre insan yükü (Yangın yönetmeliği Ek 5/A tablosu).

| | Kullanım Alanı | m2 /kişi |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Konferans salonu, çok amaçlı salonlar (balo vs), kantin, lokanta, konser salonları, tiyatro ve sinema salonları, topluma açık stüdyo, bekleme salonları, düğün salonu vb. | 1.5 |
| 2 | Dans salonları, gece kulüpleri, bar ve benzeri yerler (Oturlan bölümleri için) | 1.0 |
| | Dans salonları, bar, gece kulüpleri ve benzeri yerler (Oturlan bölümleri için) | 0.5 |
| 3 | Sergi alanları; film, televizyon, radyo kayıt stüdyoları | 1.5 |
| 4 | Terminallerin yolcu geliş gidiş ve bekleme salonları | 3 |
| 5 | Derslikler, seminer salonları, bilgisayar odaları | 1.5 |
| 6 | Resepsiyon alanları, atrium zemini, bekleme alanları | 3 |
| 7 | Çok amaçlı spor tesisleri | 3 |
| 8 | Süpermarketler, mağazalar, dükkânlar | 5 |
| 9 | Atölyeler, müzeler, sanat galerileri | 5 |
| 10 | Fitness merkezleri, okuma salonları, aerobik salonları | 5 |
| 11 | Halk kütüphaneleri, dernek merkezleri, Ofisler | 10 |
| 12 | Öğrenci yatak odaları | |
| 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 | Öğrenci laboratuvarları, muayenehaneler | 5 |
| 19 | Ambarlar, depolar, makine daireleri | 30 |
| 20 | Otoparklar | 30 |

Birim boşaltma süresi: 3 dakika, boşaltma akısı 40 kişi/dakika olarak kabul edildiğinde 1000 m²'lik alanı olan bir alışveriş merkezinde minimum 3 çıkış, aynı alana sahip bir konferans salonunda 4 çıkış ve barda 8 ayrı çıkış olmalıdır. Bir katta bulunan kişi sayısı 50'ye kadar olan alanlar için minimum 1 çıkış, 500 kişiye kadar olan yerlerde minimum 2 çıkış ve 1000 kişiye kadar olan yerlerde minimum 3 çıkış bulunması zorunludur. Topluma açık yerlerde ve yüksek binalarda her bir daire veya bağımsız alan için biri korunmamış da olabilecek minimum iki farklı acil durum kaçış yolu düzenlenmesi gerekmektedir. Yüksek ve çok katlı yapılarda katlardan her biri, birbirlerinin alternatifi olan minimum iki çıkış ve minimum bir yangın merdiveni bağlantısı bulunmalı ve bir katta bulunan kişi sayısı 500'den fazla olursa minimum 3 yangın merdiveni yapılması gerekmektedir.

5.1.2 Koridor ve kaçış mesafelerinin tahliye uygunluğu

Kaçış yolunun tanımı, "... bir yapının herhangi bir noktasından yer seviyesindeki caddeye kadar olan devamlı ve engellenmemiş yolun tamamıdır." olarak yapılmaktadır [27].

Kaçış yolları içinde bulunan unsurlar şunlardır:

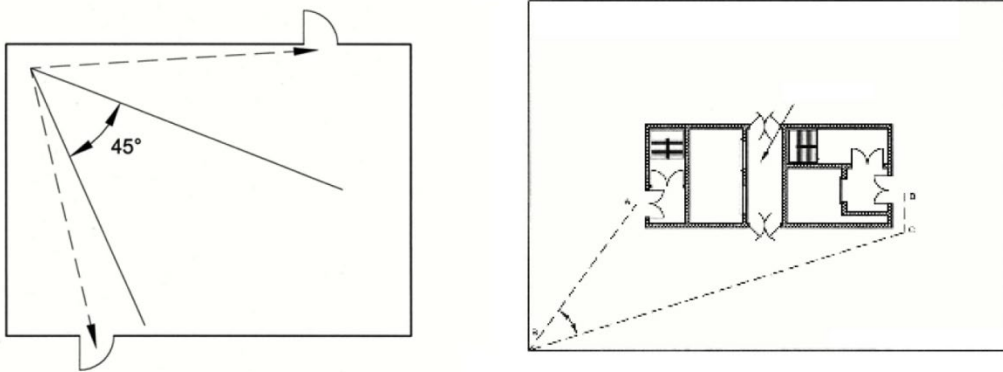
- a) Oda ve diğer bağımsız mekânlardan çıkışlar,
- b) Her kattaki koridor ve benzeri geçitler,
- c) Kat çıkışları,
- ç) Zemin kata ulaşan merdivenler,
- d) Zemin katta merdiven ağızlarından aynı katta yapı son çıkışına götüren yollar,
- e) Son çıkış.

Yangın merdivenleri, bir binada bulunan insanların tahliye edilmesinde kullanılmak üzere, tasarımı özel olarak yapılan merdivenlerdir. Yangın merdivenleri, acil durumlarda insanların tahliye edilmesinde kullanılan kaçış yolları bütünlüğünün parçalarından birisidir ve bunun kaçış yollarını oluşturan diğer unsurlardan bağımsız tasarlanması mümkün değildir. Yeterli sayıda var ise yapının acil durumlarda kullanılacak nitelikleri olan olağan merdivenlerini de yangın merdiveni olarak kabul etmek mümkündür.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yangından Korunma Yönetmeliğine göre [27].

- a) Bütün işyeri, ticaret merkezleri ve topluma açık yapılarda kat sınırlamasına bakılmaksızın birden fazla kat varsa,
- b) 10 veya daha yüksek katlı bütün binalarda,
- c) Giriş katından itibaren bir genel merdivenden, 20 den fazla dairenin faydalandığı konut binalarında
- d) Katlar alanı toplamı 600 m²'den daha fazla olan veya zemin ile beraber dört normal katı aşan büro binalarında, yangın merdiveni zorunludur. Asma katlar, kat olarak sayılmamakta, bodrum katlar kat olarak alınmaktadır.

Kalabalıklara açık binalarda her müstakil hacim ya da oda, en az bir kapı ile bir koridora bağlanmalıdır. Dışarı ile bağlantısı kopuk, birinden sadece diğerine geçilebilen odalar yapmaktan kaçınılmalıdır. Hacmi salon tipinde olan, büyük hacimli alanlarda, hacmin insan kapasitesiyle orantılı adette, en az iki tane olmak üzere kaçış yolları yapılmalıdır. Bu kaçış yollarının giriş konumları, salondaki hiçbir noktadan 45° daha dar olan bir açıyla görünmeyecek biçimde olması gerekmektedir. Kaçış yolu, diğer binaların içinden geçerek muhafaza edilen alana ulaşmamalı ve kaçış yollarının genişlikleri en az 180 cm olmalıdır (Şekil 5.1).



Şekil 5.1: Çıkışlar için 45° kuralı.

5.2 Alış Veriş Merkezleri (AVM) İçin Kaçış Güzergahlarının İncelenmesi

Çağımızda AVM'ler, teknolojinin getirdiği yeniliklerle birlikte farklı birçok kitleye aynı anda hizmet vermekte ve şehirleşmeye bağlı olarak bireyler, zamanlarının önemli bir bölümünü bu alanlarda değerlendirmektedir [27].

AVM'lerde ziyaretçi sayılarının artmasıyla birlikte gerekli hizmetin sağlanabilmesi için buralarda çalışanların sayılarında da artış olduğu bilinmektedir. AVM'lerde

yönetim kadrosuyla birlikte tezgahtar, temizlik, güvenlik, peyzaj hizmetleri teknik elaman olmak üzere pek çok çalışan bulunmaktadır. Buralarda çalışanlar ve ziyaretçilerin toplam sayısı düşünüldüğü zaman muhtemel bir acil durum ya da afetin doğru yönetilmesinin taşıdığı kritik önem daha iyi anlaşılacaktır.

Türkiye'deki ve dünyadaki AVM'lerde yaşanmış birçok acil durum; AVM'leri konu alan özel bütün süreçlerin tanımlandığı ve tespit edildiği bir acil durum ve afet planının hazırlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

AVM Yönetiminin yapacağı acil durum ve afet planlaması, ilk olarak can güvenliğinin temin edilmesine ve ziyaretçilerini, mağazaların çalışanlarını, kendi çalışanlarını, çevreyi ve toplumu korumak amacıyla ahlaki sorumluluklarını ifa etmelerine yardım edecektir.

Aynı zamanda uluslararası ve ulusal mevzuatın getirdiği yükümlülükleri yerine getirmek suretiyle finansal kayıpların, pazar payı kaybının, idari para cezalarının, ürüne ve makine-teçhizata gelecek zararın ve hizmet kesintilerinin hiç olmamasını ya da azalmasını sağlayacaktır. Üçüncü kişilere gelecek zararların azalması, sigorta primlerinde düşme olması, şirket imajının ve güvenilirliğinin müşterilerin, çalışanların, tedarikçilerin ve toplumun karşısında yükselmesi ve de hizmetin devamlılığının sağlanması gibi birçok alanda dikkate değer kazanımlar getirecektir [28].

AVM'den kaçış yolları planlanırken yeteri kadar çıkış noktası sağlanmalı, yangına ve dumana karşı korumalı yapılmış olmalı, asansör ve merdiven alanları, yangın ya da dumanın öteki katlara geçmesini engelleyecek biçimde planlanmalıdır. Binadan kaçış yolları planlanırken içeride bulunanların sayısına bağlı olduğu kadar binanın yüksekliği ve genel planlamasına da bağlı olduğu göz ardı edilmemelidir. Acil durum emniyeti bakımından yalnızca yangın merdivenleri ve merdivenler değil, çıkış yollarının tamamının korunmuş ve yangına dayanıklı olarak inşa edilmiş olması gerekmektedir [37].

Kaçış yolları ve yangın merdivenleriyle ilgili olarak birçok zorunlu uygulanma ya da tavsiye niteliği taşıyan kaynak bulunmaktadır. Söz konusu kaynakların başlıcaları şunlardır;

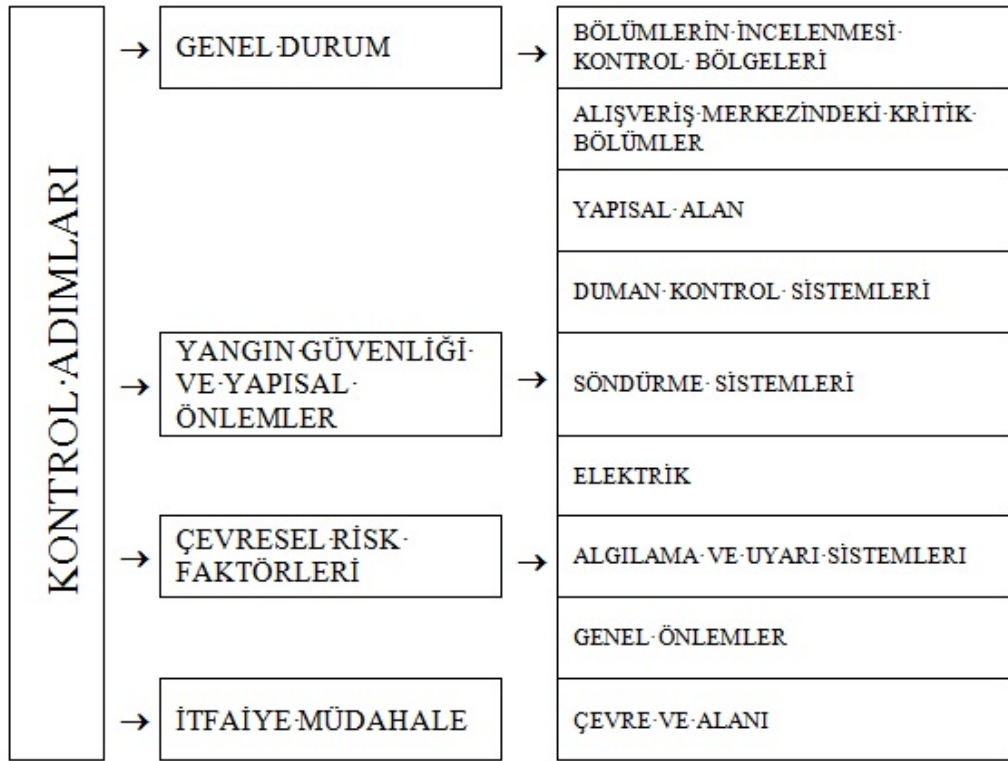
a) Binalarının Yangından Korunmasına İlişkin Yönetmelik,

- b) Guide to Fire Precautions in Existing Places of Entertainment and Like Premises, (Home Office/Scottish Home and Health Department),
- c) British Standard Fire Precautions in the Design and Construction of Buildings,
- d) The BOCA National Building Code/USA 1993,
- e) National Fire Protection Association, 101

Bir bina ya da konstrüksiyonun herhangi bir noktasından yer seviyesinde bulunan sokağa kadar olan sürekli ve engellenmemiş kaçış yolunun tamamı olarak tanımlanan gerçek bir kaçış yolları ve zorunlu durumlarda kaçış yolu kullanılabilen noktalar şunlardır:

- Oda ve müstakil diğer hacimlerden çıkış noktaları,
- Her katta bulunan koridorlar ve benzeri geçitler,
- Zemin kata ulaşan merdivenler,
- Zemin katta bulunan merdiven ağızlarından bu katta yer alan bina çıkışına ulaşan yollar,
- Alt kenarları döşemeden en çok 120 cm yukarıdaki pencereler
- Bina dışında bulunan güvenlik bölgesine açılan, dış zeminden maksimum 3 m yüksek olan pencereler,

Bir binada bulunan insanların tahliye edilmesinde kullanılmak üzere özel olarak tasarlanmış merdivenlere yangın merdivenleri denilmektedir. Yangın merdivenleri, acil durum kaçışlarında kaçış yolları bütününe parçalarından birisidir, bundan dolayı da kaçış yollarının diğer unsurlarından bağımsız tasarlanamazlar. Yeterli sayıda ise yapının merdivenlerinden acil durumlarda kullanılması mümkün niteliklere sahip olanlar da yangın merdiveni olarak kullanılabilirlerdir.



Şekil 5.2: AVM’lerde risk yöntemleri [29].

5.2.1 AVM koridorlarının tasarımında kaçışa uygunluk

Alışveriş merkezlerindeki mağazaların önlerinde bulunan dolaşım alanları; servis koridorları, yürüyen merdivenler, asansör, yangın merdivenleri ve sirkülasyon merdivenleri gibi yatay ve dikey sirkülasyonlar ile kapalı otoparklar gibi kullanıcıların dolaştıkları alanlarında kazalara karşı bazı tedbirler alınmaktadır.

İstanbul İmar Yönetmeliği’ne (2007) göre, kapılarda büyük cam yüzeyler bulunuyorsa; bunların bir taraftan kırılarak kazalara neden olmalarına karşı donatılı olanlarından tercih edilmeleri ve az görenlerin çarpmalarına karşı dikkatlerini çekebilecek renkli şeritlerle de donatılmaları gerekmektedir. İstanbul İmar Yönetmeliği’ne (2007) göre, bütün binalarda; teras ve balkon etrafında beşten çok basamağı olan açık merdivenlerde, kotu 0.9 m’den düşük pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 0.9 m’lik yüksekliğe kadar teknik şartlar çerçevesinde, gereken emniyet önlemleri alınarak korkuluk yapılması zorunludur [30]. Bundan dolayı AVM’de konser, etkinlik ya da gösteri olduğunda kullanıcıların korkuluklara toplu halde yaslanmaları gibi hallerde korkulukların yüksek momente maruz kalacağı dikkate alınarak korkulukların ayrıntılarının özenle hazırlanması ankrajların dikey ve yatay yüklere dayanıklılığı hassasiyetle hesaplanmalı ve

ankrajlara söz konusu duruma göre boyut verilmelidir. AVM'lerde, herhangi bir kargaşa ya da panik halinde kullanıcıların aşağı sarkmaları halinde düşmelerine engel olmak amacıyla korkuluk yüksekliklerinin en az 110 cm yüksekliğinde tasarlanması önerilmektedir [42].

Ortaya çıkabilecek kazaları minimum düzeye indirmek için önlem alınması gereken diğer bir alan ise ıslak hacimlerdir. Bu alanlarda mevzuata uygun tedbirlerin alınması kazalara engel olacaktır. Ayrıca mimari tasarım basamağında asansör boşlukları bırakılırken TSE'nin (Türk Standartları Enstitüsü) asansör yönetmeliğinde ifade edilen esaslar ifa edildikten sonra, ISO 4190-1 (1999) standartlarına uygun olarak düzenlenen TSE standardındaki (2004) kriterler dikkate alınarak asansör boşlukları tespit edilmelidir [31].

Çapı küçük alışveriş merkezlerinde servis alanı, bütün yükleme ve boşaltma işlemlerinin tamamını karşılayabilirken; orta büyüklüğe sahip bir alışveriş merkezlerinde, servis alanının mağazaların tamamıyla bağlantılı olması beklenemez. Böyle bir durumda, servis alanının servis koridorlarının yarımıyla, mağazaların tümüyle ilişkilendirilmesi gerekmektedir [32]. Servis koridoru, alışveriş merkezine getirilen malzemelerin işleyişi bozmadan ve diğer insanlara rahatsızlık vermeden mağazaya ulaştırılmasını sağlamaktadır [33].

Tek katlı yapılarda servis koridoru uzunluğu, 150 m'den uzun olmamalı; asansörle ulaşım ihtiyacı duyulan çok katlı merkezlerde ise, 100 m'nin üzerinde olmamalıdır. Bundan dolayı alanları geniş AVM'ler için birden çok servis çekirdeğine ihtiyaç duyulabilir. Servis çekirdekleri karışıklığa neden olmayacak biçimde ve uygun yerlerde organize edilmelidir. Çekirdeklerde yer alan servis asansörlerinde estetik unsurlardan ziyade dayanıklılık ve kapasite öne çıkmaktadır. Bu tipteki asansörlerin, yangın sırasında da kullanılabilmesi, bağımsız telefon ve jeneratörleri olmaları ve manuel kontrol edilmesi beklenmektedir. Çünkü alışveriş merkezlerinin birçoğunda, servis koridorlarından bir taraftan da acil durum kaçış koridoru olarak yararlanılmaktadır (Coleman, 2006).

Koridorların alışveriş merkezi içerisinde bulunan birimlerin tümüyle gerektiğinde servis koridorları aracılığıyla bağlantılı olması gerekmektedir.

Koridorlarda ve gerektiğinde acil durum kaçış koridoru olarak kullanılan servis koridorlarında her türlü güvenlik, aydınlatma ve ısıtma tedbirleri alınmalı, koridorlar personel odaları ile bağlantılı olmalıdır.

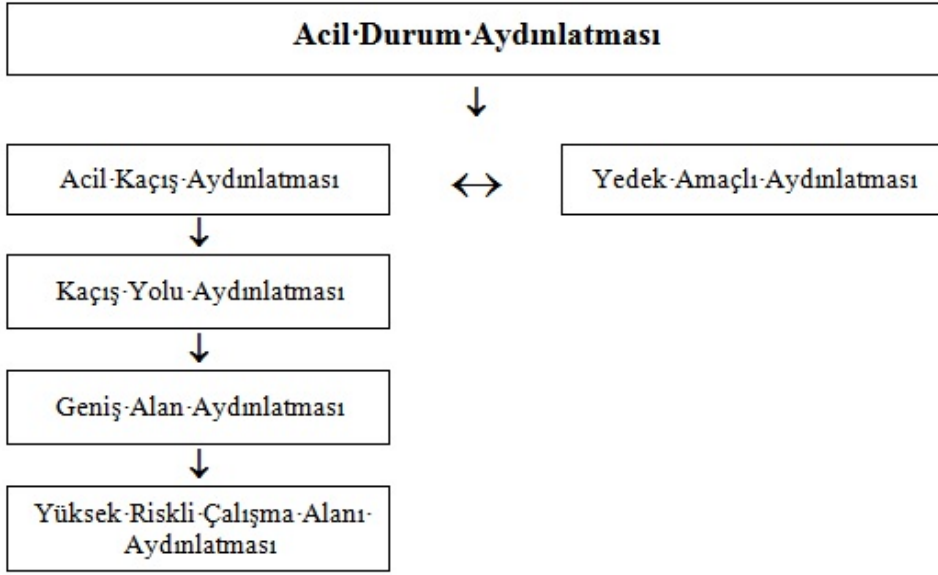
AVM'lerdeki mağazalar arasında bulunan duvarların hiçbiri taşıyıcı nitelikte olmamalı, kolay kaldırılabilen bir malzemedен yapılırken; yangın kaçış koridorlarının özellikle taşıyıcı özellik taşıması gerekmektedir. Bunun gibi havalandırma üniteleri, su ve elektrik tesisatlarının dükkanlar arasında bulunan duvarlara değil, arka duvarlara veya imkan varsa tavana veya döşemeye yapılmalıdır (ULI, 1999).

5.2.2 Kaçış için uygun aydınlatma armatürlerinin seçimi

Acil kaçış aydınlatması, acil durumun meydana geldiği durumlarda bir alanı ya da binayı terk etmeye çalışan ya da oradan ayrılmadan tehlike potansiyeli olan bir işlemi tamamlamaya çalışanların emniyeti için gereken aydınlatma temin eden aydınlatma sistemidir. Alanlarının yangın kaçış rotası olarak da kullanılmakta olduğu bölgelerde, araç yolları dışında, yayalara uygun yürüyüş yollarının da yapılması gerekmektedir [34].

Genel olarak alışveriş merkezlerinde gereken bütün havalandırma sistemleri, yangın kaçışları ve yangın güvenliği gibi tedbirler, koridorlar ve servis alanları için de gerekmektedir. Sözü edilen alanlarda kaygan zemin oluşturacak malzeme kullanmaktan kaçınılmalıdır. Gerekli görülürse, kötü hava şartlarından sakınmak amacıyla yük indirip bindirme alanları saçak ve kanopilerle korunmalıdır [34].

Dolaşım alanları ise, insanların alışveriş merkezine girişlerinden itibaren mağazalardan bağımsız olarak kullandıkları koridorlar ve ortak alanlar olarak tanımlanabilir.



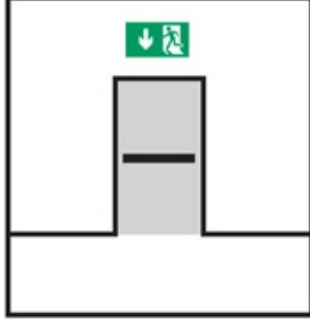
Şekil 5.3: Acil aydınlatma sistemi [34].

Acil kaçış aydınlatmasının üç türü vardır.

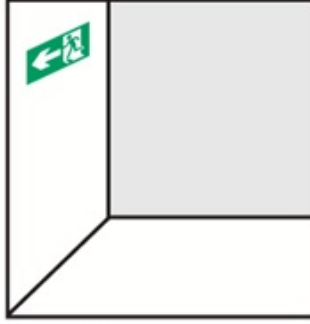
a) Kaçış Yolu Aydınlatması: Acil bir durum yaşandığında kaçış yolu güzergahını aydınlatmak suretiyle ilgili alanın güvenli olarak boşaltmak için kişilerin bir zarara uğramadan binadan tahliyesini temin eden acil aydınlatma sistemidir.

b) Geniş Alan Aydınlatması: Acil bir durumda, bitmiş kaçış yollarına varılmasını sağlayan, toplanma bölgeleri ya da 60m²'den büyük bölgeler için öngörülen aydınlatma sistemidir. Bu aydınlatma sistemine anti-panik aydınlatma da denilmektedir.

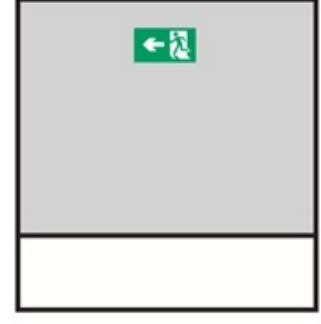
c) Yüksek Riskli Çalışma Alanı Aydınlatması: Acil bir durum yaşandığında tehlikeli bir durum ya da işlemin meydana gelebileceği yerlerde bulunanların güvenliğini sağlamak için yapılan ve bazı sistemler dahilinde kullanıcılarına devreden çıkarma imkanı da tanıyan aydınlatma sistemidir.



Acil durumda kullanılması-
öngörülen tüm çıkış kapılarında



Yön değiştirilen noktaların
tamamında

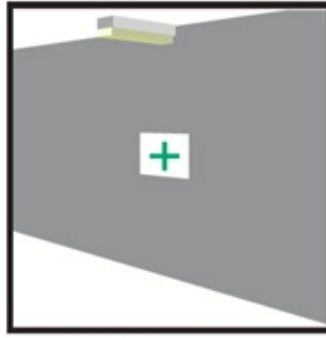


Koridor boyunca

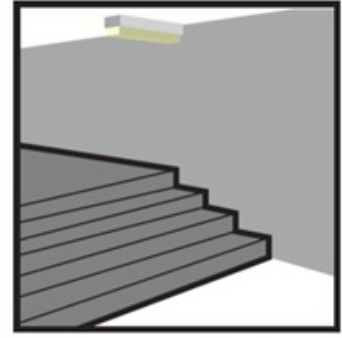
Şekil 5.4: Acil aydınlatma ve yönlendirme armatürlerinin yerleşimi I [34].



Tüm yangın söndürme ve-
yangın alarm cihazları civarında

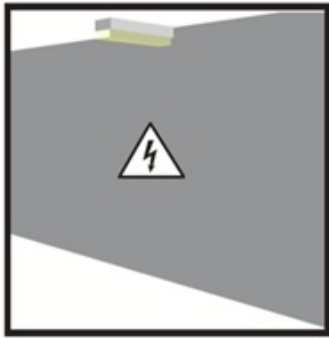


Tüm ilkyardım noktalarının
yakınında

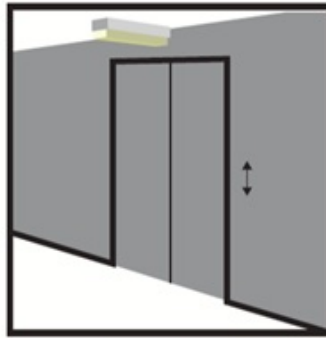


Her basamağı aydınlatmak
üzere merdivenlerde

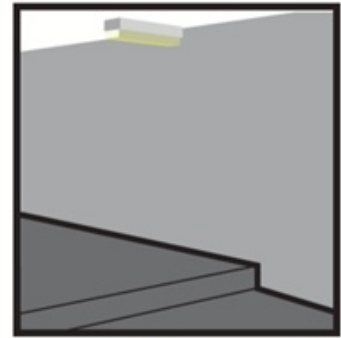
Şekil 5.5: Acil aydınlatma ve yönlendirme armatürlerinin yerleşimi II [34].



Emniyet ekipmanlarının olduğu
alanlarda

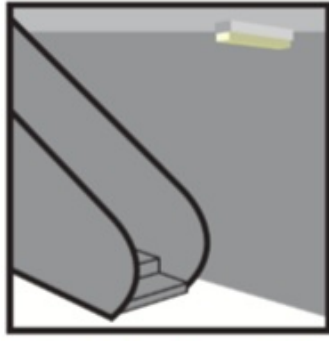


Dışarı çıkış noktalarında

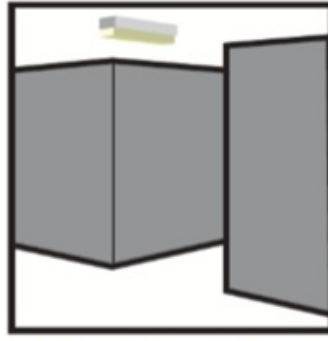


Zemin seviyesinin değiştiği
yerlerde

Şekil 5.6: Acil aydınlatma ve yönlendirme armatürlerinin yerleşimi III [34].



Emniyet ekipmanlarının olduğu yerlerde



Koridor kesişim noktalarında tümünde



Yüksek risk oluşturan hareketli makine veya kimyevi madde bulunan atölye ve laboratuvarlarda

Şekil 5.7: Acil aydınlatma ve yönlendirme armatürlerinin yerleşimi IV [34].

Binalarda veya alanlarda emniyetli ve hızlı tahliye temin etmek amacıyla kaçış yolunun açıkça işaretlenmesi çok önem taşımaktadır. Yönlendirme işaretinin konumu, iyi görünebilmesi, boyutu ve rengi söz konusu işaretin etkisini meydana getirmektedir. Avrupa’da belirlenen standartlar, yeşil fona beyaz bir çizim gösteren piktogramların kullanılmasına onaylamakta ve desteklemektedir.

EN 1838 standardı, yeşil ile beyaz renklerin aydınlanma seviyesi oranlarını tespit etmiştir. Güvenlik işareti renklerinin tam olarak algılanabilmesi için lambanın renksel geriverim indeksinin minimum 40 olması gerekmektedir. Kaçış yollarında yönlendirme işaretlerinden başka, kaçış yönüyle ilgili karışıklık ve tereddüt oluşturabilecek ışıklı hiçbir işaret ya da nesne bulunmamalıdır.

Acil Yönlendirme Armatürlerinde olması gereken İşaret (Piktogram) Formatları şunlardır:

- Minimum aydınlatma şiddeti = 2 cd/m^2
- Aynı renkte olan bölümlerin minimum ve maksimum aydınlatılan bölümleri arasında olan aydınlatma şiddeti oranı 10:1’in üzerinde olmamalıdır.
- Beyaz ve yeşil bölümler arasındaki aydınlatma şiddeti oranının 5:1’in altında, 15:1’in üstünde olmamalıdır.
- Yeşil zeminin kapsadığı alan, işaret alanının minimum %50’si olmalıdır.

Kaçış yollarını gösteren işaretlerin her taraftan görülebilir olmasını temin etmek çok önemlidir. Bunu sağlamak için TS EN 1838 standardı kapsamında uygun maksimum

görüş uzaklığı piktogram yüksekliğine bağlı olarak tanımlanmıştır. Standartta ifade edilen formül aşağıda verilmiştir:

$$d = s \times h$$

d: Azami görüş uzaklığı

s = 100; dışarıdan aydınlatılan işaretler için

s = 200; içeriden aydınlatılan işaretler için

h: Piktogramın yüksekliği

Örneğin, 20 metre uzunluğu olan bir koridorun sonunda yer alan içeriden aydınlatılan tipte acil durum yönlendirme armatürü için işaret (piktogram) yüksekliği minimum 10 cm, dışarıdan aydınlatılan tipte işaret için minimum 20 cm olması gerekmektedir.

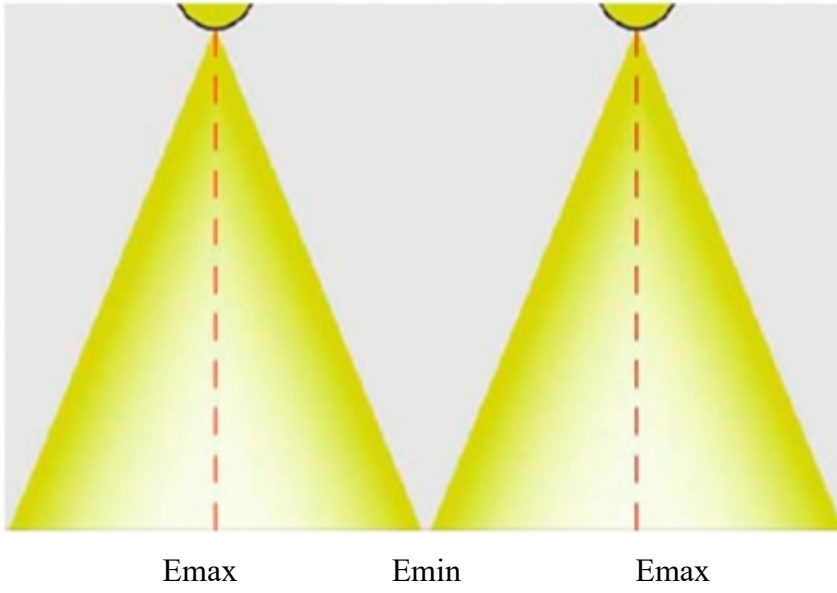


Şekil 5.8: Kaçış yollarını gösteren işaretlerin her taraftan görülebilme standardı [34].

5.2.3 Kaçış için uygun aydınlık düzeylerinin sağlanması

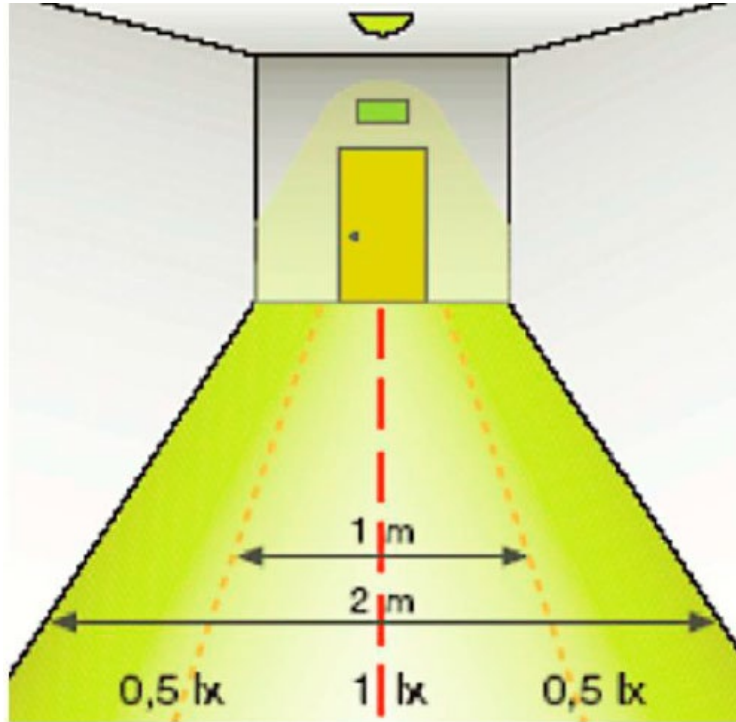
Kaçış yolu güzergah çizgisinde bulunan herhangi bir noktada acil durum aydınlatma düzeyi minimum 1 lüx olacak biçimde yapılmalıdır.

Acil durumla ilgili çalışma süresinin sonunda sözü edilen aydınlatma düzeyinin noktaların hiçbir yerinde 0,5 lüx'ten daha düşük bir düzeye düşmemesi gerekmektedir.



Şekil 5.9: Kaçış yolu aydınlatması [35].

Maksimum ve minimum- aydınlatma düzeyine sahip noktalar arasında yer alan aydınlatma düzeyi oranı 1/40'ın üzerinde olamaz. Acil aydınlatma düzeyi bakımından olması gerekli değerin %50'si 5 saniyelik süreçte, tamamı ise 60 saniyelik sürede temin edilmelidir. Tahliye amacına dönük acil aydınlatma süresi minimum 1 saat olmalıdır [36].



Şekil 5.10: Kaçış yolu aydınlatması [35].

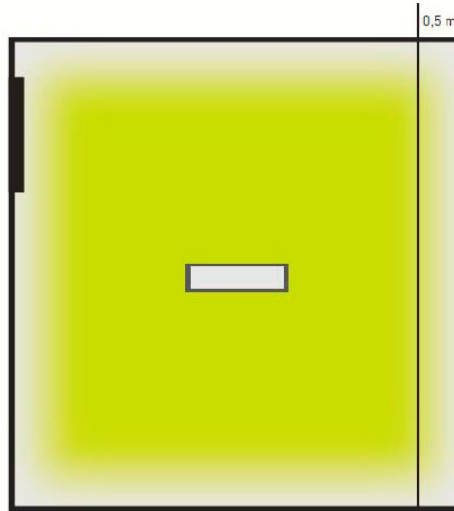
EN 1838 ve EN 60598-2-22 standartları uyarınca, toplanma bölgeleri ve 60m²'den daha geniş alanlar açık alan sınıfında yer almaktadır.

Açık alanlarda, döşeme düzeyi üzerinde aydınlatma şiddetinin minimum 0.5 lux olması gerekmektedir. Alanın 0.5 metre olan çevre kenarları bu kapsamın içinde yer almaz.

Açık alanlarda maksimum ve minimum aydınlatılan noktalar arasında bulunan oran 40:1'in üzerinde olmamalıdır.

Acil aydınlatma düzeyi bakımından olması gerekli değerin %50'si 5 saniye içinde, tamamı ise 60 saniye içinde sağlanmalıdır.

Tahliye amaçlı acil aydınlatma süresinin minimum 1 saat olması gerekmektedir.



Şekil 5.11: Geniş alan (Anti-panik) aydınlatması [35].

Tablo 5.2: Geniş alan (Anti-panik aydınlatması [35].

| | |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| Minimum aydınlık düzeyi | $E_{min} = 0.5 \text{ lx}$ |
| Minimum-maksimum aydınlık düzeyi oranı | $E_{max} : E_{min} \leq 40 : 1 \text{ lx}$ |
| Renksel geriverim indeksi | $CRI \geq 40$ |
| Acil kaçış için belirtilen süre | 1 saat |

Enerji üretim, dağıtım ve endüstriyel süreç kontrol odaları, motor-jeneratör kontrol odaları, hareketli makine, asansör ve elektrik kesildiğinde derhal durmayan bir konveyör gibi yerler tehlikeli ve riski yüksek alan sınıfına girmektedirler.

Yüksek tehlike riskine sahip alanlarda acil aydınlatma düzeyinin, normal aydınlatma düzeyinin %10'unun altında olmamalıdır.

Tablo 5.3: Yüksek riskli çalışma alanı aydınlatması [35].

| | |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| Minimum aydınlık düzeyi | $E_{min} = 15 \text{ lx}$ |
| Minimum-maksimum aydınlık düzeyi oranı | $E_{max} : E_{min} \leq 10 : 1 \text{ lx}$ |
| Renksel geriverim indeksi | $CRI \geq 40$ |
| Acil kaçış için belirtilen süre | 1 saat |

5.2.4 AVM'lerin kaçış güzergahlarının örnekler üzerinden incelenmesi

Büyük bir alana yayılan AVM'ler gün boyu birçok kişi tarafından ziyaret edildiğinden dolayı acil durumlarla ilgili tedbir alınması büyük önem taşımaktadır. Yangın olaylarında en önemli konu insanların tahliyesidir. Bir binada acil bir durum yaşandığında, binada bulunanların kısa sürede ve hızlıca tahliye edilmesi, yapılacak işlemlerin ilkidir ve bununla ilgili alınacak güvenlik önlemlerinin tamamı söz konusu kaçışları kolaylaştırmaya dönüktür. Hem acil durumda kişilerin emniyet içinde bir kaçışlarının sağlanması hem de olay yerine gelen kurtarma ekiplerinin olaya müdahale edebilmesi için yangın merdiveni ve uygun kaçış yolları yapıların en önemli unsurlarıdır [43, 45].

Bu bölümde 3 farklı alışveriş merkezi kaçış yolu güzergahları ve tahliyeye uygunluğu bakımından aşağıda belirtilen kriterler bağlamında incelenecektir:

1. Yönlendirme işaretlerinin yeterliliği ve fark edilebilirliği.
2. Yönlendirme işaretlerinin ve aydınlatma armatürlerinin acil durum aydınlatması yerleşim kurallarına uygunluğu.
3. Acil durum armatürlerinin kaçış güzergahı üzerinde montaj yerleri ve istenilen aydınlık düzeyinin sağlanması.
4. Acil durum armatürlerinin çalışma tipleri.

5.2.4.1 AVM tip 1'in kaçışa uygunluğunun incelenmesi

Tip 1 AVM, kullanıcı yükünün ve profilinin sürekli olarak değiştiği ve merkezi bir konuma sahip nitelikte bir alışveriş merkezidir. AVM Tip 1 de kitle psikolojisi ve hareket farkları gözetilerek planlama yapılmış kaçış güzergahları; uygun yönlendirme işaretleri, sesli uyarı sistemleri, flaşörler vb. detaylar uyarınca itina ile belirtilmiştir. Burada uygulanan sistem sayesinde alanda bulunanlar tehlikeli bölgeden minimum sürede hızlıca uzaklaştırılabilmektedir.

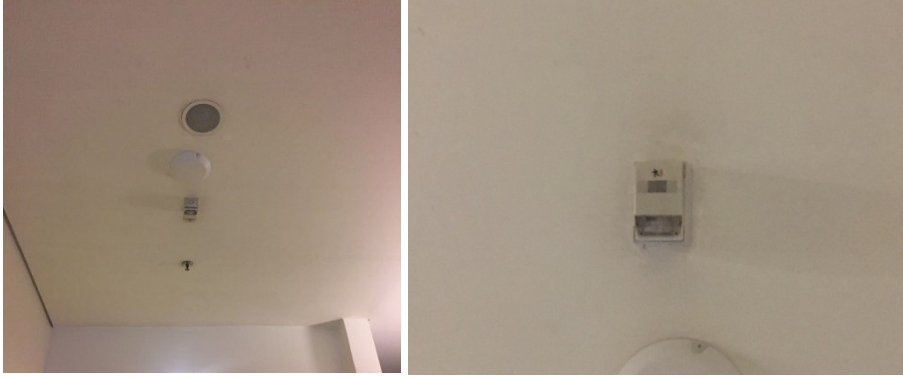
Avm tip 1 de kaçış yolları planlanırken yeteri kadar çıkış noktası sağlanmış, yangın vb durumların öteki katlara geçmesini engelleyecek biçimde yerleşimler ve uygulamalar yapılmıştır.



şekil 5.12: Tip 1 AVM içerisindeki acil kaçış yönlendirme işaretleri.



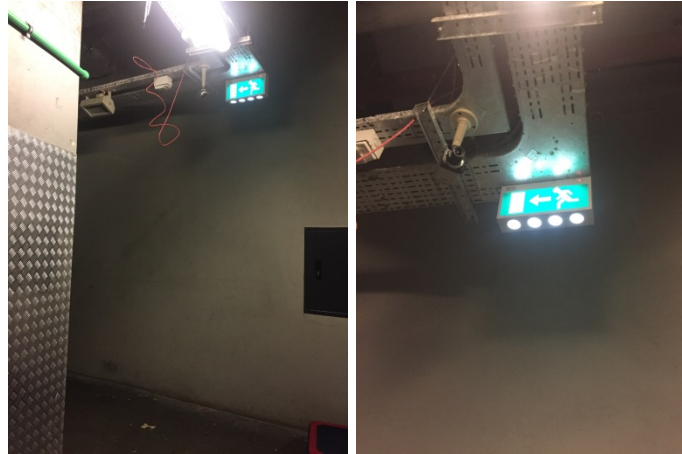
Şekil 5.13: Koridor sonunda yerleştirilen yönlendirme işareti.



Şekil 5.14: Tavanlarda kullanılan ve belirli aralıklar ile uygulanan flaşörler.



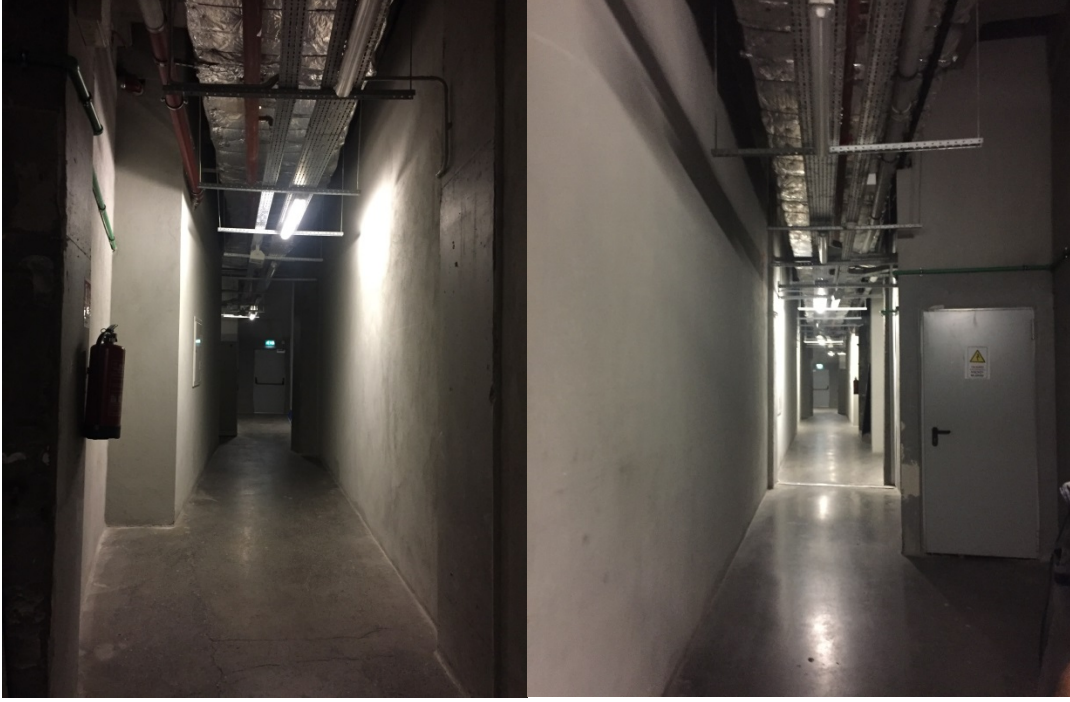
Şekil 5.15: AVM kat planında acil durum çıkış kapısı üzerindeki yönlendirme.



Şekil 5.16: Acil kaçış üzerinde yer alan içten aydınlatmalı yönlendirme işareti.

Şekil 5.16. da belirtildiği üzere içten aydınlatmalı yönlendirme armatürü azami görüş uzaklıkları gereğince işaret yüksekliğinin maksimum 200 katı olacak şekilde yerleştirilmiştir [16].

Ayrıca yukarıdaki resimlerde de belirtildiği üzere AVM içerisinde yönlendirmeyi vurgulayan işaretler çıkış yönü ile tutarlıdır [16].



Şekil 5.17: Acil kaçış güzergahı koridoru hattında uygulanan aydınlatma armatürleri.

Şekil 5. 17. de belirtildiği üzere koridor boyunca uygulanan armatürler montaj yeri bakımından merkez çizgi üzerinde tavana monte edilmiş ve her üç armatürden 2 si acil durum aydınlatması olarak şebeke kesintisinden sonra içerilerinde bulunan kit vasıtası ile devreye girerek maksimum 3 saat boyunca koridor üzerinde istenilen minimum 1 lux değerinde aydınlatma seviyesini karşılamaktadır.(Bkz. Bölüm 5.2.3. Kaçış İçin Uygun Aydınlatma Düzeylerinin Sağlanması).

Armatürlerin çalışma biçimi kesinti sırasında yanma olup, bölüm 2.7.1 de bahsedildiği üzere şebeke gerilimi kesildiğinde sistem devreye girer ve armatürler yanmaya başlar ancak şebeke gerilimi normale döndüğünde bu lambalar yanmayı durdururlar. Mevcut şebeke geriliminin devre dışı olduğunda sistem devreye girerek acil durum lambaları yanmaktadır [3, 16].



Şekil 5.18: Acil kaçış merdiveninde duvara monte edilen simetrik noktasak kaynak.



Şekil 5.19: Acil kaçış merdiveninde yapılan yönlendirmeler.

Şekil 5.19’da görüldüğü üzere acil kaçış esnasında merdivenlerde yönlendirme işaretleri ve görme engelliler için merdiven korkuluklarında çözülmüş yönlendirme detayları ile kaçış daha uygun hale getirilmiştir.

Burada uygulanan armatürler bölüm 2.7.2. de bahsedildiği üzere çalışma biçimleri bakımından sürekli yanan armatürler olup mevcut şebeke kesintisinde de armatürler yanmaya devam etmektedirler.

AVM Tip 1 yukarıda bahsedilen detaylar bağlamında incelenmiş olup, kaçışa uygunluğu tespit edilmiştir.

5.2.4.2 AVM tip 2'nin kaçışa uygunluğunun incelenmesi

Tip 2 AVM, kullanıcı yükünün ve profilinin sürekli olarak değiştiği ve merkezi bir konuma sahip nitelikte bir alışveriş merkezidir. AVM Tip 2 de kitle psikolojisi ve hareket farkları gözetilerek planlama yapılmış kaçış güzergahları ; uygun yönlendirme işaretleri, sesli uyarı sistemleri, flaşörler vb. detaylar uyarınca itina ile belirtilmiştir. Burada uygulanan sistem sayesinde alanda bulunanlar tehlikeli bölgeden minimum sürede hızlıca uzaklaştırılabilmektedir.

Avm tip 1 de kaçış yolları planlanırken yeteri kadar çıkış noktası sağlanmış, yangın vb durumların öteki katlara geçmesini engelleyecek biçimde yerleşimler ve uygulamalar yapılmıştır.



Şekil 5.20: Tip 2 AVM içerisindeki acil kaçış yönlendirme işaretleri.



Şekil 5.21: Tip 2 AVM'deki acil çıkış kapısı üzerindeki armatür yerleşimi.



Şekil 5.22: Tip 2 AVM'deki acil çıkış kapısı üzerindeki armatür yerleşimi ve içten aydınlatmalı yönlendirme işaretleri.

Şekil 5.22. de belirtildiği üzere içten aydınlatmalı yönlendirme armatürü azami görüş uzaklıkları gereğince işaret yüksekliğinin maksimum 200 katı olacak şekilde yerleştirilmiştir [16].

Ayrıca yukarıdaki resimlerde de belirtildiği üzere AVM içerisinde yönlendirmeyi vurgulayan işaretler çıkış yönü ile tutarlıdır [16].



Şekil 5.23: Acil kaçış güzergahı koridoru boyunca duvara monte aydınlatma armatürleri.

Şekil 5. 23. de belirtildiği üzere koridor boyunca uygulanan armatürler montaj yeri bakımından duvara monte edilmiş simetrik noktasal kaynaktır ve her biri yanar

vaziyette olup acil durumlarda da yanmaya devam etmektedir, maksimum 3 saat boyunca koridor üzerinde istenilen minimum 1 lux değerinde aydınlatma seviyesini karşılamaktadır.(Bkz. Bölüm 5.2.3. Kaçış İçin Uygun Aydınlık Düzeylerinin Sağlanması).

Mevcut şebeke geriliminin devre dışı olduğunda sistem devreye girerek acil durum lambaları yanmaktadır. Armatürlerin çalışma biçimleri bakımından kombine sürekli yanma presibiyle çalışmaktadırlar. Bu çalışma modunda iki armatür de yanmakta iken şebeke arızası durumunda her iki armatür de yanmaya devam etmektedir.[3, 16].



Şekil 5.24: Acil kaçış merdiveninde merkez çizgi üzerinde tavana monte edilen simetrik noktasal kaynak.



Şekil 5.25: Acil kaçış güzergahlarında yapılan yönlendirmeler.

Şekil 5.25. 'de görüldüğü üzere acil kaçış esnasında merdivenlerde yönlendirme işaretleri ve yeşil zemin üzerine beyaz renk ile yazılmış yazılı yönlendirmeler ile kaçış güzergahı daha anlaşılır hale getirilmiştir. Ayrıca kullanılan armatürlerin çalışma biçimlerine göre bölüm 2.7.2. de de bahsedildiği üzere sürekli yanma biçiminde çalışmaktadır. Mevcut şebeke kesintisinde armatürler yanmaya devam etmektedirler.

AVM Tip 2 yukarıda bahsedilen detaylar bağlamında incelenmiş olup, kaçışa uygunluğu tespit edilmiştir.

5.2.4.3 AVM tip 3'ün kaçışa uygunluğunun incelenmesi

Tip 3 AVM, kullanıcı yükünün ve profilinin sürekli olarak değiştiği ve merkezi bir konuma sahip nitelikte bir alışveriş merkezidir. AVM Tip 3 de kitle psikolojisi ve hareket farkları gözetilerek planlama yapılmış kaçış güzergahları; uygun yönlendirme işaretleri, sesli uyarı sistemleri, flaşörler vb. detaylar uyarınca itina ile belirtilmiştir. Burada uygulanan sistem sayesinde alanda bulunanlar tehlikeli bölgeden minimum sürede hızlıca uzaklaştırılabilmektedir.

Avm tip 3 de kaçış yolları planlanırken yeteri kadar çıkış noktası sağlanmış, yangın vb durumların öteki katlara geçmesini engelleyecek biçimde yerleşimler ve uygulamalar yapılmıştır.



Şekil 5.26: Tip 3 AVM içerisindeki acil çıkış kapıları üzerindeki yönlendirme işaretleri ve piktogramlar.

Belirtildiği üzere içten aydınlatmalı yönlendirme armatürü azami görüş uzaklıkları gereğince işaret yüksekliğinin maksimum 200 katı olacak şekilde yerleştirilmiştir [16].

Ayrıca yukarıdaki resimlerde de belirtildiği üzere AVM içerisinde yönlendirmeyi vurgulayan işaretler çıkış yönü ile tutarlıdır [16].



şekil 5.27: Acil ıkış kapısı üzerindeki yönlendirme işareti ve otomatik kapı.

şekil 5.27 'de görüldüğü üzere AVM tip 3'te bulunan bazı kapılar otomatik kapı olup acil durumlarda sistemin devreye girmesi ile birlikte açılmaktadır.



Şekil 5.28: Kaçış güzergahı üzerinde bulunan yangın söndürme ekipmanlarının bulunduğu yerlerde sağlanan aydınlatma.

Yukarıdaki resimde belirtildiği üzere yangın söndürme ekipmanlarının bulunduğu yerlerde acil durum aydınlatması yerleşim kuralları uyarınca aydınlatma sağlanmıştır [4, 15].



Şekil 5.29: Acil kaçış güzergahı koridoru hattında uygulanan aydınlatma armatürleri.

Şekil 5.28. de belirtildiği üzere koridor boyunca uygulanan armatürler montaj yeri bakımından duvara monte edilmiş simetrik kaynak olup ve her üç armatürden 2 si

acil durum aydınlatması olarak şebeke kesintisinden sonra içerilerinde bulunan kit vasıtası ile devreye girerek maksimum 3 saat boyunca koridor üzerinde istenilen minimum 1 lux değerinde aydınlatma seviyesini karşılamaktadır.(Bkz. Bölüm 5.2.3. Kaçış İçin Uygun Aydınlatma Düzeylerinin Sağlanması).

Mevcut şebeke geriliminin devre dışı olduğunda sistem devreye girerek acil durum lambaları yanmaktadır. Burada kullanılan armatürlerin çalışma biçimlerine ilişkin bölüm 2.7.1. de bahsedildiği üzere kesinti sırasında yanma prensibi ile çalışmaktadır. Mevcut şebeke kesintisi esnasında armatürler devreye girerek istenen aydınlık düzeyini sağlamaktadırlar. [3, 16].



Şekil 5.30: Acil kaçış merdiveninde merkez çizgi üzerinde tavana monte edilen simetrik noktasal kaynak.

Şekil 5.30 da belirtildiği üzere yangın merdivenlerinde tavana monte edilen simetrik noktasal kaynak bölüm 2.7.2. de bahsedildiği üzere armatürlerin çalışma biçimleri bakımından sürekli yanma prensibi ile çalışmaktadır. Mevcut şebekedeki enerji kesintisi esnasında armatürler yanmaya devam etmektedirler.

AVM Tip 3 yukarıda bahsedilen detaylar bağlamında incelenmiş olup, kaçışa uygunluğu tespit edilmiştir.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu tez çalışmasının temel amacı Acil Durum Aydınlatması ile ilgili bilgilerin aktarılması ve Acil Durum Aydınlatma Sistemleri ile ilgili tanımların yapılması, Acil Durum Kaçış Planı oluşturma esaslarının açıklanması, Acil Durum Kaçış Güzergahı tasarımında dikkat edilmesi gereken hususlar ve kullanıcı yoğunluğunun fazla olduğu alışveriş merkezleri için kaçış güzergahlarının incelenmesi ile kullanıcıların güvenli bir biçimde tahliye olabilmeleri için planlanan tasarımının Acil Durumlar üzerindeki öneminin vurgulanmasıdır.

Günümüzde artan nüfusa bağlı olarak artan mekan arayışı birçok yapının yeniden dizayn edilmesine, artan kullanıcı sayısına ve taleplerine cevap veren yeni mekanların oluşturulmasına neden olmaktadır. Giderek yükselen binalar, konutlar, ofisler, alışveriş merkezleri, okullar, hastaneler, kamu binaları ve endüstriyel tesisler başta olmak üzere birçok mekân ve yaşam alanı sayılarını arttırmaktadır. Kullanıcı sayısının artması ve sirkülasyonunun yoğunlaşması, buna bağlı olarak mekândaki hacimsel artış çözülmesi gereken birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir.

Deprem, yangın, sel vb. doğal afetlerin yanı sıra terör gibi dış tehditlerden kaynaklanan felaketler kullanıcıların mekânı hızla tahliye etmesini gerektiren durumların başında gelmektedirler. Bu gibi önemli durumlar esnasında kullanıcıların kaçış güzergâhına güvenli bir biçimde yönlendirilerek ulaşabilmeleri, en hızlı biçimde karmaşa olmaksızın tahliye olmaları ve binada yapılmakta olan tehlike sınıfına giren faaliyetlerin kontrol altına alınması önem arz etmektedir.

Yaşanılan afetler veya elektrik kesintileri esnasında binanın farklı yerlerinde bulunan kullanıcıların güvenli bir biçimde kaçış güzergâhına yönlendirilebilmesi ve tahliye edilebilmesi için gelişen teknolojinin de katkılarıyla “Acil Durum Aydınlatması Sistemleri” kullanılmaktadır. Acil durum aydınlatması sayesinde karanlık ortamlarda hissedilen panik ve korku gibi duygular en aza indirilerek karmaşıklık olmaksızın doğru ve güvenli bir biçimde tahliye sağlanmaktadır.

Tez çalışmasının son bölümünde daha evvelki bölümlerde verilen teorik bilgiler ışığında üç farklı alışveriş merkezi incelenmiştir. Bu incelemenin içeriğinde bazı kriterler esas alınmıştır.

Bu kriterler;

- 1- Yönlendirme işaretlerinin yeterliliği ve fark edilebilirliği.
- 2- Yönlendirme işaretlerinin ve aydınlatma armatürlerinin acil durum aydınlatması yerleşim kurallarına uygunluğu.
- 3- Acil durum armatürlerinin kaçış güzergahı üzerinde montaj yerleri ve istenilen aydınlık düzeyinin sağlanması.
- 4- Acil durum armatürlerinin çalışma tipleri şeklinde sıralanmıştır.

İlk kriter olan “Yönlendirme işaretlerinin yeterliliği ve fark edilebilirliği” daha evvel bölüm 3’te yer alan “Acil Durum Aydınlatmasında Kullanılan Araç ve Sistemler” başlığı ve diğer başlıklarda belirtildiği üzere yönlendirmeyi vurgulayan işaretin çıkış yönü ile tutarlı olması kaçış esnasında kullanıcılara doğru şekilde yönelme imkanı sağlamaktadır. Ayrıca bölüm 3.1. İşaretler bölümünde belirtildiği üzere yer alan yönlendirme işaretlerinin daha etkili olması işaretin boyutu, rengi, konumu ve ne kadar iyi görülebildiği gibi etkenlere bağlıdır [5].

İncelenen üç alışveriş merkezinde de yer alan acil durum yönlendirme işaretleri ve tahliyeyi doğru ve hızlı bir biçimde gerçekleştirebilmek adına yardımcı olan diğer ekipmanlar örneğin flaşörler bütün acil çıkış hattı boyunca yanarak güzergaha ve yönüne dikkat çekmektedir, ayrıca hoparlörler yardımı ile sesli yönlendirmeler de bu alışveriş merkezlerinde tahliyeyi kolaylaştırmaktadır.

Alışveriş merkezlerinde kullanılan yönlendirme işaretleri azami görüş uzaklıkları bağlamınca yerleştirilmiş ve kullanıcılar için doğru miktarda algılanabilir hale getirilmiştir.

İkinci kriter olan “Yönlendirme işaretlerinin ve aydınlatma armatürlerinin acil durum aydınlatması yerleşim kurallarına uygunluğu” bölüm 1.4. ‘te de bahsedildiği üzere alışveriş merkezinin çeşitli bölgelerinde uygulanması gereken yönlendirme ve aydınlatma armatür yerleşimlerini kapsamaktadır.

Her üç alışveriş merkezinde de çıkış kapılarının üzerinde, dönüş noktalarında, koridor kesişme noktalarında, koridor ve koridor sonlarında, döşeme seviyesinin

değiştii yerler ve merdivenlerde, yangın söndürme cihazlarının bulunduğu yerlerde aydınlatma armatüleri ve yönlendirme işaretlerine rastlanmaktadır. Ayrıca bazı alışveriş merkezlerinde bu sistemler kaçış güzergahı üzerinde bulunan yeşil zemin üzerinde beyaz yazı yazılması ile de kullanıcıların yönlendirilmelerini kolaylaştırmaktadır.



Şekil 6.1: Acil kaçış güzergahında kaçış yönlendirme bilgilerinin yeşil zemin üzerine beyaz yazı ile yazılması.

Üçüncü ve dördüncü kriter ise acil durum armatürlerinin kaçış güzergahı üzerinde montaj yerleri ve istenilen aydınlık düzeyinin sağlanması ve bu armatürlerin çalışma yöntemleri olup her üç alışveriş merkezi üzerinde incelenmiştir. Burada farklı türde aydınlatma yöntemleri ile kaçış güzergahı üzerinde acil durum esnasında kaçış yolu üzerinde aydınlık düzeyi minimum 1 lüx sağlayacak şekilde yerleşimleri sağlanmıştır.

AVM tip 1 için kaçış güzergahında yapılan aydınlatma armatür yerleşimleri incelendiğinde, koridor boyunca uygulanan armatürler montaj yeri bakımından merkez çizgi üzerinde tavana monte edilmiş ve her üç armatürden 2 si acil durum aydınlatması olarak şebeke kesintisinden sonra içerilerinde bulunan kit vasıtası ile devreye girerek maksimum 3 saat boyunca koridor üzerinde istenilen minimum 1 lux değerinde aydınlatma seviyesini karşılamaktadır.(Bkz. Bölüm 5.2.3. Kaçış İçin Uygun Aydınlık Düzeylerinin Sağlanması).

Mevcut Şebeke geriliminin devre dışı olduğunda sistem devreye girerek acil durum lambaları yanmaktadır [3, 16].



Őekil 6.2: AVM TİP 1 acil kaçıŐ gűzergahı koridoru hattında uygulanan aydınlatma armatűrleri.

AVM tip 2 için kaçıŐ gűzergahında yapılan aydınlatma armatűr yerleŐimleri incelendiĐinde, koridor boyunca uygulanan armatűrler montaj yeri bakımından duvara monte edilmiŐ simetrik noktasal kaynaktır ve her biri yanar vaziyette olup acil durumlarda da yanmaya devam etmektedir, maksimum 3 saat boyunca koridor űzerinde istenilen minimum 1 lux deĐerinde aydınlatma seviyesini karŐılamaktadır. (Bkz. Bűlűm 5.2.3. KaçıŐ İçin Uygun Aydınlık Dűzeylerinin SaĐlanması).

Mevcut Őebeke geriliminin devre dıŐı olduĐunda sistem devreye girerek acil durum lambaları yanmaktadır. Armatűrler alıŐma tipleri bakımından kombine sűrekli yanan prensibi ile çalıŐmakta olup Őebeke kesintisi esansında da yanmaya devam etmektedirler.[3, 16].



Şekil 6.3: AVM TİP 2 acil kaçış güzergahı koridoru boyunca duvara monte aydınlatma armatürleri.

AVM tip 3 için kaçış güzergahında yapılan aydınlatma armatür yerleşimleri incelendiğinde, koridor boyunca uygulanan armatürler montaj yeri bakımından duvara monte edilmiş simetrik kaynak olup ve her üç armatürden 2 si acil durum aydınlatması olarak şebeke kesintisinden sonra içerilerinde bulunan kit vasıtası ile devreye girerek maksimum 3 saat boyunca koridor üzerinde istenilen minimum 1 lux değerinde aydınlatma seviyesini karşılamaktadır. Mevcut şebeke geriliminin devre dışı olduğunda sistem devreye girerek acil durum lambaları yanmaktadır [3, 16].



Şekil 6.4: AVM TİP 3 acil kaçış güzergahı koridoru hattında uygulanan aydınlatma armatürleri.

Tablo 6.1: Yönlendirme işaretlerinin ve armatürlerin örnek avmler için acil durum aydınlatması yerleşim kurallarına uygunluğu.

| Yönlendirme işaretlerinin ve armatürlerin acil durum aydınlatması yerleşim kurallarına uygunluğu | AVM TİP 1 | AVM TİP 2 | AVM TİP 3 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Çıkış kapısı üzeri | X | X | X |
| Koridor kesişme noktaları | X | X | X |
| Merdivenler | X | X | X |
| Asansörler | X | X | X |
| Yangın ekipmanlarının bulunduğu yerler | X | X | X |
| Koridor ve koridor sonu | X | X | X |
| Dönüş noktaları | X | X | X |
| Bina yerleşim şemasinin olduğu yerler | X | X | X |
| Yangın alarm butonunun bulunduğu yerler | X | X | X |
| Son çıkış kapısının üzeri | X | X | X |

Tablo 6.2: Acil durum armatürlerinin kaçış güzergahı üzerinde montaj yerleri.

| Acil durum armatürlerinin kaçış güzergahı üzerinde montaj yerleri. | AVM TİP 1 | AVM TİP 2 | AVM TİP 3 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Kaçış koridorlarında duvara monte edilen simetrik noktasal kaynak | | X | X |
| Kaçış koridorlarında merkez çizgi üzerinde tavana monte edilen simetrik noktasal kaynak | X | | |
| Kaçış merdivenlerinde duvara monte edilen simetrik noktasal kaynak | X | | |
| Kaçış merdivenlerinde merkez çizgi üzerinde tavana monte edilen simetrik noktasal kaynak | | X | X |

Tablo 6.3: Acil durum armatürlerinin çalışma tipleri.

| Acil durum armatürlerinin çalışma tipleri | AVM TİP 1 | AVM TİP 2 | AVM TİP 3 |
|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Kesintide Yanan | X | | X |
| Sürekli Yanan (Kaçış Merdivenleri) | X | X | X |
| Kombine Sürekli Yanan | | X | |

Farklı üç tip alışveriş merkezinin acil durum yönlendirme ve kaçışa uygunluğu bakımından incelenmesinin sonuçları daha evvelki bölümlerde bahsedildiği ve yukarıda verilen karşılaştırma tablolarından da anlaşılacağı üzere elde edilen veriler

bakımından belirtilen kriterler ve teorik bilgiler ile örtüşmekte ve verilen bilgilere uygun olarak görülmektedir. Tüm bu bilgiler ışığında alışveriş merkezi gibi kullanıcı profili değişken mekanlarda acil kaçış güzergahı tasarımına gereken önem verilmeli, tasarım parametrelerine dikkat edilerek doğru yönlendirmeler ve en kısa sürede tahliyeyi gerçekleştirmek için gerekli alt yapı ve sistemlerin kurulmasının ne denli önemli olduğunu söylemek mümkündür.

7. KAYNAKÇA

- [1] **Esen, A.** (2000). *Aydınlatma Ders Notları*, MSGSÜ, İstanbul.
- [2] **Sirel, Ş.** (1997). *Aydınlatma Terimleri Sözlüğü*, YEM Yayın, ISBN 975-7438-44-8, İstanbul.
- [3] **CIBSE.** (2004). *Lighting Guide 12 Emergency Lighting Design Guide*, The Society of Light and Lighting, London
- [4] **Yıldırım, S. ve Enarun, D.** (2009). *Acil Durum Aydınlatmasında Kullanılmak Üzere Işık Kaynağı Olarak Işık Yayan Diyot Kullanan Bir Armatür Tasarımı*, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [5] **Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik.** T.C. Resmi Gazete, 29411, 9 Temmuz 2015; <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/07/20150709-10.htm>; (erişim: 02.04.2019).
- [6] **Emlak Kulisi.** Binaların kullanım sınıfları nelerdir?, 26 Temmuz 2013; <https://emlakkulisi.com/binalarin-kullanim-siniflari-nelerdir/181476>; (erişim: 02.04.2019).
- [7] **European Committee for Standards Institution.** (1999). *Lighting Applications-Emergency Lighting*, Brüksel; <https://standards.cen.eu/>; (erişim: 31.03.2019).
- [8] **British Standards Institution.** (2012). *A Guide to Emergency Lighting*; Londra; <https://shop.bsigroup.com/upload/Shop/Download/Books/BIP2081sample.pdf>; (erişim: 31.03.2019).
- [9] <https://teknolojiprojeleri.com/teknik/stroskobik-etki-goz-yanilmasi-nedir>
- [10] Jazayeri, M., 2007, *Acil Durum Aydınlatmasında Kaçış Yolu Aydınlik Düzeyi Minimum Değerlerinin Deneysel İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [11] **Yağmur, Ş.A. ve Sözen, M.Ş.** (2016). *Dersliklerde Görsel Konfor ve İç Yüzeylerin Etkisi*, *Megaron*, 11-1, sf 49-62
- [12] <https://pldturkiye.com/acil-aydinlatma-yazi-dizisi-1/>
- [13] <http://www.eceelectronics.com.tr>
- [14] **Benlioğlu, K.** (2017). *ATMK Aydınlatma Semineri Ders Notları*.
- [15] **Anonim.** *EEC Acil Aydınlatma Sistem Tasarımı ve Uygulama Kılavuzu*
- [16] **Benlioğlu, K.** (2015). *Acil Aydınlatma Sistemlerinde Merkezi İzleme Seçeneklerinin İncelenmesi*, 8. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu Bildirileri, İstanbul
- [17] **Kaboğlu, T.** (2017). *Yangın kaçış yollarında sık rastlanılan hatalar*. *Tüyük Dergisi*, Sayı 1, sf 58-61

- [18] **Cenelec, Luminares.** European Committee for Electrotechnical Standardization, BS 4533-102, 1990, Brüksel; <https://www.cenelec.eu/>; (erişim: 02.04.2019).
- [19] **Onaygil, S.** (2017). *ATMK Aydınlatma Semineri Ders Notları.*
- [20] **PROTEC, GUIDANCE NOTES:** Servicing of Emergency Lighting Systems; <https://www.protec.co.uk/>; (erişim: 02.04.2019).
- [21] **Ülker, N. E.** (1999). *Alışveriş Mekanlarının Değişen Anlamı ve Yer Seçimi Kriterleri Üzerine Bir Çalışma İzmir Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [22] **Drager K. H. ve Lovas G. G.** (1993). Objectives of Modelling Evacuation from Buildings during Accidents: Some Path-model Scenarios. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 1, (4)
- [23] **Chien S. I. ve Korikanthimath V. V.** Analysis and Modeling of Simultaneous and Staged Emergency Evacuations].
- [24] **MSC-Circ, 1033.** (2002). Interim guidelines for evacuation analysis for new and existing passenger ships. Technical report. *International Maritime Organization, Marine Safety Committee*, London, MSC/Circ. 1033; https://puc.overheid.nl/nsi/doc/PUC_2152_14/1/; (erişim: 02.04.2019).
- [25] **Schadschneider A., Klingsch W., Klüpfel H., Kretz T., Rogsch C., ve Seyfried A.,** (2008). *Evacuation Dynamics: Empirical Results*, Modeling and Applications, to appear in: *Encyclopedia of Complexity and System Science*, B. Meyers (Ed.)].
- [26] **Kılıç, A. ve Beceren, K.** Mimari Tasarımda Yangın Güvenliği, *IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi*, s.737-746.
- [27] **Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik.** 19 Aralık 2007, 26735 Sayılı Resmî Gazete; <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/12/20071219-2.htm>; (erişim: 30.03.2019)
- [27] **Emlak Kulisi,** *Türkiye genelinde AVM sayısı iki yıl sonra 450 olacak*, 28 Ekim 2018, <https://emlakkulisi.com/turkiye-genelinde-avm-sayisi-iki-yil-sonra-450-olacak/586929>; (erişim: 30.03.2019)
- [28] **Uzun, F., Gül, İ. E., Gül, A., Uzun, İ. ve Uzun, Ö.F.** (2007). Alışveriş Merkezlerinin (AVM) Mekânsal Kullanımlarının ve Kullanıcı Eğilim ve Beklentilerin İrdelenmesi; Isparta Kenti Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi Araştırma makalesi MBUD 2017, 2(1):1-16).
- [29] **Dervişoğlu, M.** (2019). *Alışveriş Merkezlerinde Acil Durumlara Karşı İtfaiyenin Etkin ve Güvenli Müdahalesi İçin Kontrol Adımları*, <http://iohsc2017.org/upload/1047bc3e9.pdf>; (erişim: 21.03.2019).
- [30] **İstanbul İmar Yönetmeliği.** (2007). T.C. Resmi Gazete, 1512, 23 Haziran 2007; <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/05/20180520-4.htm>; (erişim: 02.04.2019).

- [31] **Uzun, F., Gül, İ. E., Gül, A., Uzun, İ. ve Uzun, Ö. F.** (2017). Alışveriş Merkezlerinin (AVM) Mekânsal Kullanımlarının ve Kullanıcı Eğilim ve Beklentilerin İrdelenmesi; Isparta Kenti Örneği, *Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi* Araştırma makalesi MBUD 2017, 2(1):1-16.
- [32] **Coleman, P.** (2006). *Shopping Environments: Evolution, Planning and Design*, Architectural Press, London
- [33] **ULI**, (1999). *Shopping Center Development Handbook*, Washington, D.C.
- [34] **Beddington, N.** (1991). *Shopping Centers: Retail Development, Design and Management*, Oxford: Butterworth Architecture, London.
- [35] **BES-A**, Acil Aydınlatma Sistemi; <http://www.bes-a.com/> (erişim: 02.04.2019)
- [36] **Lighting Applications.** (1999). Emergency Lighting, European Committee For Standardization; **EN 1838**, IEC 60598, 2006, International Standard; <https://www.lisungroup.com/wp-content/uploads/sites/2/2017/02/IEC60598.pdf>; (erişim: 01.04.2019).
- [37] **Kısa, H. G.** (2015). *Alışveriş Merkezi Tasarımında Kullanıcı Güvenliği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [38] **Özgünler, M. ve Serteser, N.**, *Forum Çamlık Alışveriş Merkezi yangın Güvenliği Raporu*.
- [39] **Temel, M. M.** (2011). *Mekanda Yön Bulma Deneyiminin İki Alışveriş Merkezi Üzerinden Karşılaştırılmalı İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [40] **Atalı, A.** (2016). *Mekanda Yön Bulma Davranışının Zorlu Center Alışveriş Merkezi Üzerinden İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [41] **Hasgül, E.** (2010). *İç Mekanda Yön bulma: Büyük Ölçekli Binalarda İnceleme*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [42] **Özakça, Z.** (2019). *Alışveriş Merkezi İç Mekanlarının Aydınlatma Tasarımı Açısından İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- [43] **Verdil, A.** (2007). *Mekan-Davranış İlişkisinin Dönüşümü: Alışveriş Merkezlerinin Mekansal Dizim Yöntemiyle İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [44] **Hasol, D.** (1975). *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*, Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.
- [45] **Beddington, N.** (1991). *Shopping Centers: Retail Development, Design and Management*, Oxford: Butterworth Architecture, London.
- [46] **Vural, T.** (2005). *Değişen Üretim-Tüketim İlişkileri Bağlamında Alışveriş Merkezlerinin Anlamsal Ve Mekânsal Dönüşümüne Eleştirel Bir Bakış*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- [47] **Akyıldız, Ü.** (2019). *Antalya AVM'leri Genel Mekanlarında Yapay Aydınlatma Tasarımı ve Algısal Etkilerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Antalya.
- [48] **Bilici, A.** (2019). *Led Lambalarla Verimli Bir Aydınlatma Sisteminin Gerçekleştirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [49] **Sönmezocak, T.** (2015). **Aydınlatma Led Kaynaklarının Enerji Verimliliğinin İncelenmesi**, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [50] **Göçmen, E.** (2014). *Aydınlatma Aygıtlarının Enerji Verimliliği ve Güç Kalitesine Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- [51] **NFPA 1.** (2006). Uniform Fire Code.

8. ÖZGEÇMİŞ

İrem Melis DULUNDU 1993'te Mersin'de doğdu. İlk ve Orta Okulu Mersin Özel Toros Koleji'nde okudu. Lise öğrenimini İçel Anadolu Lisesinde tamamladı. 2011 yılında kazandığı Yeditepe Üniversitesi İngilizce Mimarlık Bölümü'nü 2016 yılında onur derecesi ile tamamladı. Mimar Sinan Üniversitesi Yapı Fiziği ve Malzeme yüksek lisans programına 2016 yılında başladı. Halen Philips Lumisistem Aydınlatma firmasında mimari aydınlatma projeleri kapsamında çalışmalarını sürdürmektedir.

